

VEcordia

Извлечение R-NEWFIZ

Открыто: 2012.10.19 13:52
Закрито: 2012.10.19 17:38
Версия: 2018.07.27 23:21

ISBN 9984-9395-5-3

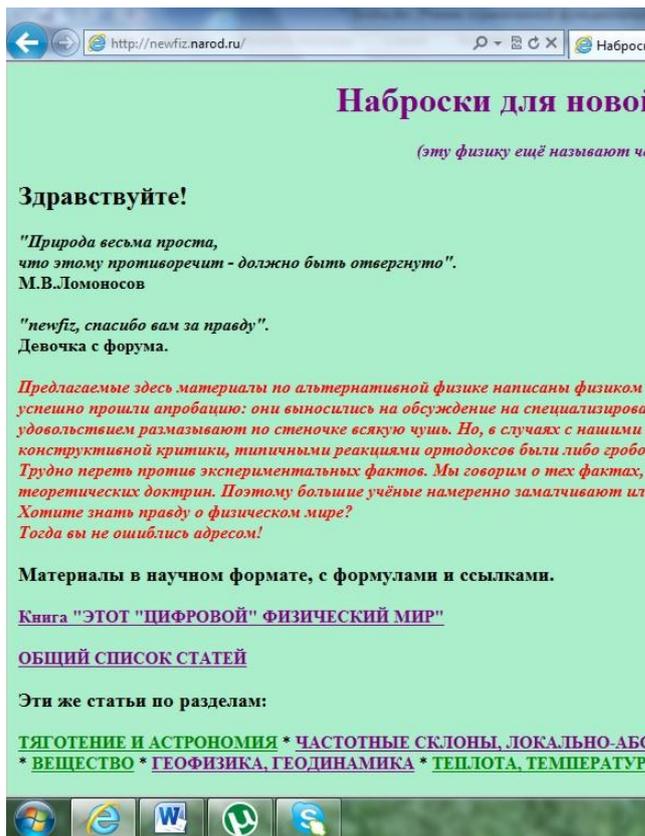
Дневник «VECORDIA»

© Valdis Egle, 2018

ISBN

Андрей Гришаев. «Цифровой Мир»

© А.А. Гришаев, 2010



Сайт Андрея Гришаева

Андрей Гришаев

Этот Цифровой Мир

Impositum

Grīziņkalns 2018

Talis hominis fuit oratio,
qualis vita

Предисловие в Векордии

«Уважаемый Эдуард Павлович! Как Вы оцениваете степень пагубности участия лжеученых на интернет-ресурсах? Насколько, по-Вашему, данный элемент антинаучной деятельности опасен для интересующегося наукой человека? Homo Sapiens.

Конечно, это отнюдь не положительное явление, но отвечать на бредовые тексты – жизни не хватит. Я такие помойки просто не смотрю. Если же лженаука возникает на приличных сайтах, там всегда найдутся здравомыслящие люди».

Интернет-интервью с академиком Э.П. Кругляковым, бюллетень «В защиту науки» № 7.¹

Книгу Андрея Альбертовича Гришаева «Этот цифровой физический мир»², выставленную им на его сайте «Наброски для новой физики»³, я подготовил для дополнительного бюллетеня «МОИ», издание которого планируется на том сайте, где поддерживается электронная версия бюллетеня «В защиту науки»⁴. Эта книга должна была послужить примером такой лженауки, которую не следует разбирать дальше анализа нескольких первых ее постулатов. В этом духе и были присоединены подстрочные комментарии от имени издания «МОИ».

Но чем дальше я знакомился с этой книгой, тем больше меня коробил вульгарный стиль автора и его просто умопомрачительные претензии, основывающиеся (во всех областях физики!) на схваченные с потолка тезисы, а на память настойчиво приходили слова академика Круглякова про помойки, которые он не смотрит. В общем-то становилось ясно, что книга эта принадлежит не области физики, а области психиатрии.

В конце концов я решил не помещать ее в бюллетень «МОИ». Но всё же я истратил на нее определенное количество своего времени и усилий, подредактировал и подготовил ее текст к своим изданиям и написал некоторое, хоть и небольшое, количество комментариев... Жалко всё это просто выбросить, поэтому я всё-таки помещаю книгу Гришаева в свой Дневник «Векордия», не тратя на нее больше никаких усилий, кроме написания этого Предисловия.

В очень кратких словах книгу Гришаева можно охарактеризовать так:

– это «физика для эзотерики», призванная переиначить физику так, чтобы она оставляла место для всяких там «паранормальных явлений» и подобных вещей (которых, разумеется, на самом деле не существует);

– основная идея навеяна компьютерными играми, в которые автор, видимо, играл в детстве, а, может быть, играет и теперь;

– она не удовлетворяет даже самым минимальным требованиям научного подхода: минимизации постулатов по «лезвию Оккама» и т.п.

На дальнейший ее разбор не стоит тратить силы, однако из нее можно почерпнуть некоторые сведения, если относиться к ним критически и сравнивать их с другими источниками.

Валдис Эгле

19 октября 2012 года

¹ http://moi-vzn.narod.ru/VZN_07.PDF.

² <http://newfiz.narod.ru/digwor/digwor.html>.

³ <http://newfiz.narod.ru/>.

⁴ <http://moi-vzn.narod.ru/>.

Из страниц сайта Гришаева за пределами книги

Наброски для новой физики
(эту физику ещё называют честной)
Здравствуйте!

«Природа весьма проста, что этому противоречит – должно быть отвергнуто».

М.В. Ломоносов

«newfiz, спасибо вам за правду».

Девочка с форума.

Предлагаемые здесь материалы по альтернативной физике написаны физиком по образованию и по профессии. Эти материалы успешно прошли апробацию: они выносились на обсуждение на специализированных форумах, где высокообразованные участники с удовольствием размазывают по стеночке всякую чушь. Но, в случаях с нашими материалами, было так: за редчайшими эпизодами конструктивной критики, типичными реакциями ортодоксов были либо гробовая тишина, либо злобное шипение. Это понятно. Трудно переть против экспериментальных фактов. Мы говорим о тех фактах, которые оставляют мокрое место от ортодоксальных теоретических доктрин. Поэтому большие учёные намеренно замалчивают или перевирают эти факты.

Хотите знать правду о физическом мире?

Тогда вы не ошиблись адресом!

(..) На сайте Скептика⁵ выдали «критику» в наш адрес – первоклассные нюнечки!⁶

Гришаев А.А. Этот «цифровой» физический мир

В 5-ти Разделах с Дополнением.



Нумерация страниц – сквозная

Номера формул и рисунков соответствуют параграфам их нахождения

Идентификаторы ссылок – для каждого Раздела свои

Из отзывает: Книга производит ошеломляющее впечатление на человека, неравнодушного к устройству мироздания. Большая часть знаний о мире получена нами именно от науки, которая не просто рассказывает об устройстве мира, но и доказывает свои выводы всеми возможными способами и средствами. Парадокс в том, что с известного времени стало накапливаться расхождение между декларациями научного знания и нашим знанием и опытом повседневной жизни, тем, что мы понимаем и чувствуем интуитивно. Увы, обычному человеку трудно или вовсе невозможно найти и доказать несостоятельность официальной картины мира. Поэтому так важны и интересны опыты действительно подготовленного для такой работы исследователя.

⁵ В.Э.: Это <http://sceptic-ratio.narod.ru/phys/grishaev.htm>.

⁶ В.Э.: Так Гришаев отвечает на критику.

«Язык правды прост».
Сенека Младший⁷

Раздел 1. Основные категории «цифрового» мира

1.1 О чём мы, собственно?

В истории медицины был такой клинический случай⁸.

«Примерно до середины 19 века в акушерских клиниках Европы свирепствовала родильная лихорадка. В отдельные годы она уносила до 30 и более процентов жизней матерей, рожавших в этих клиниках. Женщины предпочитали рожать в поездах и на улицах, лишь бы не попасть в больницу, а ложась туда, прощались с родными так, будто шли на плаху. Считалось, что эта болезнь носит эпидемический характер, существовало около 30 теорий ее происхождения. Ее связывали и с изменением состояния атмосферы, и с почвенными изменениями, и с местом расположения клиник, а лечить пытались всем, вплоть до применения слабительного. Вскрытия всегда показывали одну и ту же картину: смерть произошла от заражения крови.

Ф.Пахнер приводит такие цифры: «...за 60 лет в одной только Пруссии от родильной лихорадки умерло 363624 роженицы, т.е. больше, чем за то же время от оспы и холеры, вместе взятых... Смертность в 10% считалась вполне нормальной, иначе говоря из 100 рожениц 10 умирало от родильной лихорадки...» Из всех заболеваний подвергавшихся тогда статистическому анализу, родильная лихорадка сопровождалась наибольшей смертностью.

В 1847 г. 29-летний врач из Вены, Игнац Земмельвейс открыл тайну родильной лихорадки. Сравнивая данные в двух различных клиниках, он пришел к выводу, что виной этому заболеванию служит неаккуратность врачей, осматривавших беременных, принимавших роды и делавших гинекологические операции нестерильными руками и в нестерильных условиях. Игнац Земмельвейс предложил мыть руки не просто водой с мылом, но дезинфицировать их хлорной водой – в этом была суть новой методики предупреждения болезни.

Окончательно и повсеместно учение Земмельвейса не было принято при его жизни, он умер в 1865 г., т.е. через 18 лет после своего открытия, хотя было чрезвычайно просто проверить его правоту на практике. Более того, открытие Земмельвейса вызвало резкую волну осуждения не только против его методики, но и против него самого (восстали все светила врачебного мира Европы).

Земмельвейс был молодым специалистом (к моменту своего открытия он успел проработать врачом около полугода) и не пристал еще к спасительному берегу ни одной из имевшихся тогда теорий. Поэтому ему незачем было подгонять факты под какую-то заранее выбранную концепцию. Опытному специалисту сделать революционное открытие гораздо сложнее, чем молодому, неопытному. В этом нет никакого парадокса: крупные открытия требуют отказа от старых теорий. Это очень трудно для профессионала: давит психологическая инерция опыта. И человек проходит мимо открытия, отгородившись непроницаемым «так не бывает»...

Открытие Земмельвейса, по сути, было приговором акушерам всего мира, отвергавшим его и продолжавшим работать старыми методами. Оно превращало этих врачей в убийц, своими руками – в буквальном смысле – заносившими инфекцию. Это основная причина, по которой оно вначале было резко и безоговорочно отвергнуто. Директор клиники, доктор Клейн, запретил Земмельвейсу публиковать статистику уменьшения смертности при внедрении стерилизации рук. Клейн сказал, что посчитает такую публикацию за донос. Фактически лишь за открытие Земмельвейса изгнали с работы (не продлили формальный договор), несмотря на то, что смертность в клинике резко упала. Ему пришлось уехать из Вены в Будапешт, где он не сразу и с трудом устроился работать.

Естественность такого отношения легко понять, если представить, какое впечатление открытие Земмельвейса произвело на врачей. Когда один из них, Густав Михаэлис, известный врач из Киля, информированный о методике, в 1848 г. ввел у себя в клинике обязательную стерилизацию рук хлорной водой и убедился, что смертность действительно упала, то, не выдержав потрясения, он

⁷ **МОИ:** Veritatis simplex oratio – «у правды простая речь»; вообще это слова Платона, которые были повторены Саллюстием, Сенекой и другими римскими авторами. Уже выбор эпитафии показывает неточность мышления Гришаева: изречение означает, что человек, говорящий правду, не выкручивается, не прибегает к уловкам и т.д.; Гришаев же преподносит эти слова в таком смысле, что само содержание сказанного должно быть простым.

⁸ **МОИ:** Опять уже с первых слов сочинения – режущая слух неточность: «клиническим случаем» в медицине называется история одного больного.

кончил жизнь самоубийством. Кроме того, Земмельвейс в глазах мировой профессуры был излишне молод и малоопытен, чтобы учить и, более того, чего-то еще и требовать. Наконец, его открытие резко противоречило большинству тогдашних теорий.

Поначалу Земмельвейс пытался информировать врачей наиболее деликатным путем – с помощью частных писем. Он писал ученым с мировым именем – Вирхову, Симпсону. По сравнению с ними Земмельвейс был провинциальным врачом, не обладавшим даже опытом работы. Его письма не произвели практически никакого действия на мировую общественность врачей, и все оставалось по-прежнему: врачи не дезинфицировали руки, пациентки умирали, и это считалось нормой.

К 1860 году Земмельвейс написал книгу. Но и ее игнорировали.

Только после этого он начал писать открытые письма наиболее видным своим противникам. В одном из них были такие слова: «...если мы можем как-то смириться с опустошениями, произведенными родильной лихорадкой до 1847 года, ибо никого нельзя винить в несознательно совершенных преступлениях, то совсем иначе обстоит дело со смертностью от нее после 1847 года. В 1864 году исполняется 200 лет с тех пор, как родильная лихорадка начала свирепствовать в акушерских клиниках – этому пора, наконец, положить предел. Кто виноват в том, что через 15 лет после появления теории предупреждения родильной лихорадки рожавшие женщины продолжают умирать? Никто иной, как профессора акушерства...»

Профессоров акушерства, к которым обращался Земмельвейс, шокировал его тон. Земмельвейса объявляли человеком «с невозможным характером». Он взывал к совести ученых, но в ответ они выстреливали «научные» теории, окованные броней нежелания понимать ничего, что бы противоречило их концепциям. Была и фальсификация, и подтасовка фактов. Некоторые профессора, вводя у себя в клиниках «стерильность по Земмельвейсу», не признавали этого официально, а относили в своих отчетах уменьшение смертности за счет собственных теорий, например, улучшения проветривания палат... Были врачи, которые подделывали статистические данные. А когда теория Земмельвейса начала получать признание, естественно, нашлись ученые, оспаривавшие приоритет открытия.

Земмельвейс яростно боролся всю жизнь, прекрасно понимая, что каждый день промедления внедрения его теории приносит бессмысленные жертвы, которых могло бы не быть... Но его открытие полностью признало лишь следующее поколение врачей, на котором не было крови тысяч женщин, так и не ставших матерями. Непризнание Земмельвейса опытными врачами было самооправданием, методика дезинфекции рук принципиально не могла быть принята ими. Характерно, например, что дольше всех сопротивлялась пражская школа врачей, у которых смертность была наибольшей в Европе. Открытие Земмельвейса там было признано лишь через... 37 (!) лет после того, как оно было сделано.

Можно представить себе то состояние отчаяния, которое овладело Земмельвейсом, то чувство беспомощности, когда он, сознавая, что ухватил, наконец, в свои руки нити от страшной болезни, понимал, что не в его власти пробить стену чванства и традиций, которой окружали себя его современники. Он знал, как избавить мир от недуга, а мир оставался глух к его советам.» [С1]

В отличие от светил медицины, светила современной физики не убивали своими руками – они калечили души людей. И счёт здесь – не на какие-то жалкие сотни тысяч. В массовое сознание крепко вдолбили: современная физическая картина мира не может быть ложной, потому что она подтверждается практикой. Вот они, мол, примечательные научно-технические достижения XX века – атомная бомба, лазеры, устройства микроэлектроники! Все они, мол, обязаны своим появлением фундаментальным физическим теориям! Но правда в том, что названные и многие другие технические штучки явились результатами экспериментальных и технологических прорывов. А теоретики уже задним числом притягивали к этим прорывам свои «фундаментальные теории». И делалось это из рук вон плохо: теоретики только говорят, будто понимают, как все эти технические штучки работают – на самом же деле этого понимания нет.

Почему мы так уверенно это заявляем? А вот почему. Говорить о понимании имело бы смысл, если официальные теории отражали бы *объективную* картину экспериментальных фактов. Но они отражают совсем другую картину. Непредвзятое изучение экспериментальной базы физики показывает, что официальные теории далеко не соответствуют экспериментальным реалиям, и что для создания иллюзии этого соответствия часть фактов замалчивали, часть перевирали, да ещё добавляли то, чего на опыте вообще не имело места. Ради труднодоступности таких теорий для критики, отдавалось предпочтение тем из них, которые получались наиболее «навороченными». А ведь язык правды прост!

Будем же говорить правдиво и просто. Есть в официальной физической доктрине основополагающая аксиома, которая убила множество поколений мыслителей и ввергла науку в тяжелейший кризис. Это догмат о том, что физический мир – самодостаточен. Нет, мол, иной реальности, кроме физической! И причины всего происходящего в физическом мире –

находятся, мол, в нём самом же! А что действуют физические законы – так это, мол, потому, что у физических объектов свойства такие!

«Законы, свойства...» Свойства, что ли, первичны? Свойствами, что ли, порождаются физические законы? А, может, всё наоборот? Не тавтология ли это – объяснять законы свойствами? Да и много ли таким образом объяснишь? Вот есть частицы вещества. А у них есть «свойства». Выясняется, что частицы вещества действуют друг на друга на расстоянии. И что все их «свойства» оказываются здесь не при чём. Что в такой ситуации делать тем, кто не допускает иной реальности, кроме физической? Правильно: сделать логичный вывод о том, что существует ещё один вид физической реальности, о котором раньше не подозревали. Да подобрать для него колоритное название – например, «поле». Ну, и приписать ему все нужные «свойства». Чтобы действие на расстоянии в эти «свойства» укладывалось. Но! Ведь приписывая свойства, всех тонкостей сразу не предусмотритишь. Возникнут новые проблемы! «А проблемы, – поясняют нам, – мы будем решать по мере их поступления!»

Следуя этим нехитрым жизненным правилам, теоретики наплодили уже столько лишних сущностей, что физика в них давно захлебнулась. На практике экспериментаторы имеют дело только с веществом. О тех же полях судят не иначе как по поведению вещества: для суждения об электромагнитном поле используют пробные заряженные частицы, а для суждения о гравитационном поле – пробные тела. Глядят на поведение пробных частиц и тел, и домысливают свойства полей, которые обеспечивают такое поведение. Выходит, что электромагнитные и гравитационные поля, а также фотоны, гравитационные волны, физический вакуум с его чудовищной скрытой энергией, виртуальные частицы, нейтрино, струны и суперструны, тёмная материя – всё это в чистом виде домыслы.

Можно, однако, поступить не только гораздо проще, но и гораздо честнее по отношению к экспериментальным реалиям. А именно: признать, что в физическом мире существует только вещество, и что энергии физического мира – во всём их многообразии форм – это энергии только вещества. А также допустить, что существует надфизический уровень реальности, где находятся программные предписания,⁹ которые, во-первых, формируют частицы вещества на физическом уровне реальности и, во-вторых, задают их свойства, т.е. предусматривают варианты физических взаимодействий, в которых эти частицы могут участвовать. Физический мир таков, каков он есть, отнюдь не сам по себе: таким его делает соответствующее программное обеспечение. Пока это программное обеспечение действует, физический мир существует.

Одно лишь допущение программного управления поведением вещества кардинально упрощает физику.¹⁰ Физический мир, на фундаментальном уровне, оказывается «цифровым», да ещё основанным на простейшей, двоичной логике! Каждая элементарная частица – электрон, протон – пребывает в физическом бытии, пока работает программка, которая производит соответствующие циклические смены состояний. Тяготение и электромагнитные явления порождаются не свойствами вещества: не массами и не электрическими зарядами. И тяготение, и электромагнитные явления обусловлены «чисто программными средствами». Которые, определённым образом, производят превращения энергии вещества из одних форм в другие – порождая иллюзию действия сил на вещество. Устойчивые ядерные и атомные структуры также существуют благодаря работе соответствующих структуро-образующих алгоритмов. И даже свет распространяется благодаря программе-навигатору, которая «прокладывает путь» для него. Все эти программы, будучи давно отлажены, работают автоматически – при этом одинаковые ситуации одинаково отрабатываются. Из-за этой-то, не в обиду будь сказано, тупой автоматике и получается, что в мире действуют физические законы, а не имеют место произвол и хаос. И задачу-минимум для исследователей мы видим здесь в том, чтобы постигнуть хотя бы основные

⁹ **МОИ:** Это основной, фундаментальный, Первый постулат Гришаева. Постулируется существование «надфизической реальности», содержащей «программные предписания» (о которых, разумеется, ничего толкового не будет сказано). Представления о программах у Гришаева туманны – на самом деле программой может быть только физический объект. Этот Первый постулат фактически уже достаточен для отвержения всего дальнейшего. Система, основывающаяся на таком постулате, УЖЕ ненаучна; наука минимизирует свои постулаты, и именно поэтому для нее физический мир «самодостаточен».

¹⁰ **МОИ:** Это никак не может «упростить физику»; в принципе любой физический процесс и вправду можно рассматривать как выполнение некоторой программы (только не находящейся в «надфизической реальности», а зашитой в самих тех физических телах, которые участвуют в данном процессе). Но от того, что мы ТАК рассматриваем физику, она несколько не изменяется: всё равно нам нужно искать те же законы, независимо от того, считаем ли мы их законами материи или законами программ.

принципы организации программных предписаний, которые поддерживают бытие физического мира.

Чем же такой подход лучше традиционного? Это как раз тот вопрос, на который мы будем отвечать всей этой книгой. Если кратко, то *предлагаемый подход лучше тем, что он честнее отражает объективные реалии!*

Но, разумеется, предлагаемый подход изначально основан на допущении того, что физический мир несамодостаточен. «Кто же писал все эти программы?» – спрашивают нас. Отвечаем: у тех, кто писал эти программы, много имён, например – Демиурги. «Понятно, – говорят нам и сочувственно качают головами. – Выходит, что физический мир – творённый. Но этого не может быть!» – «Почему же?» – интересуемся мы. – «Потому что сразу возникает вопрос: если физический мир творённый, созданный – то кто создал Создателя?»

Поразительно, но этот вопрос сильно смущает иных мыслителей и вгоняет их в печаль. Поэтому предлагаем простой рецепт для того, как эту печаль утолить. Пусть оные мыслители поразмыслят о том, что Создатель-то – самодостаточен!¹¹ И что физический мир является его частью.¹² И программное обеспечение этого мира – тоже.

1.2 Последовательное или параллельное управление физическими объектами?

Сегодня даже дети что-нибудь да знают про персональные компьютеры. Поэтому, в качестве детской иллюстрации к предлагаемой модели физического мира, можно привести следующую аналогию: мирок виртуальной реальности на компьютерном мониторе и программное обеспечение этого мирка, которое находится не на мониторе, а на другом уровне реальности – на жёстком диске компьютера.¹³ Придерживаться концепции о самодостаточности физического мира – это примерно то же самое, что всерьёз утверждать, будто причины мигания пикселей на мониторе (да ведь как согласованно мигают: картинки нас завораживают!) находятся в самих пикселях или, по крайней мере, где-то между ними – но там же, на экране монитора. Ясно, что, при таком нелепом подходе, в попытках объяснить причины этих дивных картинок неизбежно придётся плодить иллюзорные сущности. Ложь будет порождать новую ложь, и т.д. Причём, подтверждения этого потока лжи будут, казалось бы, налицо – ведь пиксели, как ни крути, мигают!

Но, всё-таки, эту компьютерную аналогию мы привели за неимением лучшего. Она весьма неудачна, поскольку программная поддержка бытия физического мира осуществляется по принципам, реализация которых в компьютерах сегодня за пределами недостижима.

Принципиальное различие здесь заключается в следующем. В компьютере работает процессор, который, за каждый рабочий такт, выполняет логические операции с содержимым весьма ограниченного количества ячеек памяти. Это называется «режим последовательного доступа» – чем больше объём задания, тем большее время требуется для его выполнения. Можно повышать тактовую частоту процессора или увеличивать число самих процессоров – принцип последовательного доступа при этом как был, так и остаётся. Физический же мир живёт по-другому. Представляете, что в нём творилось бы, если электроны управлялись бы в режиме последовательного доступа – и каждый электрон, чтобы изменить своё состояние, должен был бы дожидаться, пока будут опрошены все остальные электроны! Дело ведь не в том, что электрон мог бы и подождать, если «тактовую частоту процессора» сделать фантастически высокой. Дело в том, что мы видим: несметные количества электронов изменяют свои состояния одновременно и независимо друг от друга. Значит, они управляются по принципу «параллельного доступа» – каждый индивидуально, но все сразу! Значит, к каждому электрону подключен стандартный

¹¹ **МОИ:** Тут как на ладони искривленная логика Гришаева: физический мир нельзя было считать самодостаточным (это «догма»), а Создателя тут же рядом можно считать самодостаточным, это уже не догма, а просто некоторые люди не могут эту простую истину понять. Утверждение о «самодостаточности» Создателя будем считать Вторым постулатом Гришаева.

¹² **МОИ:** Физический мир – часть Создателя; значит, что-то типа его органа или воображения... Но в таком случае можно вместо «физического мира» (некоторое подмножество множества «Создатель») рассматривать всё полное множество «Создатель» как объект физики.

¹³ **МОИ:** Работая программа компьютера находится не на жестком диске, а в оперативной памяти. У Гришаева весьма смутное представление о компьютерах и программах. Но данный пример, видимо, показывает, «откуда уши растут»: вся «новая физика» Гришаева навеяна компьютерными играми в «виртуальном мире» и держится на простенькой идее: раз уж на экране монитора можно создать целые «миры», то отчего же не предположить, что и физический мир тоже кем-то создан таким же образом?

управляющий пакет, в котором прописаны все предусмотренные варианты поведения электрона – и этот пакет, не обращаясь к главному «процессору», управляет электроном, немедленно отзываясь на ситуации, в которых тот оказывается!

Вот, представьте: часовой на посту. Возникает тревожная ситуация. Часовой хватает трубку: «Товарищ капитан, ко мне идут два амбала! Чё делать?»¹⁴ – а в ответ: «Линия занята... Ждите ответа...» Потому что у капитана сотня таких разгильдяев, и каждому он разъясняет – что делать. Вот он, «последовательный доступ». Слишком централизованное управление, оборачивающееся катастрофой. А при «параллельном доступе» часовой сам знает, что делать: все мыслимые сценарии ему втолковали заранее. «Бах!» – и тревожная ситуация отработана. Скажете, что это «тупо»? Что это «автоматично»? Но на том и стоит физический мир. Где вы видели, чтобы электрон рассуждал, вправо или влево ему свернуть, пролетая рядом с магнитом?

Конечно, не только поведение электронов управляется индивидуально подключенными пакетами программ. Структуро-образующие алгоритмы, благодаря которым существуют атомы и ядра, тоже работают в режиме параллельного доступа. И даже для каждого кванта света выделяется отдельный канал программы-навигатора, которая просчитывает «путь» этого кванта.

1.3 Некоторые принципы работы программного обеспечения физического мира.

Обеспеченность бытия физического мира программными средствами является приговором для многих моделей и понятий современной теоретической физики, поскольку функционирование программного обеспечения происходит по принципам, учёт которых ограничивает полёт теоретических фантазий.

Прежде всего, если бытие физического мира программно обеспечено, то это бытие – полностью алгоритмизовано. Любой физический объект является воплощением чёткого набора алгоритмов. Поэтому адекватная теоретическая модель этого объекта, конечно же, возможна. Но эта модель может быть основана лишь на верном знании соответствующего набора алгоритмов. Причём, адекватная модель должна быть свободна от внутренних противоречий, поскольку от них свободен соответствующий набор алгоритмов – иначе он был бы неработоспособен. Аналогично, адекватные модели различных физических объектов должны быть свободны от противоречий между собой.

Разумеется, пока мы не обладаем полным знанием всего набора алгоритмов, обеспечивающих бытие физического мира, противоречия в наших теоретических воззрениях на физический мир неизбежны. Но уменьшение числа этих противоречий свидетельствовало бы о нашем продвижении к истине. В современной же физике, наоборот, число вопиющих противоречий лишь возрастает со временем – а это значит, что здесь происходит продвижение совсем не к истине.

Каковы же основные принципы организации программного обеспечения бытия физического мира? Есть программы, которые представляет собой набор пронумерованных команд-операторов. Последовательность их выполнения детерминирована, начинаясь оператором «Начать работу» и заканчиваясь оператором «Закончить работу». Если такая программа, будучи запущенной, не влипнет в сбойную ситуацию вроде заикливания, то она непременно доберётся до «конца» и успешно остановится. Как можно видеть, на программах только такого типа не построить программного обеспечения, которое способно бесперебойно функционировать неопределённо долго. Поэтому программное обеспечение физического мира, как можно допустить, построено по принципам обработчиков событий, т.е. по следующей логике: если соблюдены такие-то предусловия, то сделать вот что. А если соблюдены другие предусловия – сделать вон что. А если не соблюдены ни те, ни другие – ничего не делать, сохранять всё как есть! Отсюда вытекают два важных следствия.

Во-первых, из работы по предусловиям следует **обобщённое правило инерции**: пока нет предусмотренных стимулов для изменения физических состояний, никаких изменений состояний и не производится, т.е. состояния остаются прежними. Этот вывод, конечно, не понравится тем мыслителям, которые полагают, что физические объекты находятся в непрерывном взаимодействии. Увы – опыт свидетельствует о том, что на микроуровне взаимодействия не являются непрерывными, а изменения состояний происходят скачкообразно. Иллюзия непрерывности взаимодействий имеет место на макроуровне – где эта «непрерывность» приистекает из

¹⁴ **МОИ**: Всю книгу Гришаева пронизывает вульгарный стиль.

усреднения и сглаживания результатов множества элементарных актов взаимодействия, которые происходят по дискретной логике цифрового мира.

Во-вторых, из работы программ по предусловиям следует, что **не бывает спонтанных физических явлений**.¹⁵ «Спонтанным» называют явление, которое происходит самопроизвольно, без видимых причин. Но если мы не видим причины явления, то это ещё не значит, что причины нет. Обусловленность физических явлений работой программ как раз и подразумевает, что если эти программы не сбоят, то они не допускают ничего сверх того, что в них предусмотрено. А, значит, причина у любого физического явления непременно имеется. Спонтанность же – это физическое беззаконие. И не торчат ли здесь ослиные уши, поскольку это беззаконие, как выясняется, подчиняется некоторым закономерностям? Так, «спонтанное» излучение фотонов, как утверждает квантовая теория, происходит с определённой вероятностью, а частота «спонтанных» радиоактивных превращений ядер в образце уменьшается со временем по экспоненциальному закону... Вот так «самопроизвол» получается! Давайте же не будем детей смешить, давайте будем последовательны. Давайте признаем, что вещество не выдаёт никакой отсебятины, что оно лишь подчиняется программным директивам.

Такое подчинение, заметим, отнюдь не приводит к абсолютному детерминизму, т.е. к полной предопределённости череды физических событий при заданных начальных условиях – как это представлялось Лапласу. Лапласовский детерминизм был логическим следствием уравнений ньютоновской механики. Эти уравнения, действительно, детерминистичны, поскольку подразумевают абсолютную математическую точность своей работы: задай, для некоторого момента времени, начальные условия с абсолютной точностью – и получи, с помощью этих уравнений, абсолютно точные предсказания для любого последующего момента времени. Однако, реальный физический мир – это не математическая идеализация. Здесь нет непрерывно-абсолютной точности даже для пространственно-временных физических величин, потому что вещество устроено принципиально *прерывно* в пространстве и во времени. Квантовый пульсатор характеризуется дискретом в пространстве – ненулевым размером, а также дискретом во времени – периодом своих квантовых пульсаций. Поэтому пресловутые «начальные условия» не могут быть заданы с абсолютной точностью. Всегда будет некоторый пространственно-временной разброс, всегда будет соответствующая неопределённость – а, значит, о детерминизме здесь не может быть и речи.¹⁶ Поэтому в основу программного обеспечения физического мира не могут быть положены детерминистичные уравнения.

Добавим, что неадекватность этих уравнений реальным физическим законам обусловлена ещё одним обстоятельством. Детерминистичные уравнения хорошо работают, обеспечивая приемлемую точность предсказаний, лишь пока процессу, который они описывают, ничего не мешает. Например, уравнения ньютоновской механики весьма неплохо описывают движение планет. Но для описания движения молекул в газе эти уравнения мало пригодны: первое же столкновение молекулы с другой молекулой – и от непрерывно-предсказуемости её движения мало что остаётся. Программное обеспечение физического мира, основанное на детерминистичных уравнениях, оказалось бы неработоспособно: программы моментально захлебнулись бы исключительными ситуациями. Кстати, здесь мало помог бы и другой метод построения программ, соответствующий статистическому методу описания в физике. Статистический метод описывает поведение больших коллективов частиц в целом, игнорируя судьбы отдельных частиц этого коллектива. А ведь каждая «исключительная ситуация» должна быть обработана индивидуально. Причём – незамедлительно. Скажем, если происходит неупругое столкновение частиц, то тот или иной вариант превращений энергии должен быть приведён в действие сию же секунду. Более того – сию же фемтосекунду! А «статистику» экспериментатор наберёт уже по совокупности наблюдений достаточно большого числа тех самых неупругих столкновений – и обнаружит, например, что в 80% случаев частицы распадаются по варианту №1, а в 20% – по варианту №2. Причём, знание этого процентного соотношения отнюдь не позволит достоверно предсказать, какой вариант распада окажется реализован в каждом конкретном случае. Вновь мы видим, что без обработчика событий, т.е. без работы программ по предусловиям, никак не обойтись.

¹⁵ **МОИ:** Третий постулат.

¹⁶ **МОИ:** Именно в программно-компьютерном мире царит полная, стопроцентная детерминированность, так что модель автора становится уже путанной. Он не объяснил, откуда в запрограммированном мире берется недетерминированность. (Видимо, по воле «Тех, кто всё это создал»).

И, поскольку мы вновь вернулись к принципу работы по предусловиям, обратим внимание на ещё одну важную особенность такой работы. А именно: в любом предусловии число задействованных физических параметров непременно ограничено – поскольку любая программа способна обрабатывать текущие значения лишь ограниченного числа параметров. Из этой очевидной особенности следует, в частности, что любой физический объект способен одновременно взаимодействовать с принципиально ограниченным количеством других физических объектов.¹⁷

Так, ньютоновский закон всемирного тяготения, согласно которому каждая массочка взаимодействует со всеми остальными массочками во Вселенной, является математической идеализацией – физически же, такое положение дел нереально. В частности, как мы увидим далее, область действия тяготения планеты не простирается до бесконечности, а имеет выраженную границу, за пределами которой планетарное тяготение совершенно отсутствует – у Земли эта граница отстоит примерно на 900 тысяч километров. Не сочтите это за шутку, дорогой читатель: при пересечении границ областей планетарного тяготения – как светом, так и космическими аппаратами – происходят реальные физические эффекты, которые официальная наука до сих пор не может объяснить. Причём, для ограниченности областей действия тяготения звёзд и планет мы усматриваем большой резон. Программное обеспечение физического мира вышло бы чудовищно и бессмысленно усложнённым – будучи совершенно неработоспособным – если, благодаря ему, всяк наш чих вызывал бы отклик во всей Вселенной.

Таким образом, проясняется ещё одно принципиальное обстоятельство: поскольку физические законы обусловлены программным обеспечением с ограниченными возможностями, то характер этих законов не допускает ситуаций, при которых происходил бы выход за рамки этих ограничений. В реальном физическом мире недопустимы те вольности с энергией, которые позволительны в математике – например, недопустимы сингулярности, в которых величина энергии стремится к бесконечности. Также недопустимы объекты с бесконечным числом степеней свободы, а, значит, и с бесконечным энергосодержанием – а именно такими объектами являются, например, электромагнитное поле и «физический вакуум». Мы заостряем внимание на математических вольностях с энергией, поскольку всё содержание физических законов, на наш взгляд, сводится к простому алгоритму: «При такой-то и такой-то ситуации произвести превращение такого-то количества энергии из одной формы в другую». Разумеется, при любом таком превращении, количество энергии в новой форме – это то же самое количество энергии, бывшее в исходной форме.¹⁸ Отсюда, на наш взгляд, и проистекает закон сохранения энергии – фундаментальный и универсальный физический закон.

Уместно заметить, что, ввиду фундаментальности такой физической величины, как энергия, любой физический объект непременно обладает энергиями, а при любых изменениях физических состояний непременно происходят те или иные превращения энергии. Более того – величины и формы энергий объекта являются его важнейшими физическими характеристиками, а превращения энергий являются сущностью происходящих изменений состояний. Поэтому если некая теоретическая модель не даёт внятного разъяснения вопросов об энергиях физического объекта или о превращениях энергии при некотором физическом процессе, то такая модель не может претендовать на соответствие физическим сущностям. Так, официальная теория тяготения – общая теория относительности – не может называться физической теорией хотя бы потому, что на протяжении уже почти столетия она уходит от обсуждения вопроса об энергии гравитационного поля и, соответственно, утверждает, что при свободном падении пробного тела никаких превращений энергии не происходит. Между тем, даже детям известно, что кирпич, уроненный с большей высоты, ударяет по головушке сильнее. Если теоретики не понимают, что, падая дольше, кирпич набирает большую энергию движения – они могут легко в этом убедиться на собственном опыте.

И ведь реалии «цифрового» мира таковы, что они в чистом виде выражают сущность той или иной формы физической энергии. Надо лишь иметь в виду, что любая форма физической энергии непременно соответствует какой-либо форме движения. Так, собственная энергия элементарной частицы – это энергия квантовых пульсаций, т.е. циклических смен состояний. Энергия связи на дефекте масс – это энергия циклических перебросов квантовых пульсаций в

¹⁷ **МОИ:** Четвертый постулат.

¹⁸ **МОИ:** Это вовсе не «разумеется», т.е. не вытекает из «алгоритмо-программного» устройства мира; это тогда должно быть Пятым постулатом.

паре связанных частиц. Энергия движения элементарной частицы – это энергия цепочки её элементарных перемещений, квантовых шагов.

И здесь мы обнаруживаем нечто замечательное. Энергия любого движения – всегда принципиально положительна. Если каждая форма физической энергии соответствует какой-либо форме движения, то никакая физическая энергия не может быть отрицательной. Беспроблемные превращения одних форм энергии в другие возможны лишь для положительных энергий, поскольку эти превращения являются следствиями превращений соответствующих форм движения. Чисто математически, позволителен рост положительной кинетической энергии за счёт уменьшения отрицательной потенциальной энергии, но такая математика не имеет отношения к физическим реалиям. Люди могут работать в долг, но физические законы – нет: здесь обмен всегда и немедленно эквивалентен.

Для сравнения: в ортодоксальной физике сущность большинства форм энергии нисколько не поясняется. Какова, например, природа собственной энергии тела, mc^2 ? За сотню лет наука не смогла дать ответа на этот вопрос! А какова природа т.н. потенциальной энергии тела, которая зависит лишь от его местонахождения? Не выдумка ли это – потенциальная энергия – которая потребовалась только для того, чтобы сводить концы с концами в балансах с участием кинетической энергии? А какова природа энергии химических связей – часть которой, якобы, выделяется в виде тепла при реакциях горения? «Молекулы реагентов были связаны слабо, молекулы продуктов стали связаны сильнее – разность пошла на выделение тепла.» И всё? Долго ещё будет продолжаться этот лепет?

Наконец, раз уж у физических объектов обладание энергиями в различных формах, а также превращения энергий из одних форм в другие, обусловлены программными предписаниями, то следует иметь в виду принципиальное свойство любых программных предписаний: их текущие директивы, по определению, однозначны. Программа может быть весьма «навороченной», сильно ветвиться и предусматривать огромное (но всегда конечное) число вариантов отработки ситуаций – но если уж программа отождествила наступление некоторого предусловия, то приводится в действие один-единственный вариант отработки, соответствующий тому самому предусловию. Отсюда с очевидностью следует важнейший принцип, по которому существует физический мир: все физические явления – однозначны. То есть, однозначными являются все текущие физические состояния, а также однозначно происходят изменения физических состояний, с однозначными превращениями энергии – независимо от «точек зрения» кривых и косых наблюдателей. Так, не может быть физических сил, которые действуют лишь в некоторых системах отсчёта. Либо сила действует, либо – нет. Поэтому совершенно нефизична концепция сил инерции, которые действуют лишь в ускоренных системах отсчёта. Да и любимый конёк специальной теории относительности – парадокс близнецов (он же парадокс часов) – является пустышкой, которую породила гнилая теория, ибо на практике этого парадокса нет. Опыт работы с транспортируемыми атомными часами, в том числе установленными на бортах навигационных спутников, с полной очевидностью показывает, что результаты сличений пар движущихся часов всегда однозначны: если часы №1 отстали от часов №2, скажем, на 300 наносекунд, то это значит, что часы №2 ушли вперёд от часов №1 на те же 300 наносекунд. Более того, эти однозначные эффекты, обусловленные движением пар часов, не удаётся объяснить в терминах относительной скорости движения часов в этой паре! Для согласия с опытом приходится рассчитывать для каждого часа индивидуальное изменение хода, соответствующее *индивидуальной скорости* движения этих часов, а затем брать разность накопившихся эффектов у тех и других часов. Практика с очевидностью показывает, что адекватное описание физического мира не построить в терминах относительных скоростей – ведь даже в случае с транспортируемыми часами приходится оперировать их индивидуальными, однозначными скоростями. Ниже мы покажем, как эти скорости безошибочно отсчитывать.

По логике вышеизложенного, однозначности физических явлений мы придаём исключительно важное значение.

Во-первых, работа программ, по определению, происходит таким образом, что текущие состояния физических объектов принципиально однозначны. Поэтому, на наш взгляд, великим абсурдом является центральное понятие квантовой механики – о смешанных состояниях. Речь ведут о том, что микрообъект может находиться сразу в нескольких «чистых» состояниях, имея при этом, например, сразу три различных значения энергии в одной и той же форме. Допущение подобных чудес, попирающих закон сохранения энергии, означает признание теоретиками своей неспособности объяснить явления микромира на основе разумных представлений.

Во-вторых, если, помимо неоднозначностей *пробывания* в том или ином состоянии, допускались бы неоднозначности при *изменениях* физических состояний, то, как следствие, допускались бы нарушения закона сохранения энергии. Именно такие нарушения, опять же, понадобились теоретикам для решения своих теоретических проблем: они привлекли на помощь принцип неопределённости, «согласно которому закон сохранения энергии может как бы нарушаться» [Н1] на малых интервалах времени.

Неоднозначности *пробывания* в состояниях и неоднозначности изменений состояний, допускаемые принципом смешанных состояний и принципом неопределённости, указывают на глубину кризиса в современной теоретической физике. Ибо она сама растоптала «самое святое», что у неё было – закон сохранения энергии. Ну, полная беспринципность! Совершенно неадекватная тому, что физический мир – воплощение «тупой автоматике»!

Итак, кратко повторим вышеназванные принципы работы программного обеспечения физического мира. Во-первых, эти программы работают по принципу обработчиков событий, т.е. по предусловиям; во-вторых, возможности этих программ ограничены; и, в-третьих, текущие директивы, определяющие состояния физических объектов, а также изменения этих состояний – всегда принципиально однозначны.

1.4 Понятие квантового пульсатора. Масса.

Чтобы создать простейший цифровой объект на экране компьютерного монитора, нужно, с помощью простенькой программы, заставить какой-либо пиксель «мигать» с некоторой частотой, т.е. попеременно пребывать в двух состояниях – в одном из которых пиксель светится, а в другом не светится.

Аналогично, простейший объект «цифрового» физического мира мы называем квантовым пульсатором. Он представляется нам как нечто, попеременно пребывающее в двух разных состояниях, которые циклически сменяют друг друга с характерной частотой – этот процесс напрямую задаёт соответствующая программа, которая формирует квантовый пульсатор в физическом мире. Что представляют собой два состояния квантового пульсатора? Мы можем уподобить их логической единице и логическому нулю в цифровых устройствах, основанных на двоичной логике. Квантовый пульсатор выражает собой, в чистом виде, идею бытия во времени: циклическая смена двух состояний, о которой идёт речь, представляет собой неопределённо долгое движение в его простейшей форме, отнюдь не подразумевающей перемещения в пространстве.

Квантовый пульсатор пребывает в бытии, пока продолжается цепочка циклических смен его двух состояний: тик-так, тик-так, и т.д. Если квантовый пульсатор «зависает» в состоянии «тик» – он выпадает из бытия. Если он «зависает» в состоянии «так» – он тоже выпадает из бытия!

То, что квантовый пульсатор является простейшим объектом физического мира, т.е. элементарной частицей вещества, означает, что вещество не делимо до бесконечности. Электрон, будучи квантовым пульсатором, не состоит ни из каких кварков – которые являются фантазиями теоретиков. На квантовом пульсаторе происходит качественный переход: с физического уровня реальности на программный.

Как и любая форма движения, квантовые пульсации обладают энергией. Однако, квантовый пульсатор принципиально отличается от классического осциллятора. Классические колебания происходят «по синусоиде», и их энергия зависит от двух физических параметров – от частоты и амплитуды – значения которых могут изменяться. У квантовых же пульсаций, очевидно, амплитуда не может изменяться – т.е. она не может являться параметром, от которого зависит энергия квантовых пульсаций. Единственный параметр, от которого зависит энергия E квантовых пульсаций – это их частота f , т.е. чисто временная характеристика. Причём, эта зависимость простейшая, линейная:

$$E=hf, \quad (1.4.1)$$

где h – постоянная Планка. Не следует путать формулу (1.4.1) с аналогичной формулой, которая, как считается, описывает энергию фотона – притом, что до сих пор не дан чёткий ответ на вопрос о том, что же в фотоне колеблется. Ниже мы приведём ряд свидетельств о том, что фотонов – в традиционном понимании – не существует (3.10). Сейчас же мы говорим не о фотонах, а о веществе: мы утверждаем, что формула (1.4.1) описывает собственную энергию элементарной частицы вещества.

Собственную энергию элементарной частицы описывает ещё одна формула – эйнштейновская, которую называют «формулой XX века»:

$$E=mc^2, \quad (1.4.2)$$

где m – масса частицы, c – скорость света. Комбинация формул (1.4.1) и (1.4.2) даёт формулу Луи де Бройля:

$$hf= mc^2. \quad (1.4.3)$$

Смысл, который мы усматриваем в этой формуле, заключается в том, что три характеристики квантового пульсатора – **собственная энергия, частота квантовых пульсаций и масса** – прямо пропорциональны друг другу, будучи связаны через фундаментальные константы, а, значит, эти три характеристики **представляют собой, в сущности, одно и то же физическое свойство**. Отсюда естественным образом вытекает непротиворечивое и однозначное определение массы: масса элементарной частицы – это, с точностью до множителя c^2 , энергия квантовых пульсаций этой частицы. Подчеркнём, что, при таком подходе, масса эквивалентна одной-единственной форме энергии – а именно, энергии квантовых пульсаций. Все остальные формы энергии не проявляют свойств массы – вопреки эйнштейновскому подходу, в котором любая энергия эквивалентна массе. Универсальность эйнштейновского подхода, как выясняется, неприемлема, поскольку из-за неё физика оказалась в тупике – до сих пор не умея объяснить, например, происхождения дефекта масс у составных ядер. А разгадка этой тайны, как мы постараемся показать, проста (4.7): часть собственной энергии связываемых нуклонов превращается в энергию их связи, которая свойств массы уже не проявляет.

Формула де Бройля (1.4.3) настолько фундаментальна, что, на наш взгляд, именно она является «формулой XX века», а не её кастрированный эйнштейновский вариант (1.4.2). Печально, но де Бройль признал ошибочность своей формулы – его убедили в том, что она релятивистски неинвариантна! Ведь специальная теория относительности (СТО) утверждает, что, по мере роста скорости частицы, масса испытывает релятивистский рост, а частота, наоборот, уменьшается из-за релятивистского замедления времени. Де Бройль, увы, не знал, что свидетельства о релятивистском росте массы были лживы с самого начала (4.5) – быстрый электрон слабее отклоняется магнитным полем не из-за увеличения массы электрона, а из-за уменьшения эффективности магнитного воздействия. Свидетельств же о релятивистском замедлении времени де Бройлю не предъявили – их ещё не было. Позднее такие свидетельства появились, но мы знаем, что они тоже являются лживыми (1.12-1.15) – в них желаемое выдаётся за действительное. Ни релятивистского роста массы, ни релятивистского замедления времени не существует в природе – поэтому, что бы ни происходило с частицей, соотношение (1.4.3) всегда остаётся справедливо! Например, для электрона, справочное значение массы покоя которого составляет $9.11 \cdot 10^{-31}$ кг, соотношение (1.4.3) даёт частоту квантовых пульсаций, равную $1.24 \cdot 10^{20}$ Гц.

Заметим, что, в отличие от официальной науки, которая более чем за сотню лет так и не объяснила природу собственной энергии (1.4.2), мы такое объяснение даём: собственная энергия частицы – это энергия её квантовых пульсаций!

Завершая это краткое знакомство с квантовым пульсатором, добавим, что он имеет характерный пространственный размер, который мы определяем как произведение периода квантовых пульсаций на скорость света. Используя (1.4.3), легко видеть, что введённый таким образом пространственный размер у частицы, имеющей массу m , равен её комптоновской длине: $\lambda_C=h/(mc)$. У покоящегося электрона эта длина составляет 0.024 Ангстрема.

Следует, конечно, уточнить – что такое «покоящийся» электрон, что такое масса «покоя» электрона. По отношению к какой системе отсчёта следует говорить о покое или движении электрона? Ведь систем отсчёта много, и скорости одного и того же электрона по отношению к ним различны – а выше мы объявили однозначность состояний физических систем одним из главных физических принципов. Дело ведь не только в том, что, по отношению к наблюдателю Васе, скорость у электрона одна, а, по отношению к наблюдателю Пете – другая. Дело ещё и в том, что разным скоростям соответствуют разные кинетические энергии. А кинетическая энергия электрона должна быть однозначна – в согласии с законом сохранения и превращения энергии. Мы не будем уподобляться теоретикам, которые допускают любые душе угодные нарушения этого закона. Мы этот закон признаём и ставим во главу угла. Поэтому мы обязаны разъяснить, что такое «истинная-однозначная» скорость физического объекта, и как её правильно отсчитывать. Этот вопрос разбирается в 1.6.

1.5 Непригодность концепции относительных скоростей для описания реалий физического мира.

«Скорости движения тел относительны, и нельзя сказать однозначно, кто относительно кого движется, ибо если тело А движется относительно тела В, то и тело В, в свою очередь, движется относительно тела А...»

Эти умозаключения, насаждавшиеся нам ещё со школьной скамьи, выглядят безупречными с формально-логической точки зрения. Но, с физической точки зрения, они сгодились бы лишь для нереального мира, в котором отсутствуют ускорения. Неспроста Эйнштейн поучал, что СТО справедлива лишь для систем отсчёта (СО), «движущихся друг относительно друга прямолинейно и равномерно» [Э1] – впрочем, ни одной такой практической системы отсчёта он не указал. До сих пор никакого прогресса в этом вопросе не наблюдается. Не смешно ли, что, на протяжении более сотни лет, для базовой теории официальной физики не оговорена практическая область применимости?

А причина этой анекдотической ситуации весьма проста: в реальном мире, из-за физических взаимодействий, ускорения тел неизбежны. И тогда, попирая формальную логику, движение обретает однозначный характер: Земля обращается вокруг Солнца, камешек падает на Землю, и т.д. Например, однозначность кинематики при падении камешка на Землю – т.е., нефизичность ситуации, при которой Земля падает на камешек – имеет подтверждение на основе закона сохранения энергии. Действительно, если при соударении камешка с Землёй скорость соударения составляет V , то кинетическая энергия, которая может быть превращена в другие формы, составляет при этом половину произведения квадрата скорости V на массу камешка, но уж никак не на массу Земли. Значит, эту скорость набрал именно камешек, т.е. названный случай адекватно описывается в СО, связанной с Землёй. Но такой поворот дела не устраивал релятивистов. Чтобы спасти концепцию относительных скоростей, они договорились до того, что, для названного случая, связанная с камешком СО, якобы, ничуть не хуже, чем связанная с Землёй. Правда, в СО, связанной с камешком, Земля движется с ускорением $g=9.8 \text{ м/с}^2$ и, набирая скорость движения V , приобретает чудовищную кинетическую энергию. По логике релятивистов, движет Землю с ускорением g сила инерции, которая действует в СО, связанной с камешком. При этом релятивисты не утруждают себя объяснениями того, откуда у Земли берётся чудовищная кинетическая энергия, и куда эта энергия девается после того как Земля замирает, врезавшись в камешек. Вместо этих объяснений, нам подсовывают ставшую уже хрестоматийной дурилку про реальность сил инерции: если, мол, резко затормозит поезд, в котором ты едешь, дорогой читатель, то именно сила инерции швырнёт тебя вперёд и причинит увечья! У этого доходчивого разъяснения есть всего один недостаток: в нём умалчивается про то, что на причинение увечий здесь будет тратиться кинетическая энергия, опять же, пассажира, а не чего-то ещё. В этом можно легко убедиться: набрать исходную скорость самостоятельно, без помощи поезда – и с разгону налететь на столб или капитальную стену. Увечья выйдут ничуть не хуже – причём, без помощи всяких там сил инерции. Это мы к тому, что так называемые «реальные силы инерции», которые действуют только в ускоренных СО – это не более чем теоретические измышления. А истинно реальные физические процессы и реальные превращения энергии происходят независимо от того, в какой из СО проводится их теоретический анализ.

Более того, если вспомнить, что реальные превращения энергии должны происходить однозначно (1.3), то факт участия кинетических энергий в этих превращениях означает нечто поразительное. А именно: поскольку кинетическая энергия квадратична по скорости, то, при анализе ускоренного движения тела в различных СО, в которых мгновенная скорость тела различна, оказывается, что одно и то же приращение скорости даёт различные приращения кинетической энергии в различных СО. Из однозначности же приращений кинетической энергии следует, что мгновенная скорость тела тоже должна быть однозначна, т.е. адекватное описание движения тела должно быть возможно лишь в какой-то одной СО – в которой скорость тела является «истинной».

Кстати, однозначность приращений кинетической энергии пробного тела, в соответствии с приращениями его «истинной» скорости, была бы весьма проблематична, если тело притягивалось бы сразу к нескольким другим телам и, соответственно, приобретало бы ускорение свободного падения сразу к нескольким притягивающим центрам – как того требует закон всемирного тяготения. Например, если астероид испытывал бы тяготение и к Солнцу, и к планетам, то какова «истинная» скорость астероида, приращения которой определяют приращения его кинетической энергии? Вопрос нетривиальный. И, чтобы с ним не мучиться,

гораздо проще разграничить области действия тяготения Солнца и планет в пространстве – так, чтобы пробное тело, где бы оно ни находилось, всегда тяготело лишь к какому-нибудь одному притягивающему центру.¹⁹ Для этого нужно обеспечить, чтобы области действия тяготения планет не пересекались друг с другом, и чтобы в каждой области планетарного тяготения было «отключено» солнечное тяготение. При такой организации тяготения, т.е. по принципу его унитарного действия (2.8), простейшим образом решается проблема обеспечения однозначности приращений кинетической энергии пробного тела – а заодно и проблема отсчёта «истинных» скоростей физических объектов. Именно такой подход единым махом объясняет замалчиваемые официальной наукой факты, касающиеся движения астероидов (2.10) и межпланетных станций (1.10), aberrации света от звёзд (1.11), линейном эффекте Доплера при радиолокации планет (1.9), а также квадратично-доплеровских изменений хода атомных часов (2.8).

Физики потратили немало усилий, пытаясь найти одну-единственную привилегированную СО – для адекватного определения абсолютных скоростей сразу всех физических объектов во Вселенной. Но эта задача, увы, была неверно поставлена. Опыт свидетельствует о том, что такой СО, одной для всей Вселенной, не существует, но зато существует иерархия СО для адекватного определения абсолютных скоростей – причём, рабочие области этих СО разграничены в пространстве, соответствуя разграничению областей действия тяготения больших космических тел. Принимая во внимание эту разграниченность, мы будем говорить не об абсолютных скоростях физических объектов, а об их локально-абсолютных скоростях, которые имеют чёткий физический смысл.

1.6 Понятие частотных склонов. Понятие локально-абсолютной скорости.

Как мы излагали выше (1.4), частота квантовых пульсаций, скажем, у электрона, напрямую диктуется соответствующими программными предписаниями. Значение этой частоты могло быть задано независимым от местоположения электрона: в какой бы точке Вселенной он ни находился, частота его квантовых пульсаций была бы одна и та же. Тогда, по отношению к частотам квантовых пульсаций, пространство было бы совершенно однородно и изотропно – поэтому разграниченность областей унитарного действия тяготения пришлось бы обеспечивать манипуляциями не частот квантовых пульсаций, а каких-то других физических параметров.

Однако, как отмечалось выше, частоты квантовых пульсаций, т.е., фактически, массы элементарных частиц, являются их самым фундаментальным свойством, а тяготение, как известно, является самым универсальным физическим воздействием, которому подчиняется всё вещество. Не свидетельствует ли такое совпадение о том, что разграниченность областей унитарного действия тяготения обусловлена именно программными манипуляциями частот квантовых пульсаций?

На наш взгляд, всё так и есть: область действия планетарного тяготения представляет собой, в терминах программных предписаний, сферически-симметричную «частотную воронку». Это означает, что, в области планетарного тяготения, предписываемая частота квантовых пульсаций является функцией расстояния от «центра тяготения»: чем это расстояние больше, тем больше и частота квантовых пульсаций. Таким образом, градиенты частот квантовых пульсаций задают направления местных вертикалей. Эти-то градиенты частот, программно предписываемые в некоторой области пространства, мы и называем «частотными склонами». По логике вышеизложенного, планетарные частотные воронки встроены в склоны более грандиозной солнечной частотной воронки. Причём, планетарная частотная воронка способна перемещаться, как целое, по солнечному частотному склону, совершая своё орбитальное движение. При этом, в каком бы месте своей орбиты ни находилась планетарная частотная воронка, отключенность солнечного частотного склона в её объёме может быть без особых проблем обеспечена чисто программными средствами – поскольку, ещё раз подчеркнём, частотные склоны и частотные воронки являются реальностью не физической, а программной. Но – приводящей к физическим эффектам!

Прежде чем рассказывать об этих эффектах, дадим определение локально-абсолютной скорости физического объекта. Локально-абсолютная скорость – это скорость относительно локального участка частотного склона. На первый взгляд, такое определение не несёт в себе

¹⁹ **МОИ:** Гришаев здесь занимается проектированием Вселенной, а не ее изучением. Проектировать вселенные, конечно, и легче, и приятнее.

никакой практической ценности: как, спрашивается, определять скорость относительно каких-то программных предписаний?.. ведь ещё великий Мах учил, что на практике «мы можем определить скорость тела только относительно других тел»! К счастью, тело отсчёта для верного нахождения локально-абсолютных скоростей не нужно долго искать: Солнце и планеты покоятся в центрах своих частотных воронок. Поэтому в пределах планетарной частотной воронки искомым телом отсчёта является планета, а в межпланетном пространстве, не затронутом планетарными частотными воронками, искомым телом отсчёта является Солнце.

Уместен вопрос: почему, при очевидном наличии тел отсчёта для верного нахождения локально-абсолютной скорости, мы определяем её всё-таки по отношению к локальному участку частотного склона? Отвечаем: потому что такое определение, на наш взгляд, более точно отражает реалии «цифрового» физического мира. Во-первых, частотные склоны формируются чисто программными средствами и существуют независимо от массивных тел – т.е., в принципе, подходящего тела отсчёта может и не быть. Во-вторых, как мы увидим далее, именно частотные склоны обеспечивают превращения энергии при свободном падении малых тел (2.7). В-третьих, именно частотные склоны задают «инерциальное пространство», по отношению к которому скорость движения физического объекта является «истинной», т.е. локально-абсолютной. Фактически, частотные склоны играют роль эфира, к необходимости наличия которого приходят мыслители, понявшие, что концепция относительных скоростей не выдерживает критики. Но эти мыслители полагают, что эфир является физическим объектом – и из-за этого работоспособную модель эфира не удаётся построить, поскольку его физические свойства оказываются слишком фантастическими и противоречивыми. Мы же предлагаем новый путь. Модель частотных склонов – это готовая модель эфира, свободная от противоречий его физических свойств, поскольку этот эфир имеет природу не физическую, а надфизическую, программную. Похоже, именно этот эфир называется библейским термином «небесная твердь» – термин, на наш взгляд, исключительно удачен.

В частности, в объёме области земного тяготения (радиус которой составляет около 900 тысяч километров), «небесная твердь» монолитно неподвижна по отношению к геоцентрической невращающейся системе отсчёта – несмотря на то, что область земного тяготения движется по орбите вокруг Солнца, а Солнечная система каким-то образом движется в Галактике. Как можно видеть, в околоземном пространстве локально-абсолютной скоростью объекта является его скорость в геоцентрической невращающейся системе отсчёта. Если Вы, дорогой читатель, сейчас сидите за столом, т.е. покоитесь относительно земной поверхности, то Ваша локально-абсолютная скорость не равна нулю – она равна линейной скорости суточного обращения на Вашей широте и направлена на местный восток. Если же Вы движетесь относительно земной поверхности, то для нахождения Вашей локально-абсолютной скорости следует найти соответствующую векторную разность.

Заметим, что на практике уже существует удобная физическая реализация привязки к геоцентрической невращающейся системе отсчёта – с помощью таких спутниковых навигационных систем, как GPS. Плоскости орбит спутников GPS сохраняют ориентацию относительно «неподвижных звёзд», а Земля, в центре «розочки» этих орбит, совершает своё суточное вращение. Скорость самолёта в системе GPS – это именно локально-абсолютная скорость самолёта. На практике обычно требуется знать путевую скорость самолёта, т.е. горизонтальную составляющую его скорости относительно земной поверхности. Путевая скорость находится внесением в GPS-скорость соответствующей поправки на движение локального участка земной поверхности из-за суточного вращения Земли. Как можно видеть, для окрестностей Земли уже реализована процедура для измерения, в реальном времени, локально-абсолютных скоростей физических тел. В этой процедуре имелась важная практическая потребность. Именно вектор локально-абсолютной скорости космического аппарата требуется знать, чтобы корректно управлять его полётом – в особенности, если его траектория не является баллистической. Если при расчётах тяги и расхода топлива для выполнения манёвров использовать в качестве текущей скорости аппарата не локально-абсолютную, то его полёт по желаемой траектории и попадание в желаемый пункт назначения будут практически неосуществимы.

Следует добавить, что локальный участок частотного склона является «инерциальным фоном», по отношению к которому отсчитываются локально-абсолютные скорости не только физических тел. Фазовая скорость света в вакууме является фундаментальной константой тоже только в локально-абсолютном смысле. В частности, в области земного тяготения фазовая скорость света в вакууме ведёт себя как константа «*c*» лишь по отношению к единственной

системе отсчёта – геоцентрической невращающейся – независимо от того, что область земного тяготения каким-то образом движется в Солнечной системе и Галактике (3.8).

1.7 Правда про результат опыта Майкельсона–Морли.

Специальный принцип относительности, в переводе на общепонятный язык, утверждает, что никакими физическими опытами внутри лаборатории невозможно обнаружить её прямолинейное равномерное движение. То есть, в принципе невозможен прибор, который детектировал бы свою скорость автономно – без оглядки на «неподвижные звёзды» и навигационные спутники.

Напротив, по логике вышеизложенного, такое детектирование возможно – но лишь для локально-абсолютной скорости (1.6). Способный на это прибор, покоясь на земной поверхности, не дал бы отклик ни на скорость орбитального движения Земли вокруг Солнца, ни на скорость собственного движения Солнечной системы в Галактике. Единственная скорость, на которую он дал бы отклик – это его линейная скорость из-за вращения Земли вокруг своей оси. Потому что для такого прибора имел бы место лишь один «эфирный ветерок» – дующий с востока со скоростью, равной линейной скорости суточного вращения земной поверхности на местной широте.

Вспомним: официальная история физики повествует о том, что упорные поиски эфирного ветра не увенчались успехом. Ключевым здесь считается опыт Майкельсона–Морли. Схема интерферометра Майкельсона, идея опыта и расчёт разности хода лучей приведены во множестве учебных пособий, и мы на этом останавливаться не будем. Широко известно об «отрицательном результате» опыта Майкельсона–Морли: *никакого* эфирного ветра, якобы, не обнаружилось. Это неправда. Опыт был нацелен на выявление эфирного ветра, обусловленного орбитальным движением Земли вокруг Солнца – и вот он, действительно, не обнаружился. Но ведь обнаружился «эфирный ветерок» с востока!

Действительно, С.И.Вавилов [B1] обработал результаты опыта Майкельсона–Морли 1887 года [M1] и рассчитал наиболее достоверные сдвиги интерференционных полос, в зависимости от ориентации прибора. Из-за орбитального движения Земли, со скоростью 30 км/с, там ожидался эффект с размахом в 0.4 полосы. Цифры Вавилова демонстрируют волну с размахом 0.04–0.05 полосы, причём горбы и впадины этой волны соответствуют ориентациям плеч прибора в направлениях «север–юг» и «запад–восток» – независимо от времени суток и времени года.

Официальная наука уклоняется от обсуждения этого впечатляющего эффекта. Мы же попробуем его объяснить. При длине плеча $L=11$ м, длине волны $\lambda=5700$ Ангстрем, и скорости прибора $V=0.35$ км/с (на широте Кливленда), сдвиг на 0.05 полосы слишком велик, чтобы объяснить его на основе традиционного расчёта, дающего для ожидаемого сдвига полос величину $(2L/\lambda)(V^2/c^2)$, где c – скорость света. Но мы обратили внимание на следующее: от эксперимента к эксперименту по схеме Майкельсона–Морли наиболее сильно варьировалась длина плеча, причём увеличенные «ненулевые» результаты, в частности, у Миллера, получались как раз при увеличенных длинах плеч. Не могло ли оказаться так, что некоторый эффект, зависящий от длины плеч, не принимался в расчёт?

Обратим внимание: интерферометр Майкельсона–Морли имеет ненулевой угол клина, т.е. угол между плоскостями эквивалентной воздушной прослойки. Ненулевой угол клина γ и, соответственно, ненулевой угол схождения интерферирующих лучей 2γ требуются здесь для того, чтобы интерференционная картинка представляла собой полосы равной толщины, а не полосы равного наклона. Наш анализ [Г1] показывает, что, из-за ненулевого угла клина, разностный сдвиг интерференционных полос при двух вышеназванных характерных ориентациях прибора составит $\Delta n \approx 4L\gamma(V/c)/\lambda$. Поскольку экспериментаторы не принимали во внимание этот эффект, они не сообщали о величине угла клина. Но если подставить в это выражение для Δn названную Вавиловым величину 0.05, а также вышеприведённые значения остальных параметров, то для угла клина мы получим цифру $\gamma \approx 5.5 \cdot 10^{-4}$ рад. Такая величина для угла клина интерферометра Майкельсона представляется нам совершенно реалистичной. Поэтому можно допустить, что Майкельсон и Морли в эксперименте 1887 года, фактически, продетектировали локально-абсолютную скорость прибора.

Да и на что ещё мог реагировать прибор Майкельсона–Морли, кроме как на свою локально-абсолютную скорость? Это же не интерферометр Саньяка, в котором свет движется во встречных направлениях в обход контура с ненулевой площадью, благодаря чему детектируется собственное вращение прибора. У интерферометра Майкельсона–Морли площадь контура нулевая! И это не акселерометр, который используется, например, в системах инерциальной навигации – где детектируется ускорение, а затем оно интегрируется, и, таким образом, вычисляется скорость. Нет, прибор Майкельсона–Морли реагировал непосредственно на свою скорость, повергая в прах принцип относительности. Вот почему релятивисты помалкивают про эфирный ветерок с востока, который обнаружился у Майкельсона и Морли – но, наоборот, громко кричат о том, что не обнаружился эфирный ветер из-за орбитального движения Земли.

Само собой, этот обман им пришлось подкреплять ещё целой вереницей обманов, которые на их языке называются «аналогами опыта Майкельсона–Морли». Эти «аналоги» – целый ряд выполненных по разным схемам опытов, в которых результаты поиска эфирного ветра оказались, практически, полностью нулевыми, как будто этот ветер отсутствовал совершенно. То, что в этих опытах никак не проявилось орбитальное движение Земли – это само собой. Но почему там не проявилось движение установки из-за вращения Земли вокруг своей оси? Потому что это не проявление было обусловлено либо метрологически, либо методологически. То есть, либо была недостаточна точность опыта, чтобы обнаружить эфирный ветерок с востока, со скоростью ~300 м/с, либо сама постановка опыта была такова, что обнаружение этого ветерка принципиально исключалось.

Так, Эссен [Э1] искал вариации частоты полого цилиндрического резонатора на 9200 МГц, которые имели бы место при изменениях его ориентации по отношению к линии эфирного ветра. При горизонтальном положении оси резонатора, он поворачивался в горизонтальной плоскости, делая оборот за минуту. Через каждые 45° поворота, частота резонатора измерялась с помощью кварцевого стандарта. Относительная разность частот резонатора для положений вдоль и поперёк линии эфирного ветра составляла бы $(1/2)(V^2/c^2)$. Для скорости эфирного ветра $V=30$ км/с, эффект составил бы $\sim 5 \cdot 10^{-9}$. Данные Эссена демонстрируют волну с размахом на порядок меньше. Такая волна свидетельствовала об отсутствии «орбитального» эфирного ветра. Но происхождение самой этой волны осталось невыясненным – причём, в её присутствии, не было шансов обнаружить волну из-за «суточного» эфирного ветра, с размахом на три порядка меньшим.

Таунс с сотрудниками [Т1] измеряли частоту биений у пары мазеров на аммиаке, установленных пучками молекул навстречу друг другу – причём, вдоль линии «запад–восток». Затем разворачивали установку на 180° и вновь измеряли частоту биений. Эти измерения проводились на протяжении более полусуток, чтобы Земля повернулась более чем на пол-оборота вокруг своей оси. «Орбитальный» эфирный ветер при такой методике обнаружился бы, а «суточный» – нет, поскольку, при развороте установки, доплеровские сдвиги частот у мазеров просто менялись ролями, и частота биений оставалась прежней.

Ещё в одном эксперименте, выполненном под руководством Таунса [Т2], исследовалась частота биений двух ИК-лазеров, с ортогонально расположенными резонаторами, при поворотах установки на 90° между положениями, в которых один резонатор ориентирован по линии «север–юг», а другой – по линии «запад–восток». Принималось, что у резонатора, ориентированного параллельно «эфирному ветру», частота есть $f_0(1-\beta^2)$, а у резонатора, ориентированного ортогонально «эфирному ветру», частота есть $f_0(1-\beta^2)^{1/2}$, где f_0 – невозмущённая частота, $\beta=V/c$. Поскольку $f_0=3 \cdot 10^{14}$ Гц, то из-за скорости 30 км/с можно было ожидать разностный эффект с размахом 3 МГц. Размах же обнаруженного эффекта составил всего 270 кГц, причём он почти не зависел от времени суток, хотя проявлению «эфирного ветра» из-за орбитального движения Земли следовало быть максимальным в 0 и 12 часов, а минимальным – в 6 и 18 часов местного времени. Обнаруженный эффект интерпретировали как результат магнитострикции в металлических стержнях резонаторов из-за влияния магнитного поля Земли. Линейная скорость из-за суточного вращения дала бы здесь эффект с размахом около 300 Гц, который был бы сфазирован с эффектом от магнитострикции и тоже не зависел бы по величине от времени суток – а, значит, его не-обнаружение было обусловлено даже методологически.

В особую группу можно выделить эксперименты, в которых обеспечивалась весьма высокая точность измерений – но, увы, ориентация всех элементов установки относительно земной поверхности была постоянна. Конечно, там не могло быть никаких разностных эффектов из-за линейной скорости суточного вращения. Поэтому оно никак не проявилось, например, в эксперименте с использованием стандарта частоты на охлаждённых ионах [Ш1], или при

спектроскопии двухфотонного поглощения в атомном пучке [P1], или при сличениях частот двух лазеров видимого диапазона, стабилизированных разными способами [X1].

Между тем, при достаточной точности измерений и корректной методике, линейная скорость лаборатории из-за суточного вращения Земли успешно детектируется. Мы расскажем о двух таких экспериментах.

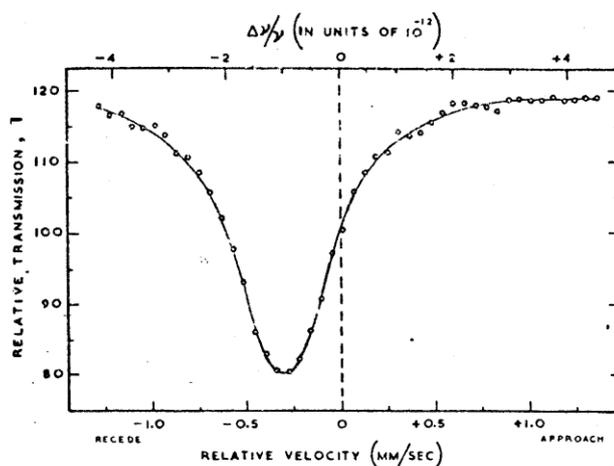


Рис.1.7.1

Чемпни и соавторы [Ч1] разместили мёсбауэровские излучатель и поглотитель (Co^{57} и Fe^{57}) на диаметрально противоположных участках ротора ультрацентрифуги, вращаемой в горизонтальной плоскости. Один детектор гамма-квантов был установлен с северной стороны от ротора, второй – с южной. Детекторы были прикрыты свинцовыми экранами с диафрагмами, пропускавшими лишь те кванты, которые шли в узком створе, соосном с линией «излучатель–поглотитель», когда эта линия была ориентирована в направлении «север–юг». Пик резонансного поглощения на 14.4 кэВ, заранее полученный линейно-доплеровским методом (см. Рис.1.7.1), соответствовал скорости расхождения излучателя и поглотителя ~ 0.33 мм/с, при этом энергия рабочего перехода у поглотителя была меньше, чем у излучателя, на $\sim 1.1 \cdot 10^{-12}$. Идея опыта была основана на том, что если абсолютные скорости в эфире имеют физический смысл, то, при движении установки в эфире (расчёт был, опять же, на орбитальное движение Земли) вращение ротора даст неравенство абсолютных скоростей излучателя и поглотителя. Соответственно, их линии приобретут неодинаковые квадратично-доплеровские сдвиги. Так, пусть лаборатория движется в эфире на восток, а ротор вращается против часовой стрелки, если смотреть на него сверху. Тогда северный счётчик будет считать кванты в условиях, когда линейная скорость вращения излучателя складывается со скоростью установки в эфире, а линейная скорость вращения поглотителя – вычитается из неё. Из-за результирующих квадратично-доплеровских сдвигов, линии излучателя и поглотителя сдвинутся друг к другу, отчего поглощение увеличится, т.е. скорость счёта уменьшится. Соответственно, для южного счётчика всё будет наоборот. В итоге опыт позволял сделать вывод о том, абсолютные или относительные скорости имеют физический смысл. Действительно, при каждом цикле измерений использовались две скорости вращения ротора – 200 Гц и 1230 Гц – дававшие линейные скорости вращения 55.3 и 340 м/с. Измерялись четыре величины: скорость счёта северного счётчика при малой и большой скоростях вращения, N_L и N_H , и, аналогично, для южного счётчика, S_L и S_H – и находилось отношение $\xi = (S_H/S_L)/(N_H/N_L)$. При справедливости концепции относительных скоростей, отношение ξ было бы, с точностью до погрешностей, равно единице. При справедливости же концепции абсолютных скоростей, отношение ξ отличалось бы от единицы – причём, если бы имел место эфирный ветер из-за орбитального движения Земли, ξ зависело бы от времени суток. Как показывают результаты [Ч1], которые мы воспроизводим (см. Рис.1.7.2), ξ близко к единице и не зависит от времени суток – т.е. орбитальный эфирный ветер никак не проявился. Вместе с тем, среднее по приведённому набору данных составляет, как можно видеть, 1.012. Не свидетельствует ли этот результат об эфирном ветере из-за суточного вращения Земли?

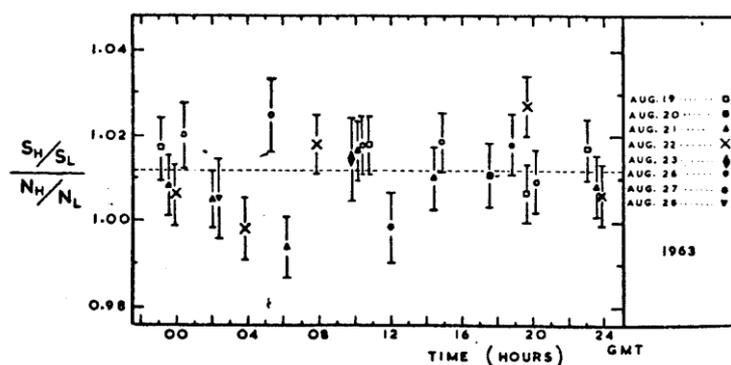


Рис.1.7.2

Если обозначить скорость этого ветерка через V , то квадратично-доплеровские расхождения линий излучателя и поглотителя для южного счётчика и, наоборот, их сближение для северного счётчика, составит величину $\Delta=2Vv/c^2$, где v – линейная скорость вращения излучателя и поглотителя. Используя график (см. *Рис.1.7.1*), мы нашли аппроксимации для функций скоростей счёта обоих счётчиков от скорости V – для меньшей и большей вышеназванных скоростей v . При меньшем значении v мы использовали линейную аппроксимацию, для $S_L(V)$ и $N_L(V)$, а при большем – квадратичную аппроксимацию, для $S_H(V)$ и $N_H(V)$. Вышеназванная комбинация этих четырёх функций даёт зависимость отношения ξ от V , которая приведена на *Рис.1.7.3*.

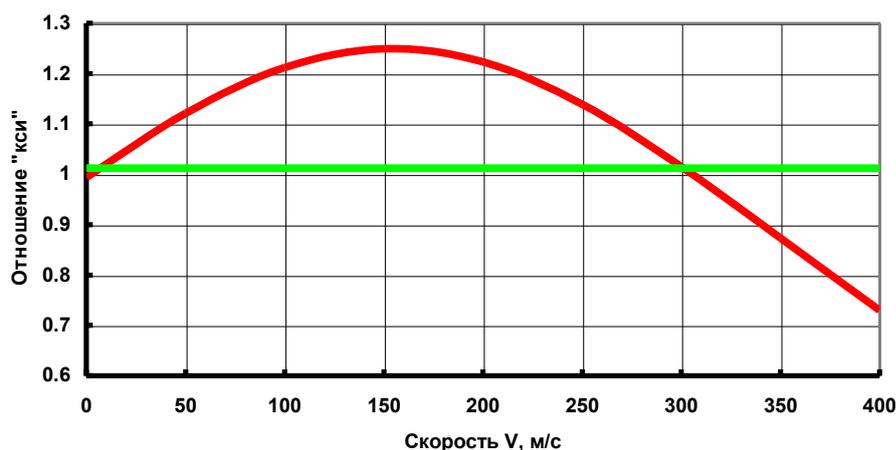


Рис.1.7.3

Как можно видеть, на этом графике значение $\xi=1.012$ соответствует двум значениям V : 6.5 и 301 м/с. Для первого из них мы не усматриваем физического смысла, а второе всего на 7.9% отличается от 279 м/с – линейной скорости суточного вращения на широте Бирмингема, где проводился опыт. Едва ли можно сомневаться в том, что авторы [Ч1] протектировали локально-абсолютную скорость лаборатории – но, странным образом, они проигнорировали этот результат.

Ещё один эксперимент, где проявилась локально-абсолютная скорость лаборатории, провели Брилет и Холл [Б1]. Они разместили гелий-неоновый лазер (3.39 мкм) и внешний резонатор Фабри–Перо, по которому лазер был стабилизирован, на медленно вращающейся платформе (см. *Рис.1.7.4*). Частота этого лазера сравнивалась с частотой невращающегося гелий-неонового лазера, стабилизированного по линии поглощения в метане. Авторы утверждали, что эффект от «эфирного ветра» не превышал 0.13 ± 0.22 Гц, или $(1.5 \pm 2.5) \cdot 10^{-15}$. Между тем, они наблюдали стойкий систематический эффект на второй гармонике частоты вращения платформы, с амплитудой 17 Гц ($2 \cdot 10^{-13}$), причём фаза этого эффекта была строго согласована с ориентацией платформы относительно лаборатории. О магнитострикции речь не шла, поскольку зеркала внешнего резонатора были посажены на торцы трубки из стеклокерамики, к тому же резонатор был экранирован. Источник эффекта на второй гармонике остался невыясненным, и авторы везде

говорили об этом эффекте как о паразитном. Давайте посмотрим – не мог ли он быть проявлением локально-абсолютной скорости лаборатории, т.е. 360 м/с (на широте 40°). Длина l внешнего резонатора Фабри–Перо была равна 30.5 см, а радиусы кривизны зеркал r были равны 50 см. Нам не известно о строгой теории сдвига резонансных частот неконфокального резонатора при его продольном или поперечном сносе. По нашим оценкам, с точностью до второго порядка, при продольном сносе частота изменяется так же, как и у резонатора с плоскими зеркалами: $f=f_0(1-\beta^2)$. Что касается случая поперечного сноса, то, с учётом неконфокальности резонатора, мы получили соотношение $f=f_0(1-\beta^2+(l/2r)\beta^2)$, которое в случае конфокального резонатора ($l=r$) совпадает, опять же, с соотношением для резонатора с плоскими зеркалами. Как можно видеть, размах разностного эффекта составил бы величину $\Delta f/f_0=(l/2r)\beta^2$. Если приравнять её удвоенной амплитуде эффекта на второй гармонике, то для скорости получается значение 340 м/с, которое всего на 5.6% отличается от локально-абсолютной скорости лаборатории. На наш взгляд, этот результат Брилета и Холла не менее значителен, чем подтверждение, с 15-значной точностью, отсутствия квадратичных эффектов из-за остальных движений лаборатории.

Итак, что же мы видим? В опытах, которые, как считается, подтверждают принцип относительности, отсутствие реакции прибора на свою локально-абсолютную скорость было обусловлено либо недостатком точности, либо самой методикой опыта. Если же, как исключение, детектирование локально-абсолютной скорости допускали как точность, так и методика опыта – обнаруживаемый эффект игнорировали или называли «паразитным». Мы рассказали всего о трёх опытах – Майкельсона–Морли, Чемпни с соавторами, Брилета–Холла – где, с большой долей вероятности, автономное детектирование локально-абсолютной скорости имело место. По-видимому, способов решения этой задачи гораздо больше, чем три, ведь не зря говорится, что «если есть хотя бы один способ – значит, есть много способов». Факт в том, что эта задача решается – и этот факт демонстрирует полную несостоятельность принципа относительности.

Впрочем, если физический смысл локально-абсолютной скорости сводился бы лишь к возможности её автономного детектирования – грош цена была бы такому смыслу. Далее мы расскажем о ряде физических явлений, в которых локально-абсолютная скорость проявляется во всей своей красе – и о соответствующих, иногда драматических, исторических эпизодах.

1.8 Линейный эффект Доплера в модели локально-абсолютных скоростей.

Согласно специальной теории относительности (СТО), величина линейного эффекта Доплера есть

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{V \cos \theta}{c}, \quad (1.8.1)$$

где f – частота излучения, $V \cos \theta$ – относительная скорость расхождения или сближения излучателя и приёмника, c – скорость света. Согласно же нашей модели, в которой фазовая скорость света в вакууме является фундаментальной константой по отношению лишь к местному участку «инерциального пространства», реализуемого с помощью частотных склонов, величина линейного эффекта Доплера есть

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{V_1 \cos \theta_1}{c} + \frac{V_2 \cos \theta_2}{c}, \quad (1.8.2)$$

где $V_1 \cos \theta_1$ и $V_2 \cos \theta_2$ – проекции локально-абсолютных скоростей излучателя и приёмника на соединяющую их прямую.

Заметим, что если излучатель и приёмник находятся в одной и той же области «инерциального пространства» – например, если они оба находятся вблизи поверхности Земли – то выражение (1.8.2) редуцируется к выражению (1.8.1). В этом частном случае совпадают

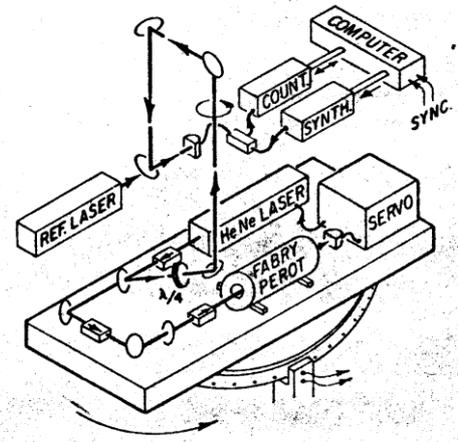


Рис.1.7.4

предсказания, сделанные на основе обеих концепций – относительных и локально-абсолютных скоростей – и, соответственно, здесь обе эти концепции одинаково хорошо подтверждаются опытом. Но ситуация кардинально изменяется для случаев, когда излучатель и приёмник находятся в различных областях «инерциального пространства» – например, по разные стороны границы земной области тяготения. Подобная ситуация имеет место, например, при радиолокации планет или при радиосвязи с межпланетным космическим аппаратом. Здесь предсказания на основе концепций относительных и локально-абсолютных скоростей различны, и они не могут одинаково хорошо подтверждаться опытом. Концепция локально-абсолютных скоростей предсказывает здесь совершенно «дикое», по релятивистским меркам, поведение линейных доплеровских сдвигов. Официальная наука долгое время внушала нам, что ничего подобного здесь не наблюдается, и что линейный эффект Доплера происходит здесь в полном согласии с предсказаниями СТО. Оказалось, что это – ложь. Сейчас мы проиллюстрируем, что в действительности имеет место как раз то самое, «дикое», поведение линейных доплеровских сдвигов.

1.9 Где же эффект Доплера при радиолокации Венеры?

Планеты покоятся в своих планетарных частотных воронках, поэтому локально-абсолютные скорости планет тождественно равны нулю. Отсюда, на основе выражения (1.8.2), следует фантастический вывод: доплеровский сдвиг в условиях, когда излучатель и приёмник находятся на разных планетах, должен иметь составляющие, обусловленные лишь движениями излучателя и приёмника в своих планетоцентрических системах отсчёта – но должна отсутствовать составляющая, которая соответствует взаимному сближению или удалению этих планет. Планета, при проведении её радиолокации, может приближаться к Земле, или удаляться от неё, со скоростью в десятки километров в секунду – но это приближение-удаление не должно вызывать соответствующий доплеровский сдвиг!

Именно этот феномен и обнаружился при проведении радиолокации Венеры в 1961 г. группой под руководством В.А.Котельникова [K1–K3]. Радиолокацию планеты энергетически выгодно проводить тогда, когда она подходит к Земле наиболее близко. Кульминация соединения Венеры с Землёй пришлось на 11 апреля; результаты же опубликованы, начиная с наблюдений 18 апреля, когда скорость удаления Венеры составляла примерно 2.5 км/с. Соответствующий доплеровский сдвиг – удвоенный при отражении от «движущегося зеркала» – должен был иметь, в относительном исчислении, величину $1.6 \cdot 10^{-5}$. Абсолютная же величина этого сдвига, при несущей частоте излучаемого сигнала в 700 МГц, составила бы 11.6 кГц. Поскольку ширина полосы, в которой велись поиски эхо-сигнала, не превышала 600 Гц, то, по традиционной логике, непременно требовалась компенсация эффекта Доплера, чтобы несущая эхо-сигнала попадала в полосу анализа. Для этой компенсации не перенастраивался приёмный тракт, а сдвигалась несущая излучаемого сигнала на предвычисленную величину. Конечно, не могло быть и речи о прямом наблюдении эффекта Доплера, т.е. смещении отправляемой и принимаемой частот с выделением их разностной частоты. Для такой методики требовалась широкая полоса пропускания приёмного тракта, в которой эхо-сигнал было невозможно выделить из шумов. Применялся же многоступенчатый перенос спектра принимаемого зашумлённого сигнала в низкочастотную область, в которой делалась запись на магнитную ленту, а затем эта запись анализировалась. Принцип выделения сигнала из шумов был основан на том, что излучаемый сигнал имел прямоугольную амплитудную модуляцию с глубиной 100%. Таким образом, в одной половине такта модуляции должны были приниматься как полезный сигнал, так и шумы, а в другой – только шумы. При правильно выбранном моменте начала обработки магнитной записи, систематическое превышение принятой мощности в первых половинах тактов модуляции, по сравнению со вторыми, свидетельствовало бы о детектировании полезного сигнала.

Анализ проводился в «широкой» полосе (600 Гц) и в «узкой» полосе (40 Гц). В полученных спектрах широкополосной составляющей (см. [K2]) не просматривается никакой систематики, похожей на продетектированный сигнал. Особенное же недоумение вызывает тот факт, что на всех спектрах широкополосной составляющей отсутствует узкополосная составляющая, которая, по традиционной логике, непременно должна была попасть в широкую полосу анализа. Поразительно: в той же статье приведены великолепные спектры узкополосной составляющей, положения энергетических максимумов которых позволили уточнить значение астрономической

единицы, т.е. среднего радиуса орбиты Земли, на два порядка! Почему же спектры узкополосной составляющей, благодаря которым оказался возможен этот прорыв, не обнаруживались при анализе в широкой полосе?

Ответ на этот вопрос подсказывает статья [КЗ], где написано буквально следующее: «Под узкополосной составляющей понимается составляющая эхо-сигнала, *соответствующая отражению от неподвижного точечного отражателя*» (курсив наш). Надо полагать, что на этой фразе читатели спотыкались: какой, спрашивается, неподвижный отражатель может быть на удаляющейся вращающейся планете? И почему он точечный – какая, спрашивается, мощность может отразиться от точечного отражателя? Дело, по-видимому, в том, что термин «точечный» употреблён здесь не для описания размеров отражателя, а для того, чтобы исключить возможность понимания термина «неподвижный» в смысле «не вращающийся». Т.е., «неподвижный» – означает «не удаляющийся». Но каким образом можно было получить эхо-сигнал, «соответствующий» «не удаляющемуся» отражателю, если на самом деле он удалялся? Искушённые в тонкостях физической терминологии специалисты должны согласиться с тем, что подлинный смысл процитированной фразы таков: «Узкополосная составляющая – это эхо-сигнал, который наблюдался, когда компенсация эффекта Допплера, соответствующего удалению планеты, не проводилась». Но это означает, что когда в несущую излучаемого сигнала вносилась доплеровская поправка на удаление планеты, эхо-сигнал не обнаруживался, а когда эта поправка не вносилась – эхо-сигнал обнаруживался! Это с очевидностью свидетельствует о том, что эффект Допплера, который должен был вызываться удалением Венеры, в действительности отсутствовал. Согласно нашей модели, так и должно было быть; с официальной же теорией эти результаты несовместимы.

Добавим, что радиолокация Венеры узкополосным сигналом проводилась также зарубежными группами исследователей, и, по-видимому, всем им пришлось решать одну и ту же задачу: представить свои результаты так, чтобы прорыв не был омрачён скандалом. Впоследствии, впрочем, были обнаружены доплеровские сдвиги у эхо-сигналов, отражённых от западного и восточного краёв диска Венеры – из-за её медленного вращения вокруг своей оси. Но главная составляющая доплеровского сдвига, из-за приближения-удаления Венеры, упорно не обнаруживалась (см. также 2.13).

В дальнейшем, благодаря быстрому развитию экспериментальной техники, при радиолокации планет стало возможно обнаружение эхо-импульсов в реальном времени, что позволило измерять временные задержки на движение радиоимпульсов до планеты и обратно. Однако, при такой методике, экспериментаторы имеют дело с широкополосными сигналами, когда принципиально исключается нахождение доплеровских сдвигов – и проблема этих сдвигов перешла в разряд «неактуальных». Секрет успешной радиолокации Венеры в 1961 г. так и остался неизвестен для широкой научной общественности.

1.10 Почему пропадала радиосвязь с АМС на первых полётах к Венере и Марсу?

Пока космические аппараты совершали полёты в пределах области земного тяготения, их траектории и манёвры рассчитывались, с приемлемой точностью, в геоцентрической системе отсчёта, а для доплеровских сдвигов несущей, при радиосвязи с ними, неплохо работала формула (1.8.1). Но это идиллическое согласие между традиционным теоретическим подходом и практикой рухнуло при первых же межпланетных полётах.

Как уже отмечалось выше (1.6), для корректного управления полётом, при расчётах тяги и расхода топлива требуется знать «истинную» скорость космического аппарата. Достоверно известно, что, в околоземном пространстве, этой скоростью является ГЕОцентрическая скорость. Не менее достоверно известно, что, в межпланетном пространстве, этой скоростью является ГЕЛИОцентрическая скорость – попробуйте иначе рассчитывать корректирующие манёвры, и аппарат улетит не туда, куда хотелось бы. Совершенно ясно, что на некотором удалении от Земли существует буферный слой, при переходе сквозь который ГЕОцентрическая скорость аппарата заменяется на ГЕЛИОцентрическую. О подробностях того, что происходит в этом слое, официальная наука говорить избегает. Видите ли: согласно закону всемирного тяготения, земное и солнечное тяготения действуют везде, складываясь друг с другом, но задача о движении пробного тела под действием притяжения всего-то к двум силовым центрам уже не имеет аналитического решения. Ой, неспроста это! Но математики выкрутились: изобрели способ рассчитывать траекторию аппарата методом численного интегрирования. Берут они исходное

положение и исходный вектор скорости аппарата, учитывают ускорение, которое сообщают ему «силовые центры», и получают приращения положения и вектора скорости, приобретаемые в течение короткого промежутка времени – шага численного интегрирования. Таким образом рассчитывают малый отрезочек траектории, затем – следующий, и так далее. Здесь-то и кроется момент истины – с текущим вектором истинной скорости. Если вот тут он – ещё геоцентрический, а вон там – уже гелиоцентрический, то каков он в буферном слое? Не может ведь он быть на 70% геоцентрическим, а на 30% – гелиоцентрическим! Теоретики и тут выкрутились. Вместо того, чтобы честно сказать, что существует довольно резко выраженная граница, при переходе которой «истинная» скорость аппарата скачком изменяет систему для своего отсчёта, они ввели в обиход понятие сферы действия. Так, «сфера действия Земли относительно Солнца» – это область околоземного пространства, в которой, при расчёте свободного движения пробного тела, следует учитывать только земное тяготение, а солнечным тяготением следует полностью пренебречь; за пределами же этой области, наоборот, следует пренебрегать земным тяготением, ибо там полностью доминирует солнечное тяготение... Да разве это не принцип унитарного действия тяготения (1.5,1.6) в чистом виде? «Нет-нет, – пытаются уверить нас, – это всего лишь формальный приём, ради удобства вычисления траектории». Так, читаем у Левантовского: «При переходе космического аппарата через границу сферы действия приходится переходить от одного центрального поля тяготения к другому. В каждом поле тяготения движение рассматривается, естественно, как кеплерово, т.е. как происходящее по какому-либо из конических сечений – эллипсу, параболе или гиперболе, причём на границе сферы действия траектории по определённым правилам сопрягаются, «склеиваются»... [Л1]. Специалистам отлично известны эти нехитрые «правила сопряжения», по которым одна кеплерова траектория в первой системе отсчёта скачкообразно переходит в другую кеплерову траекторию во второй системе отсчёта. Так, читаем дальше: «Единственный смысл понятия сферы действия заключается именно в границе разделения двух кеплеровых траекторий» [Л1]. Тут, впрочем, не сказано о двух системах отсчёта. Но это и так ясно: если в одной системе отсчёта движение аппарата – кеплерово, то в другой системе отсчёта, движущейся относительно первой с космической скоростью, то же самое движение аппарата – совсем не кеплерово. Значит, две различные кеплеровы траектории сшиваются лишь через скачкообразный физический переход из одной системы отсчёта в другую. Самое интересное, что именно через этот ломаный скачок, т.е. в вопиющем противоречии с законом всемирного тяготения, полёт аппарата рассчитывается ПРАВИЛЬНО!

У того же Левантовского [Л1] доходчиво изложено, как делать этот правильный расчёт скачка «истинной» скорости аппарата. Пусть аппарат выведен на т.н. гомановскую траекторию полёта к планете-цели – наиболее энергетически выгодную. Такая траектория представляет собой, упрощённо, половину околосолнечного эллипса, перигелий и афелий которого касаются орбит Земли и планеты-цели. Если планета-цель более удалёна от Солнца, чем Земля, то, при подлёте к планете, гелиоцентрическая скорость аппарата меньше орбитальной скорости планеты. В этом случае переход границы области планетарного тяготения возможен лишь через её переднюю полусферу: планета догоняет аппарат. Чтобы найти вектор начальной скорости аппарата в планетоцентрической системе сразу после его входа в область тяготения планеты, следует из вектора скорости аппарата в гелиоцентрической системе вычесть вектор скорости орбитального движения планеты. Например, если Марс, орбитальная скорость которого равна 24 км/с, догоняет аппарат, движущийся в том же направлении со скоростью 20 км/с, то начальная скорость аппарата внутри области тяготения Марса будет равна 4 км/с и направлена противоположно вектору орбитальной скорости Марса. Таким образом, скачок модуля локально-абсолютной скорости (1.6) аппарата составит 16 км/с. Всё происходит аналогично и при влёте в область тяготения более близкой к Солнцу планеты, чем Земля – с той лишь разницей, что в этом случае переход границы происходит через её заднюю полусферу, поскольку здесь гелиоцентрическая скорость аппарата больше, чем орбитальная скорость планеты.

Теперь заметим, что скачок локально-абсолютной скорости аппарата (на десятки километров в секунду!) должен, согласно (1.8.2), вызвать скачок доплеровского сдвига несущей при радиосвязи с аппаратом – а ведь при узкополосности трактов у систем дальней космической связи, такой скачок выведет несущую далеко за пределы текущей рабочей полосы, и связь прервётся. Факты свидетельствуют о том, что именно по такому сценарию терялась связь с советскими и американскими автоматическими межпланетными станциями на всех первых полётах к Венере и Марсу.

Из открытых источников (см., например, [ВЕБ1-ВЕБ3]) известно, что история первых запусков космических аппаратов к Венере и Марсу – это почти сплошная череда неудач: взрывов, «не выходов» на расчётную траекторию, аварий, отказов различных бортовых систем... Поступали так: в очередное «окно» во времени, благоприятное для запуска, космические аппараты запускали пачками – в надежде, что хотя бы один из них выполнит запланированную программу. Но и это мало помогало. Открытые источники умалчивают о том, что, на подступах к планете-цели, аппарат подстерегала непонятная беда: радиосвязь с ним терялась, и он «пропадал без вести».

Вот несколько примеров. В 1965 г., 12 ноября к «утренней звезде» была запущена межпланетная автоматическая станция «Венера-2», а 16 ноября, вдогонку – «Венера-3». Перед сближением с планетой связь с «Венерой-2» была потеряна. По расчётам, станция прошла 27 февраля 1966 г. на расстоянии 24 тыс. км от Венеры. Что касается «Венеры-3», то 1 марта 1966 г. её спускаемый аппарат впервые достиг поверхности планеты. Однако, в сообщении ТАСС умолчали о том, что и с этой станцией связь была потеряна на подлёте к планете [ВЕБ2]. А вот каким было начало «марсианской гонки». Межпланетная автоматическая станция «Марс-1»: запуск 01 ноября 1962 г., связь потеряна 21 марта 1963 г. Межпланетная автоматическая станция «Зонд-2»: запуск 30 ноября 1964 г., связь потеряна 5 мая 1965 г. Аналогичные вещи происходили и с американскими космическими аппаратами, причём один случай заслуживает особого внимания: *«В июле 1969 г., когда «Маринер-7» достиг злополучного района космоса, где предыдущие аппараты пропали без вести, связь с ним была потеряна на несколько часов. После восстановления связи, к недоумению руководителей полёта, ...его скорость в полтора раза превышала расчётную»* [ВЕБ3]. Ясно, что восстановление связи произошло не само собой, а в результате удачной компенсации изменившегося доплеровского сдвига – поскольку именно по доплеровскому сдвигу судили о скорости аппарата. Лишь после того как научились таким образом восстанавливать исчезающую радиосвязь, один за другим посыпались успехи в межпланетной космонавтике.

Поскольку феномен скачков доплеровского сдвига, при пересечении аппаратом границы планетарного тяготения, совершенно не вписался в официальную теоретическую доктрину, представители официальной науки пытались замолчать этот феномен. Но – тщетно! Слишком широко известно, что на первых подлётах к Венере и Марсу пропадала связь с аппаратами. Мне лично доводилось беседовать со специалистами, которые, будучи верны научному долгу, до последнего отбёрхивались насчёт того, что связь, мол, пропадала вовсе не из-за каких-то там «скачков», а из-за того, что у аппаратов «сдыхало оборудование». Тогда спрашивается: почему различное оборудование у всех первых аппаратов «сдыхало» на одном и том же удалении от планеты? И почему впоследствии, как по мановению волшебной палочки, оно перестало «сдыхать» вовсе? Ответов на эти простые вопросы специалисты до сих пор не выработали.

А посему примем к сведению эти убийственные для релятивизма опытные факты – скачок «истинной» скорости космического аппарата при переходе через границу области планетарного тяготения, а также результирующее пропадание радиосвязи с аппаратом, которую можно восстановить с помощью вполне определённого сдвига несущей.

Кстати, у нас поначалу вызывал недоумение вопрос о том, почему же связь с аппаратами не терялась ещё на их вылете за границу земного тяготения. А разгадка, по-видимому, проста. Чтобы отправить аппарат по гомановской траектории (см. выше), нужно вывести его из области земного тяготения таким образом, чтобы его гелиоцентрическая скорость оказалась на требуемую величину больше, чем 30 км/с – для полёта к внешней планете, или, соответственно, меньше – для полёта к внутренней планете. Причём, пересечение границы земного тяготения желательно производить – опять же, из энергетических соображений – под острым углом, почти по касательной к этой границе. Совмещая эти требования, пересечение границы производили на одном из двух её участков – либо на ближайшем к Солнцу, либо на наиболее удалённом. При этом, несмотря на значительный (около 30 км/с) скачок локально-абсолютной скорости аппарата при пересечении границы, было совсем незначительно изменение проекции этой скорости на прямую «Земля–станция» – а, значит, согласно (1.8.2), было незначительно и соответствующее изменение доплеровского сдвига. Конечно, при влёте аппарата в область тяготения планеты-цели, ситуация была совершенно иная.

В продолжение этой сюжетной линии можно упомянуть ещё про т.н. гравитационные манёвры, с помощью которых изменяют параметры гелиоцентрической траектории космического аппарата – при пролёте его сквозь область действия тяготения той или иной планеты. Подобные

гравитационные манёвры преподносят публике как высший космический пилотаж. Мы этого не отрицаем; мы только добавляем, что такой пилотаж стал возможен после того, как специалисты научились правильно отрабатывать вышеописанные пограничные эффекты.

1.11 Ещё один пограничный эффект: годичная абберрация света от звёзд.

Абберационные смещения видимых положений звёзд были открыты Брэдли в 18 веке. Обнаружилось, что, с периодом в один год, звёзды выписывают на небесной сфере эллипсы, вытянутые тем больше, чем меньше угол между направлением на звезду и плоскостью земной орбиты. Было ясно, что это явление как-то связано с орбитальным движением Земли, причём, по двум главным причинам, это явление не сводилось к годичному параллаксу. Во-первых, параллактический сдвиг далёких объектов происходит в сторону, противоположную смещению наблюдателя – тогда как годичные абберационные сдвиги сонаправлены с вектором орбитальной скорости Земли. Во-вторых, параллактические сдвиги тем меньше, чем больше расстояние до объекта – тогда как большая полуось эллипсов годичной абберрации одинакова для всех звёзд: в угловой мере, она примерно равна отношению орбитальной скорости Земли к скорости света.

Годичная абберрация легко объяснялась на основе ньютоновых представлений о световых корпускулах. Объяснение же её с позиций представлений о свете, как о волнах в эфире, было довольно-таки проблематичным. В самом деле, наземные оптические опыты, например, опыт Майкельсона–Морли, показывали, что околоземный эфир вместе с Землёй участвует в её орбитальном движении. Как же тогда околоземный эфир без всяких турбулентностей продирается сквозь межпланетный эфир? Стокс показал, что эта проблема, по линии гидродинамики, устранялась бы, если плотность эфира у поверхности Земли была бы на несколько порядков больше, чем в межпланетном пространстве. Но известно, что скорость света у поверхности Земли и в межпланетном пространстве – практически одинакова, а ведь свет считался волнами упругих деформаций в эфире! Немыслимо, чтобы, при изменении плотности среды на несколько порядков, не изменялась бы скорость упругих волн в этой среде! Наконец, Эйнштейн упразднил эфир и, следуя логике относительных скоростей, заявил, что угол абберрации зависит от относительной тангенциальной скорости излучателя и наблюдателя [92].

Это заявление, как оказалось, отнюдь не согласуется с экспериментальными фактами. Так, визуально-двойные звёзды имеют заведомо различные тангенциальные скорости относительно земного наблюдателя – но они испытывают такие же абберационные сдвиги, как и одинарные звёзды, причём эти сдвиги у двойных звёзд одинаковы не только по величине, но и по направлению. Концепция относительных скоростей, с очевидностью, не работает: годичная абберрация звезд зависит лишь от годичного движения наблюдателя! До сих пор релятивисты делают вид, что проблемы не существует – хотя, фактически, у них отсутствует понимание одного из ключевых явлений в оптике движущихся тел.

Между тем, это явление находит естественное объяснение на основе нашей модели, согласно которой частотные склоны играют роль той самой «небесной тверди», относительно которой локально фиксирована фазовая скорость света в вакууме. Т.е., эта скорость является фундаментальной константой лишь в локально-абсолютном смысле. Например, пока свет движется в пределах области планетарного тяготения, его скорость равна c только в планетоцентрической системе отсчёта. А в гелиоцентрической системе отсчёта она векторно складывается с гелиоцентрической скоростью планеты. Наоборот, по межпланетному простору свет движется со скоростью c только в гелиоцентрической системе отсчёта – для скорости же его относительно какой-либо планеты, следует, опять же, делать соответствующий векторный пересчёт. Заметим, что эти пересчёты следует делать не по релятивистскому закону сложения скоростей, а по классическому!

Согласно этой логике, свет от далёкой звезды, прошедший сквозь границу области земного тяготения, «игнорирует» тот факт, что эта область движется по межпланетному пространству. Свет движется по этой области со скоростью c – причём, направление движения определяется простым правилом: свет продолжает двигаться в том направлении, в котором он пересёк границу. А это направление, т.е. угол влёта, определяется классической комбинацией вектора орбитальной скорости области земного тяготения и вектора скорости света на подлёте к границе. В частном случае, когда эти векторы ортогональны, отношение их модулей даёт тангенс угла годичной абберрации – одной из фундаментальных констант в астрономии.

Таким образом, феномен годичной абберации находит элементарное объяснение как пограничный эффект, происходящий при переходе светом от звёзд границы области земного тяготения – с переключением вектора скорости света на новую локально-абсолютную привязку. Единым махом объясняются особенности годичной абберации, которые до сих пор не удалось объяснить на основе концепции относительных скоростей. Во-первых, это одинаковость больших полуосей эллипсов годичной абберации для всех звёзд, независимо от их других собственных движений по небесной сфере. Во-вторых, это результат проверки того, не происходит ли абберационный «излом» движения света на телескопе, с помощью которого ведутся наблюдения. Для этой проверки Эйри заполнил телескоп водой. Скорость света в воде примерно в полтора раза меньше, чем в воздухе. Если бы «излом» происходил на телескопе, то отношение скорости движения телескопа к скорости света в нём дало бы в полтора раза больший абберационный эффект. Однако, эффект остался прежним – значит, в телескоп попадает свет, уже испытавший абберационное отклонение где-то выше. Наконец, в-третьих, это своеобразная селективность действия феномена: годичная абберация наблюдается для объектов, находящихся за пределами области земного тяготения – но не наблюдается для объектов, находящихся внутри этой области, например, для Луны и искусственных спутников Земли.

Как можно видеть, вновь выглядит предпочтительнее логика «цифрового» мира – в котором есть место для «эфира». Следует только не забывать, что «эфир», о котором говорим мы, это реальность не физическая, а надфизическая: это программные предписания. Поэтому, при движении планетарного «эфира» сквозь межпланетный «эфир», не возникает проблем ни по линии гидродинамики, ни по линии наложения этих «эфиров» друг на друга. Программные предписания таковы, что планетарный и межпланетный «эфиры», так сказать, не смешиваются, а граница между ними сохраняет первоизданную резкость.

1.12 Квадратичный эффект Допплера в модели локально-абсолютных скоростей.

Согласно СТО, величина квадратичного эффекта Допплера есть

$$\frac{\Delta f}{f} = -\frac{V^2}{2c^2}, \quad (1.12.1)$$

где f – частота излучения, V – скорость излучателя в системе отсчёта приёмника. Этот эффект ещё называют поперечным эффектом Допплера, поскольку он имеет место даже при движении излучателя, ортогональном к линии «излучатель-приёмник». Но термин «поперечный эффект Допплера», на наш взгляд, неудачен, поскольку эффект имеет место и при удалении-приближении излучателя.

Поскольку, согласно СТО, причиной квадратичного эффекта Допплера считается релятивистское замедление времени у *движущегося* объекта, то здесь со всей остротой возникает проблема: теория, построенная на относительных скоростях, оказывается бессильна ответить на вопрос о том, какой из двух рассматриваемых объектов движется, а какой покоится. Простейший пример: два космических аппарата обмениваются радиосигналами. В системе отсчёта первого аппарата, со скоростью V движется второй из них, значит, и «время замедляется» на втором – т.е. частота, принимаемая на первом аппарате, окажется уменьшена. Но в системе отсчёта второго аппарата, со скоростью V движется первый из них, значит, и «время замедляется» на первом – т.е. частота, принимаемая на нём, окажется увеличена. Это – пример внутреннего противоречия СТО, которое называется «парадоксом близнецов» (или «парадоксом часов»). Сей парадокс убил несколько поколений мыслителей, которым вдалбливали, что квадратичный эффект Допплера наблюдается на опыте в полном согласии с предсказаниями СТО. В действительности, этого согласия нет. Первые же эксперименты с транспортируемыми атомными часами (1.13) показали, что результаты их сличений, после действия «релятивистского замедления времени», принципиально однозначны – в полном согласии со здравым смыслом. Более того, эти результаты оказалось невозможно объяснить на основе концепции относительных скоростей. Для правильного расчёта, пришлось учитывать *индивидуальные* замедления хода у лабораторных и у транспортируемых часов, а затем брать соответствующую разность интервалов времени, отсчитанных теми и другими часами.

Такое положение дел легко и естественно следует из концепции локально-абсолютных скоростей (1.6). Согласно этой концепции, квадратичный эффект Допплера обусловлен отнюдь не «замедлением времени», а, по логике «цифрового мира», уменьшением частот квантовых

пульсаций у движущихся частиц вещества – и, соответственно, сдвигами вниз квантовых уровней энергии в движущихся физических телах, только движение здесь следует понимать в локально-абсолютном смысле. Квадратично-доплеровские сдвиги квантовых уровней описываются формулой, аналогичной (1.12.1), а именно:

$$\frac{\Delta E}{E} = -\frac{V^2}{2c^2}, \quad (1.12.2)$$

но роль V здесь играет локально-абсолютная скорость. Таким образом, квадратично-доплеровские сдвиги (1.12.2) квантовых уровней энергии в движущемся физическом теле являются объективным физическим признаком того, что тело движется с локально-абсолютной скоростью, равной V .

К вопросу о происхождении квадратично-доплеровских сдвигов (1.12.2), которые являются элементарным следствием закона сохранения энергии, мы вернёмся в 4.7. Сейчас же мы расскажем об экспериментах, в которых квадратичный эффект Доплера однозначно свидетельствует о несостоятельности концепции относительных скоростей и о справедливости концепции локально-абсолютных скоростей. Собственно, об одном из таких экспериментов – [Ч1], с использованием эффекта Мёссбауэра – мы уже рассказали в пункте 1.7; в этом эксперименте излучатель и приёмник двигались на лабораторном столе. Теперь расскажем об экспериментах, в которых использовались глобальные транспортировки атомных часов.

1.13 Что показали кругосветные транспортировки атомных часов.

В октябре 1971 г. Хафеле и Китинг проделали выдающийся эксперимент [X2,X3] с транспортируемыми атомными часами на цезиевом пучке. Четвёрку таких часов аккуратно сличили со шкалой времени Военно-морской обсерватории США (USNO), а затем, обычными пассажирскими рейсами, выполнили две кругосветные воздушные транспортировки этой четвёрки – в восточном и западном направлениях.

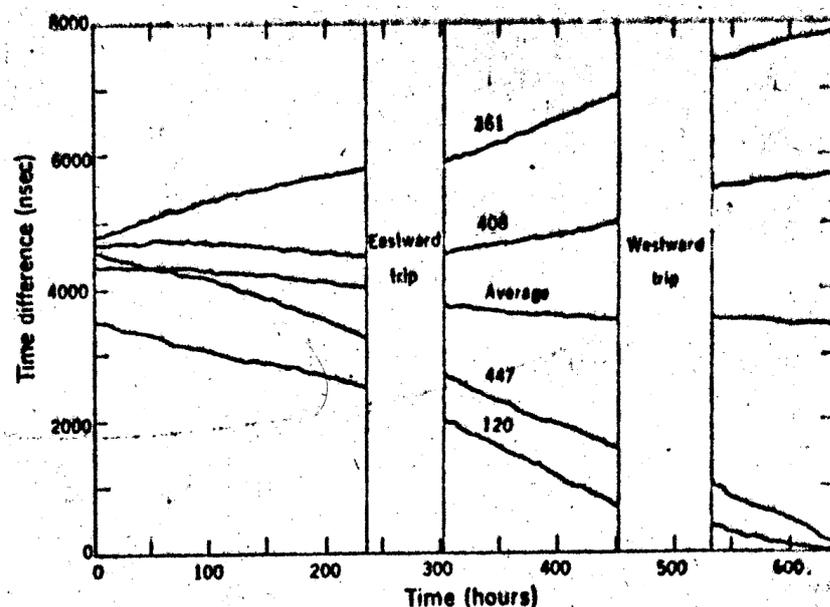


Рис.1.13.1

После каждой из этих кругосветок, четвёрку часов вновь сличали со шкалой USNO. Результирующие разности между показаниями часов и шкалой USNO воспроизведены на Рис.1.13.1. Нулю оси абсцисс соответствует 0 часов Всемирного времени (UT) 25 сентября 1971 г. Трёхзначные цифровые метки – это индивидуальные номера часов из рабочей четвёрки, метка «Average» обозначает среднее по четырём разностям. Поведение этой усреднённой разности в окрестностях интервалов времени, приходившихся на транспортировки, воспроизведено на Рис.1.13.2. Этот рисунок наглядно демонстрирует, как судили о дополнительных изменениях показаний, накопленных в ходе транспортировок. А именно: делали прогноз дрейфа усреднённой

разности, и находили сдвиг между её прогнозным и фактическим значениями – на момент возобновления сличений.

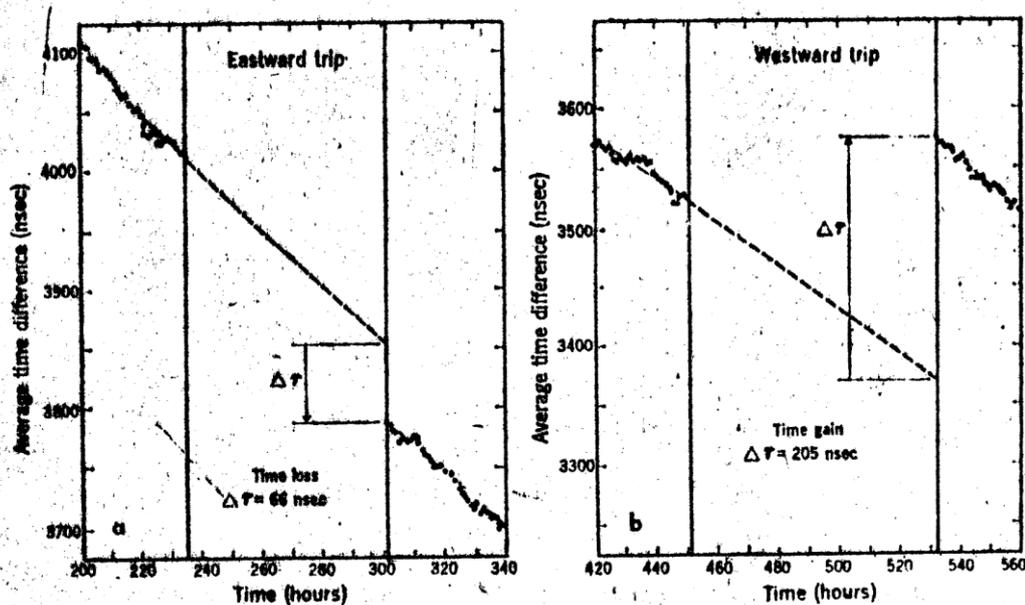


Рис.1.13.2

Теперь – об интерпретации этих сдвигов. Считалось, что они были обусловлены совместным действием двух эффектов: гравитационным и кинематическим, т.е. релятивистским, замедлениями времени. Гравитационное замедление времени предсказывает общая теория относительности (ОТО) – согласно которой, на высоте время течёт несколько быстрее, чем на земной поверхности. Поэтому наземные часы должны монотонно накапливать отставание по сравнению с такими же часами, поднятыми на высоту – в частности, на борту самолёта. Расчётные величины вклада этого эффекта были примерно одинаковы для обеих кругосветок (см. Рис.1.13.3). Разбор феномена гравитационного изменения хода часов мы проведём ниже, в 1.14; здесь же мы сосредоточим внимание на кинематическом изменении хода часов.

Согласно СТО, движущиеся часы должны монотонно накапливать отставание по сравнению с такими же покоящимися часами. В рамках концепции относительных скоростей, Хафеле и Китингу предстояло решить нелёгкую проблему: сообразить, какая из двух групп часов – лабораторная, по которой формировалась шкала USNO, или транспортируемая четвёрка – двигалась, а какая покоилась. Не подумайте, дорогой читатель, что мы издеваемся, называя эту проблему нелёгкой. Это лишь на первый взгляд кажется, что лабораторные часы покоились, а двигались те часы, которых транспортировали. Если бы всё было так просто, то, в течение той и другой кругосветок, транспортируемые часы накопили бы примерно одинаковые кинематические отставания по сравнению с лабораторными часами. И, для обеих кругосветок, примерно одинаковыми оказались бы результирующие суммы гравитационного и кинематического эффектов. Но, взгляните ещё раз на Рис.1.13.2: эти результирующие суммы для восточной и западной кругосветок оказались, в действительности, различны не только по величине, но и по знаку! Подтвердился вывод Айвса [A1] и Бильдера [B2] о том, что верный расчёт релятивистского расхождения показаний у пары произвольно движущихся часов невозможен, если оперировать только их относительной скоростью.

Пришлось Хафеле и Китингу отказаться от нерабочей концепции относительных скоростей и поискать способ расчёта кинематических эффектов, который дал бы более адекватное описание полученных ими результатов. Такой способ, задним умом, быстро нашёлся. Были сделаны

Table 1. Predicted relativistic time differences (nsec).

Effect	Direction	
	East	West
Gravitational	144 ± 14	179 ± 18
Kinematic	-184 ± 18	96 ± 10
Net	-40 ± 23	275 ± 21

Рис.1.13.3

расчёты замедления хода для обеих групп часов – как транспортируемой, так и лабораторной – на основе *индивидуальных* скоростей той и другой групп в геоцентрической невращающейся системе отсчёта. С такой «точки зрения», двигалась не только транспортируемая группа, лабораторная группа двигалась тоже – из-за суточного вращения Земли. Соответственно, пришлось рассчитывать накопленные кинематические «отставания» для обеих групп, и брать разность этих «отставаний» в качестве обнаружимого кинематического эффекта. Вот такие расчёты дали вполне приемлемое согласие с опытом: предсказание полного эффекта для восточной кругосветки составило -40 ± 23 нс, а для западной оно составило $+275 \pm 21$ нс.

А теперь вспомним, что скорости часов в геоцентрической невращающейся системе отсчёта – это, в данном случае, их локально-абсолютные скорости (1.6). Выходит, что опыт Хафеле-Китинга с полной очевидностью продемонстрировал непригодность концепции относительных скоростей и, наоборот, работоспособность концепции локально-абсолютных скоростей. Похоже, Хафеле и Китинг о чём-то таком догадывались – если судить по их рассуждениям о том, что система отсчёта, связанная с лабораторией USNO, является неинерциальной из-за участия в суточном вращении Земли, а невращающаяся геоцентрическая система отсчёта является инерциальной, и поэтому-то расчёты делались именно в ней. Позвольте, как может быть инерциальной система отсчёта, которая имеет центростремительное ускорение при орбитальном движении вокруг Солнца? Или системы отсчёта бывают инерциальными в большей или меньшей степени?! Если кто-то полагает, что так оно и есть, то пусть возьмёт ещё «более инерциальную» систему отсчёта – связанную с Солнцем – и пусть в ней сделает расчёт для опыта Хафеле-Китинга. Этот расчёт окажется чудовишно некорректен. В том и прелесть квадратичного эффекта Доплера, что он квадратичен – по скорости. Из-за этого, для каждой конкретной задачи имеется лишь одна система отсчёта, в которой следует брать «истинные» скорости и возводить их в квадрат – чтобы получить правильные предсказания. И эти «истинные» скорости – как раз локально-абсолютные.

1.14 Как «подтвердили» теорию относительности спутники GPS и TIMATION.

С началом «эры GPS» в массовое сознание вдалбливали не подлежащий сомнению тезис о том, что эта навигационная система работает, с огромной точностью подтверждая – ежедневно, ежечасно и ежеминутно – предсказания СТО и ОТО насчёт изменения темпа течения времени на бортах спутников. Но, странным образом, от общественности скрывали – как конкретно эти предсказания подтверждаются. Так, в одной из самых известных книг по основам GPS [Т3], автор ни словом не обмолвился о том, каким именно образом при работе GPS учитываются релятивистские и гравитационные эффекты. Это настолько контрастирует с широтой охвата материала и подробностями изложения в [Т3], что невольно возникает вопрос: почему от нас прячут свидетельства об эйнштейновской гениальности?

А ответ прост: потому, что этих свидетельств нет. Ибо, концепция относительных скоростей и в случае с GPS не работает – с полной очевидностью. Вот, смотрите: пусть пользователь GPS-навигатора Вася принимает сигналы от нескольких спутников GPS. Каждый спутник из этого рабочего созвездия имеет свою скорость относительно Васиного GPS-навигатора. По логике относительных скоростей, для Васи бортовые часы на каждом из этих спутников должны испытывать квадратично-доплеровские замедления хода в соответствии с их скоростями относительно Васи. А откуда бортовым часам знать эти скорости? К тому же, Вася не один, есть ещё другие пользователи GPS-навигаторов – Петя, например. Если скорости тех же спутников относительно Пети не те, что относительно Васи, то и квадратично-доплеровские замедления ходов бортовых часов должны быть «не те», что для Васи. А это уже ни в какие ворота не лезет. Ведь опыт показывает, что хода бортовых часов GPS – однозначны. Чихали эти часы на Васю, на Петю и на миллионы остальных пользователей – они «тикают» одинаково для всех. Станции слежения за спутниками GPS, рассредоточенные по разным долготам, свидетельствуют: ход каждого бортового часов *постоянен* – с точностью до небольших случайных флуктуаций, и до поправок на небольшие отличия орбит GPS от круговых, а также на периодически производимые коррекции этих ходов. Только благодаря почти постоянным ходам бортовых часов GPS, оказывается возможным выполнение одного из главных пунктов технического задания: удерживать шкалу времени GPS в пределах небольшой разности со шкалой Всемирного координированного времени (UTC). На заре «эры GPS», эта разность не должна была превышать ± 100 нс, затем ± 50 нс. Сегодня эта разность не должна превышать, если не

ошибаемся, ± 20 нс. Таким образом, работа GPS основана на почти синхронном ходе шкалы GPS, формируемой бортовыми часами, и шкалой UTC, формируемой наземными часами. Как такое возможно, если, по отношению к наземным часам, бортовые часы испытывают релятивистские и гравитационные эффекты?

Разгадка вот в чём. С помощью первых, экспериментальных спутников GPS, убедились в том, что совместное действие этих двух эффектов имеет место [X2]. После этого, «спутниковые часы перед запуском регулируют на такую скорость хода, чтобы компенсировать эти... эффекты» [Ф1]. Этот страшный секрет уже раскрыт и в официальных учебных пособиях [O1]. Строго говоря, подстраивают выходную частоту не бортового стандарта, а бортового синтезатора – ну да ладно. Факт внесения однозначных поправок на гравитационные и релятивистские эффекты – налицо. Никакого вам смехотворного «парадокса часов»!

Тем не менее, Ван Фландерн полагает, что, в случае с GPS, «мы можем утверждать с уверенностью, что предсказания теории относительности подтверждены с высокой точностью» [Ф1]. Он пытается убедить нас в том, что бортовые часы GPS идут в полном согласии с предсказаниями Эйнштейна. «ОТО предсказывает... что атомные часы на орбитальных высотах спутников GPS идут быстрее примерно на 45900 нс/день, потому что они находятся в более слабом поле тяготения, чем атомные часы на земной поверхности. Специальная теория относительности (СТО) предсказывает, что атомные часы, перемещающиеся с орбитальной скоростью спутников системы GPS идут медленнее примерно на 7200 нс/день, чем неподвижные наземные часы» [Ф1]. Позвольте – где это СТО предсказывала, что релятивистское замедление хода бортовых часов постоянно по отношению ко всем «неподвижным наземным часам»? Ведь скорость каждых бортовых часов различна по отношению к различным «неподвижным наземным часам» – да ещё периодически изменяется! Одинаковость релятивистской поправки для всех бортов и её независимость от времени означает, что она определяется одной и той же, постоянной скоростью – а именно, линейной скоростью орбитального движения спутников GPS. И, действительно, рабочей системой отсчёта GPS является геоцентрическая невращающаяся [ТЗ]. Принимая во внимание вышеизложенное (1.6), констатируем: квадратично-доплеровское замедление ходов бортовых часов GPS определяется только их локально-абсолютными скоростями, примерно одинаковыми для всех спутников GPS. Таким образом, работа GPS не подтверждает концепцию относительных скоростей, а, наоборот, оставляет от этой концепции мокрое место. Причём, если в опыте Хафеле-Китинга (1.13), давшем аналогичный результат, величина измеряемого эффекта превышала погрешность измерений всего лишь в разы, то, в случае с GPS, запас по точности составил уже почти четыре порядка.

Но это ещё не всё. Релятивистские и гравитационные изменения ходов бортовых спутниковых часов – это бесспорные факты. Только являются ли эти изменения хода следствиями замедления времени? Нет, не являются. Известны факты, тоже бесспорные, которые свидетельствуют о том, что дело здесь НЕ в замедлении времени. Действительно, такой фундаментальный феномен, как замедление времени, влиял бы на скорость всех без исключения физических процессов. В частности, выходные частоты генераторов самых различных конструкций изменялись бы одинаково – в относительном исчислении. Однако, это не так: в отличие от частот квантовых стандартов, частоты кварцевых генераторов не испытывают релятивистских и гравитационных сдвигов!

Так, в мае 1967 г. и в сентябре 1969 г. США запустили первую пару спутников низкоорбитной навигационной системы TIMATION (см., например, [И1]). На их бортах находились прецизионные кварцевые генераторы, частоты которых контролировались с точностью не хуже 10^{-11} [И1]. Для спутников TIMATION, с высотой орбиты 925 км, суммарное действие релятивистского и гравитационного эффектов составило бы $-2.1 \cdot 10^{-10}$ [Г2]. Эта цифра по модулю в 20 раз грубее, чем вышеназванная точность контроля частоты. Поэтому, если частоты кварцевых генераторов на бортах TIMATION испытывали бы релятивистские и гравитационные сдвиги, то их сумма непременно была бы обнаружена. Причём, это обнаружение явилось бы сенсацией – первым подтверждением СТО и ОТО с помощью бортовых спутниковых часов. Однако, сенсация не состоялась. Её устроили попозже, после запуска первых экспериментальных спутников GPS с квантовыми стандартами частоты на бортах.

Эти факты – убийственны для СТО и ОТО. Частоты квантовых генераторов испытывают релятивистские и гравитационные сдвиги, а частоты кварцевых генераторов их не испытывают! Значит, в случае квантовых генераторов, эти сдвиги обусловлены вовсе не замедлением времени – которое, как мы помним, влияло бы на все физические процессы. О причинах, которые, на наш

взгляд, обеспечивают эти сдвиги, мы скажем в 4.7. Если же совсем кратко, то, по логике «цифрового» мира, дело здесь в программных манипуляциях, которые управляют положением квантовых уровней энергии в веществе. Эти программные манипуляции действуют на частоты квантовых генераторов напрямую, а на частоты классических генераторов – лишь опосредованно. Разница в том, что собственная частота классического генератора определяется не столько частотами квантовых пульсаторов, из которых он построен, сколько законами структурной организации вещества, обеспечивающими эту постройку. Вот почему релятивистские и гравитационные сдвиги квантовых уровней энергии, трансформированные на структурный уровень классического генератора, могут приводить к совершенно иным результирующим сдвигам его частоты [Г2].

Факт остаётся фактом: у кварцевых генераторов на бортах спутников TIMATION не обнаружилось релятивистские и гравитационные сдвиги частот, хотя точности для этого вполне хватало. На специализированных Интернет-форумах, где мы заводили речь о спутниках TIMATION, у релятивистов начиналась истерика. Руководствуясь принципом «Всё отрицать!» – они выдвигали самые нелепые возражения. И что никаких спутников TIMATION не было – это, мол, наша выдумка. И что релятивистские и гравитационные сдвиги частот там не обнаружилось просто потому, что такая задача, мол, и не ставилась. И что не бывает кварцевых генераторов с точностью контроля частоты до 10^{-11} – эта цифра не бывает, мол, лучше чем 10^{-8} (хотя уже имеются экземпляры со значением этого параметра $1.1 \cdot 10^{-12}$ [M2]). Отчего же релятивисты так неадекватно реагируют? Оттого, что слишком наглядно спутники TIMATION продемонстрировали: релятивистского и гравитационного замедлений времени в природе не существует. Никаким теоретическим словоблудием этот вывод уже не заболтать. Нам, конечно, укажут, что были эксперименты, в которых обнаруживалось релятивистское и гравитационное замедление времени. Это неправда: либо экспериментаторы сами заблуждались, либо сознательно вводили в заблуждение нас с Вами, дорогой читатель. Ключевой из этих «экспериментов» мы сейчас разберём.

1.15 Комедия со временем жизни мюонов.

Известен миф о том, что одни из исторически первых свидетельств о релятивистском замедлении времени были получены при измерениях времени жизни мю-мезонов, или мюонов. Мы говорим «миф», потому что даже в учебной литературе и обзорах экспериментов авторы умалчивают подробности и стараются побыстрее проскочить это скользкое место. Даже такой известный специалист по экспериментальной базе теории относительности, как У.И.Франкфурт, на этот счёт дал мимоходом три голые ссылки – и ни слова больше [Ф2]. Слишком уж бросается в глаза, в случае с мюонами, грубость фальшивки.

Вот, профессор А.Н.Матвеев поучает студентов: *«Существуют различные способы... измерить длину пути μ -мезона между моментом его рождения и моментом его распада и независимо определить его скорость. Благодаря этому можно найти время жизни частицы. Если имеет место эффект замедления времени, то время жизни мезона должно быть тем больше, чем больше его скорость...»* [M3] – и далее о том, что эксперимент всё это подтвердил, причём собственное время жизни μ^+ -мезона составило $\approx 2 \cdot 10^{-6}$ с. Эти поучения – позор какой-то. Хотя бы потому, что в опытах, на основе которых приняли соглашение об этих самых двух микросекундах, «моменты рождения» мюонов и, соответственно, их «длины пути», были принципиально неизвестны!

Дело в том, что в этих опытах работали с мюонами природного происхождения, которые летели вниз сквозь атмосферу, рождаясь при ударах протонами космических лучей по частицам воздуха. Протоны эти высокоэнергичные, и мюоны получались релятивистские – имевшие стартовую скорость, близкую к скорости света. О том, что мюоны нестабильны, свидетельствовал, например, такой факт: поглощение мюонов в слое воздуха в 1.4 раза больше, чем в эквивалентном по массе слое воды [Ф3]. Поскольку потери на взаимодействие с веществом в этих случаях практически одинаковы, а разница лишь в проходимых путях, напрашивался вывод о самопроизвольном распаде мюона. Время его жизни поначалу определяли на основе странного допущения о том, что все мюоны рождались на одной и той же высоте – где-то между 15 и 20 км. Использовали мюонный телескоп – пару разнесённых на некоторое расстояние сцинтилляторов. Если мюон пролетал сквозь оба сцинтиллятора, то по двум вспышкам – в режиме совпадений – мюон и регистрировался. Так вот, отклоняли телескоп на некоторый угол

от вертикали и измеряли скорость счёта. Затем ставили телескоп вертикально и помещали над ним плотный поглотитель, компенсирующий уменьшение массы проходимого мюоном воздушного столба. При выровненных таким образом потерях на взаимодействие с веществом, скорости счёта для двух названных случаев были различны. Зная геометрическую разность проходимых мюоном путей, вычисляли среднее время его жизни.

Слабым местом здесь являлось ничем не подтверждённое допущение о том, что все мюоны рождались на одной высоте. Окажись это допущение ошибочным – и пойдут прахом все результаты. Так и вышло: сегодня хорошо известно, что мюоны рождаются на всей толще атмосферы, пронизываемой протонами космических лучей. Но до сих пор студенты выполняют лабораторные работы, в которых наклоняют мюонный телескоп. Теперь им уже заранее подсказывают, какую нужно взять «высоту рождения» мюонов, чтобы собственное время их жизни получалось близкое к справочному. Получив за эту туфту пять баллов, мальчики потом кричат на Интернет-форумах, что они «своими руками щупали увеличение времени жизни мюонов»!

А где там оно, увеличение-то? А вот как это релятивисты поясняют. Если собственное время жизни мюона составляет 2 микросекунды, то, двигаясь даже со скоростью света, он пролетел бы всего 600 м, но он пролетает многие километры – значит, только благодаря увеличению времени жизни! Нет уж, вы нас не путайте. Собственное время жизни мюона – это, по вашим же релятивистским меркам, время в системе отсчёта самого мюона. Но в этой системе отсчёта он не пролетает не то что километры, но даже и миллиметры – ибо в ней он покоится. Это в лабораторной системе отсчёта он «пролетает», причём – неизвестно сколько. Что же вы, господа, сопоставляете, если время берёте в одной системе отсчёта, а путь – в другой? Причём, для времени релятивистское преобразование делаете, а для пути – нет! Вы без обмана совсем ничего не можете? А без обмана здесь так: надо знать время жизни *покоящегося в лаборатории* мюона – вот тогда можно прикидывать, сколько он за это время пролетел бы. Но откуда было взяться покоящимся в лаборатории мюонам, когда они прошибали телескопы насквозь?

От этой «пролётной» методики перешли к более продвинутой – «полу-пролётной». В телескопе поместили два свинцовых поглотителя – притормаживавший и останавливавший. Добавили сцинтилляторы, а схемы совпадений настроили так, чтобы регистрировались только те мюоны, которые пролетали сквозь первый поглотитель, но не пролетали сквозь второй. Варьируя толщину первого поглотителя, можно было селективно регистрировать мюоны с теми или иными энергиями – в «окне» с шириной, которую задавала толщина второго поглотителя – и, таким образом, получить данные для довольно широкого спектра мюонов по энергиям! Однако, при работе с моноэнергическими мюонами, определялось лишь отношение собственного времени жизни мюона к его массе покоя [Ф3], которая ещё не была точно установлена. Приходилось, насчёт этой массы, принимать волевое решение... Но зато использовалась схема, позволявшая не задумываться о том, на какой высоте рождаются все мюоны – на 15 или 20 км. Измерения проводились на двух высотах над уровнем моря – с перепадом в пару километров – и соответствующая разница в скоростях счёта трактовалась как индикатор распадов мюонов на этом двухкилометровом пути. Вот, все эти новшества и применили Росси с соавторами [P2]. Правда, вместо обещанного спектра, они почему-то выдали лишь две точки, 515 и 972 МэВ, для которых собственные времена жизни мюонов неплохо совпали – что, якобы, подтвердило «наличие релятивистского увеличения длительности жизни с ростом энергии» [Ф3]. А было ли это неплохое совпадение обусловлено тем, что требуемую разность скоростей счёта обеспечила соответствующая разность релятивистских факторов – или просто тем, что мюонов с энергиями 972 МэВ изначально несколько меньше, чем с энергиями 515 МэВ? Ведь их исходное распределение по энергиям было неизвестно! Да и рождение мюонов в промежутке между двумя высотами, на которых работал телескоп, авторы не учитывали... Как ни крути, неизвестных в этой задаче было гораздо больше, чем уравнений. А в такой ситуации однозначных решений не бывает – подходит и первое, и второе, и пятое, и десятое. Нравится то, которое подтверждает теорию относительности – его и выбирай!

Эти высоконаучные подтверждения, по «пролётной» и «полу-пролётной» методикам, достойно увенчала методика «непролётная» – с помощью которой, как нас уверяют, измерялось, наконец, время жизни покоящегося мюона. Идея была в использовании поглотителей, в последнем из которых мюон застревал гарантированно – и момент конца его жизни фиксировался по вылету электрона или позитрона распада. Что же касается момента начала жизни мюона... ну, да, он не фиксировался. Как прикажете его фиксировать, если мюон

рождался чёрт знает где? Единственный момент, который ещё фиксировался – это момент влёта мюона в установку, т.е. фактически, момент его застревания в поглотителе. Вот и набирали статистику промежутков времени между застреванием мюона в поглотителе и вылетом оттуда электрона или позитрона распада. Следите за логикой: в течение этого промежутка времени мюон, во-первых, жил, а, во-вторых, покоился. Это и послужило основанием для заявлений о том, что таким образом измерялось время жизни покоящегося мюона. Буквально, так сказать!

Дорогой читатель, мы не шутим. Схема установки и методика измерений даны не только в оригинальных статьях [P2,P3], но и у того же Фейнберга [Ф3], и в учебной литературе, например, в [M4], [Л2]. Желающие могут убедиться в том, что всё так и делалось, как описано выше. Уточним лишь, что искомое «время жизни» находилось не простым усреднением регистрируемых промежутков времени. Обнаружилась, статистически, спадающая экспоненциальная зависимость числа распадов от промежутка времени между влётом в поглотитель и распадом. Подобная зависимость – это типичная кривая, описывающая радиоактивный распад. Поэтому характерный интервал времени, которому соответствовал спад экспоненты в e раз, и договорились называть «временем жизни покоящегося мюона». И включили эту величину – около 2.2 мкс – в справочники.

Всё это было бы замечательно, если забыть, что мюоны жили и до того, как влететь в поглотитель. А ведь если мюон летел с высоты 20 км, то, по лабораторным часам, он преодолевал этот путь примерно за 67 мкс. Даже если допустить, что релятивистское замедление времени существует, то при релятивистском факторе, равном 10, мюон в этом полёте жил «по своим часам» около 6.7 мкс – т.е. существенно дольше, чем пресловутые 2 мкс. Выходит, что справочное значение продолжительности жизни покоящегося мюона ничуть не характеризует продолжительность жизни мюона «по его собственным часам». И результаты последующих экспериментов – в которых, скажем, при релятивистском факторе, равном 10, мюон жил 22 мкс – вовсе не свидетельствуют о релятивистском замедлении времени. Эти результаты вообще не имеют физического смысла, их смысл – чисто политический. Мюон был первой нестабильной частицей, с помощью которой «доказали» наличие релятивистского замедления времени. Дальше врать было уже проще.

Нет, ну как это можно: рассуждать о том, что в поглотителе мюон живёт всего 2 микросекунды, и за это время он не успел бы много пролететь – при этом прекрасно зная, что на полёт мюон тратит совсем другой, да не малый, отрезок своей жизни? Совсем плохи дела у теории относительности, если её приходится «подтверждать» подобным лепетом. Истина не нуждается во лжи для своего подкрепления. Во лжи нуждается ложь.

Раздел 2. Организация тяготения в «цифровом» мире

2.1 Вы полагаете, что тяготение порождается массами?

Закон всемирного тяготения, как его сформулировал Ньютон, имел чисто постулативный характер. На основе наблюдений за движением небесных тел и за падением малых тел на Землю декларировалось, что любые две массочки во Вселенной притягиваются друг к другу с силой, равной

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2} \quad , \quad (2.1.1)$$

где G – гравитационная постоянная, m_1 и m_2 – притягивающие друг друга массочки, R – расстояние между ними. Мало кто знает: из ускорений свободного падения к большим космическим телам – к Солнцу и планетам – определяются лишь произведения гравитационной постоянной G на массы этих тел, но сами эти массы отнюдь не определяются. Если принятое значение G было бы, скажем, в два раза больше, а принятые массы Солнца и планет были бы в два раза меньше (или наоборот) – то это никак не отразилось бы на результатах теоретического анализа движения тел в Солнечной системе. Т.е., принятые значения масс Солнца и планет продиктованы принятым значением гравитационной постоянной. А совпадают ли эти принятые значения масс с их истинными значениями, соответствующими количеству вещества в Солнце и планетах – науке это неизвестно до сих пор.

С чего же Ньютон вклеил в формулу (2.1.1) произведение масс? – это на его совести. Но стало так: больше масса – сильнее притяжение к ней, меньше масса – слабее притяжение к ней, совсем нет массы – совсем нет притяжения к ней... Значит, чем порождается это притяжение? Конечно, массой – это же чисто математически ясно!

Но физически-то это было совсем не ясно. Чем обусловлено взаимное притяжение массивных тел – Ньютон не пояснил. Всё, что он сказал по этому поводу – это что массивные тела действуют друг на друга на расстоянии через некоторого посредника. Но пускаться в рассуждения о природе этого посредника означало бы прибегать к гипотезам – а гипотез, как полагал Ньютон, он «не измышлял».

С тех пор людям вдалбливали, что каждое массивное тело обладает таким хорошо известным свойством: притягивать остальные массивные тела. Если находился кто-то, в этом сомневавшийся, то его сбрасывали с высоты – достаточной, чтобы ушибиться насмерть – после чего спрашивали: «Ну, теперь понял, что Земля тебя притягивает?» Это действовало безотказно – последние сомнения отпадали.

И вот, в таком режиме прошло триста лет. Сменилось множество поколений. Сейчас даже детишки, шлёпнувшись и потирая набитую шишку, приговаривают: «Это всё из-за притяженья Земли!» Вундеркинды, однако. Им, конечно, невдомёк, что за триста лет наука ничуть не продвинулась в понимании физики того, как это «притяженье Земли» действует – каким образом масса притягивает другую массу на расстоянии. Тут академики переглянутся и с умным выраженьем на лице заявят, что всё они тут прекрасно понимают: согласно Эйнштейну, мол, каждая массочка искривляет вокруг себя пространство-время, и это искривление действует на остальные массочки... Вот! Легко убедиться, что здесь-то у академиков «прекрасное понимание» и заканчивается. Задайте им простейшие и сразу напрашивающиеся вопросы: что такое, физически, искривление пространства-времени? как, физически, масса его порождает? и как оно, физически, действует на другие массы? Уверяем: простых и чётких ответов, свидетельствующих о знании предмета, вы не получите. Будет прямо как в случае со студентом, нашим одноклассником, который довёл экзаменаторшу до того, что она воскликнула: «Ну что Вы, как собака – всё понимаете, но ничего сказать не можете!»

А ведь это симптоматично – что за триста лет наука ни на йоту не продвинулась в понимании физики тяготения. Что-то тут не так. Чем же занимались толпы учёных мужей эти триста лет – груши околачивали, что ли? Нет, у них были занятия поважнее. Они проделали титаническую работу по извращению экспериментальных реалий, чтобы скрыть факты, которые с очевидностью свидетельствуют о том, что тяготение порождается НЕ массами, что массы лишь подчиняются тяготению, но сами они *не притягивают*.

Мы расскажем об этих фактах. Их – не один, не два. Их много. Причём, мы расскажем лишь о тех, до которых нам удалось докопаться. Едва ли можно сомневаться в том, что наш перечень подобных фактов [Г16] – далеко не исчерпывающий, и что полная картина высоконаучной лжи на тему тяготения – гораздо грандиознее.

2.2 Как Кавендиш и его последователи получали «притяжение» между лабораторными болванками.

Считается, что первый эксперимент, который доказал наличие гравитационного притяжения между лабораторными болванками – это знаменитый опыт Кавендиша (1798 г.). Казалось бы, ввиду исключительной важности этого опыта, его технические и методические подробности должны быть легко доступны. Учитесь, мол, студенты – как ставить фундаментальные эксперименты! Но не тут-то было. Студентам скармливают до неприличия адаптированную версию. Дескать, Кавендиш использовал крутильные весы: это горизонтальное коромысло с грузиками на концах, подвешенное за свой центр на тонкой упругой струне. Оно может поворачиваться в горизонтальной плоскости, закручивая упругий подвес. Кавендиш, якобы приблизил к грузикам коромысла пару болванок – с противоположных сторон – и коромысло повернулось на небольшой угол, при котором момент сил гравитационного притяжения грузиков к болванкам уравновесился упругой реакцией подвеса на закручивание. Вот и всё, ребята! Усвоили? Молодцы! Всем – по пять баллов! А подробностями вы не заморачивайтесь!

Но ведь это странно, чёрт возьми! Даже в специализированных изданиях, вроде [С1], подробности опыта Кавендиша не излагаются! Счастье, что нам удалось до них добраться в книге по истории физики [Г1], где дан перевод первоисточника – труда самого Кавендиша. Это –

дивный сон какой-то. Методика, которую использовал Кавендиш, наглядно показывает, что гравитационным притяжением болванок там и не пахло!

Смотрите: крутильные весы Кавендиша – это высокочувствительная система, которая совершает долгопериодические и высокочастотные свободные колебания. Их трудно успокоить. Поэтому идея опыта заключалась в следующем: после перемещения болванок из дальней «непритягивающей» позиции в ближнюю «притягивающую», коромысло должно было продолжить свои колебания – повернувшись так, чтобы средние положения грузиков приблизились к болванкам.

И как же эта идея реализовалась? Да уж пришлось попытаться! Исходное положение: коромысло колеблется, а болванки находятся в дальней, «непритягивающей» позиции. Если ожидается, что, в результате их перемещения в ближнюю позицию, коромысло повернется к новому среднему положению колебаний, то когда следует перемещать болванки, чтобы этот доворот коромысла проявился в наиболее чистом виде? Конечно же, когда коромысло проходит нынешнее среднее положение и движется в сторону ожидаемого доворота. Именно так и делалось. И – о, чудо! – коромысло начинало доворот. Казалось бы – дожись, когда выявится новое среднее положение, и дело в шляпе! Ан нет. Вот что писал Кавендиш: «...в этом опыте притяжение грузов отклоняло коромысло с деления 11.5 до деления 25.8 [это средние положения]... после того, как коромысло приближалось к делению 15, я возвращал грузы в среднюю [дальнюю] позицию и оставлял их там до того момента, когда коромысло подходило близко к крайней точке своего колебания, и тогда снова сдвигал грузы в положительную [ближнюю] позицию» [Г1]. Обратите внимание: вскоре после первого перемещения болванок в «притягивающую» позицию и начала движения коромысла к новому среднему положению, болванки возвращали в «непритягивающую» позицию. А затем, в самом конце доворота коромысла, болванки вновь перемещали в «притягивающую» позицию. В итоге этой эффектной трёхходовки болванок оказывалось, что они находятся в ближней, «притягивающей» позиции, а коромысло колеблется, повернувшись к ним – как будто и впрямь из-за гравитационного притяжения. Но «гравитационная» интерпретация здесь никак не проходит, поскольку три четверти пути к новому среднему положению коромысло поворачивалось в то время, когда болванки находились в дальней позиции и, по логике эксперимента, «не притягивали». А ведь смещение к новому среднему положению превышало амплитуду свободных колебаний коромысла в семь раз! Какая же нечистая сила доворачивала коромысло, если это было не притяжение болванок?

Есть основания полагать, что «секрет успеха» Кавендиша был связан с микровибрациями, под воздействием которых изменялись параметры крутильных весов, так что весы изменяли своё поведение. Это изменение заключается в следующем. Пусть, при прохождении коромыслом среднего положения, начинаются микровибрации – например, у кронштейна, к которому прикреплен подвес коромысла. Опыт применения вибраций в технике [Б1] показывает, что под действием микровибраций эффективная жёсткость подвеса должна уменьшиться: струна как бы размягчится. И, значит, коромысло отклонится от среднего положения на существенно большую величину, чем при свободном отклонении без микровибраций. Причём, если это увеличенное отклонение не превысит некоторую критическую величину, то будет возможен ещё один интересный эффект. А именно: если микровибрации прекратятся до того, как коромысло достигнет максимального отклонения, то возобновятся свободные колебания с прежней амплитудой, но со смещённым средним положением. Более того, этот эффект будет обратим: новым подходящим добавлением микровибраций можно будет вернуть колебания коромысла к их прежнему среднему положению. Таким образом, поведение крутильных весов у Кавендиша вполне могло быть обусловлено всего лишь подходящими добавлениями микровибраций к крутильным колебаниям коромысла.

К тому же, источник микровибраций в данном случае достаточно очевиден. Конструкция установки была бесхитростная: кронштейн с подвешенной к нему чувствительной крутильной системой был прикреплен к боковой стенке того же самого деревянного корпуса, к крышке которого крепился ворот с подвесками двух болванок – по 158 кг каждая. Ясно, что при каждом перемещении болванок неизбежно возникали вибрации, которые передавались на чувствительную крутильную систему. В той самой трёхходовке, вибрации из-за первых двух подвижек болванок обеспечивали требуемый доворот коромысла, а вибрации из-за третьей подвижки пропадали зря, приходясь на замирание коромысла вблизи крайнего отклонения. Всё сходится!

Потому и не афишируют подробности опыта Кавендиша: он не обладает никакой доказательной силой. Неоткуда было взяться «отношению сил притяжения грузика к Земле и к

болванке с известной массой», поскольку измеряемый эффект был обусловлен вовсе не притяжением грузиков к болванкам. А то, что измеряемый эффект оказался правдоподобен, можно объяснить результатом подгонки. Ведь известно, что перед своими измерениями Кавендиш долго переделывал и настраивал доставшуюся ему установку [Г1]. По-видимому, поначалу на ней неправдоподобные результаты получались. А правдоподобный результат Кавендиш знал заранее, поскольку Ньютон уже дал умозрительную оценку средней плотности Земли: *«так как обыкновенные верхние части Земли примерно вдвое плотнее воды, немного ниже, в рудниках, оказываются примерно втрое, вчетверо и даже в пять раз более тяжёлыми, правдоподобно, что всё количество вещества Земли в пять или шесть раз более того, как если бы оно всё состояло из воды»* (цитируется по [С1]). Авторитет Ньютона был велик, поэтому, хотя разные исследователи получали очень разные значения, сообщали они, конечно, только о тех, которые оказывались «правдоподобными». Результат долгого применения такого подхода вполне закономерен: оказалось, что Ньютон *«с гениальной прозорливостью назвал, практически, современное значение средней плотности Земли»* [С1]. Следует лишь уточнить, что это «современное значение» ($\approx 5.5 \text{ г/см}^3$ [А1]) не является непредвзятым: оно находится в том самом ряду «правдоподобных» значений.

А нас ещё уверяют, что результат Кавендиша был впоследствии неоднократно повторён его последователями! Вот интересно: если в первом результате желаемое выдавалось за действительное, то могло ли быть по-другому в его повторениях? Многие из статей последователей Кавендиша труднодоступны, а по их комментариям в специализированных обзорах, например, в [С1], невозможно проследить происхождение итоговых цифр. Недомолвки характерны и для тех статей [Р1,Л1,К1], с которыми нам удалось ознакомиться. А вот показательная статья [С2], авторы которой повторяли опыт Кавендиша на прецизионной установке в ГАИШе – и, якобы, обнаружили притяжение лабораторных болваночек в полном согласии с законом всемирного тяготения. Только загвоздка в том, что это притяжение не обнаруживается напрямую, и для «полного согласия» авторам пришлось прибегнуть к методу оптимизации многих параметров. Этот метод – настоящая находка! Он позволяет высоконаучно доказывать наличие эффектов, которые не существуют в действительности. Это делается так. Записывают навороченные, со множеством параметров, дифференциальные уравнения, в которых – это ключевой момент! – желаемый эффект учитывается так, как будто он существует. Получают экспериментальные данные. А затем, с помощью быстродействующего компьютера, проводят процедуру оптимизации – подгоняя значения параметров для наилучшего согласия теории, где желаемый эффект есть, с практикой, где желаемого эффекта нет. После этого считают, что получено наилучшее согласие теории с опытом – налицо же оптимизация, как ни крути. Во времена Кавендиша о таких мощных методах познания даже не мечтали!

Но вот – необычная статья [Г2]. В ней авторы достаточно подробно изложили, что и как они делали. Схематическое изображение их установки мы воспроизводим на Рис.2.2. Использовались не крутильные весы в традиционном варианте, а подвешенная на 17-микронной вольфрамовой нити плоская стеклянная пластинка (1.5×76.0×41.6 мм). Притягивающие массы, четыре стальных шара по 8.14 кг, располагались в одной вертикальной плоскости, проходящей через ось подвеса, как показано на рисунке – причём столик, несущий эти шары, мог прецизионно поворачиваться. Если есть притяжение элементов объёма стеклянной пластинки к стальным шарам, то на пластинку должен действовать крутящий момент, знак и величина которого зависят от угла между плоскостью пластинки и плоскостью центров шаров. За один полный поворот столика с шарами, этот крутящий момент должен испытать два полных колебания. Эти колебания регистрировали так. Столик приводили в медленное вращение с постоянной скоростью, и включали слежение за ориентацией пластинки. Если пластинка начинала поворачиваться, то система обратной связи подавала на двигатель столика такое дополнительное управление, чтобы скорость вращения столика относительно пластинки поддерживалась, по возможности, постоянной. При этом угловое ускорение столика считалось искомым полезным эффектом – и авторы привели его типичную экспериментальную синусоиду. Всё у них было по последнему слову техники: и воздушные подшипники у столика, и протестированные ультразвуком шары, и вакуум, и магнитное экранирование, и контроль температуры – и даже кварцевый генератор в петле обратной связи они прокалибровали с помощью GPS-приёмника. Ну, всё – супер-пупер! Поэтому и выложили всё на всеобщее обозрение. Думали – никто не подкопается. А мы взяли да подкопались.

Вот, смотрите. Допустим, что элементы объёма пластинки и вправду притягиваются к шарам. Тогда действующий на пластинку крутящий момент будет обращаться в нуль, когда плоскость пластинки будет либо параллельна к плоскости шаров, либо перпендикулярна к ней. Но максимальные значения крутящего момента будут достигаться не точно посередине между нулями – они будут сдвинуты к нулям, соответствующим параллельным положениям плоскостей пластинки и шаров. Мы не поленились и выполнили соответствующее математическое моделирование для реальной геометрии установки [Г2]. Оказалось, что стягивания-растягивания результирующей синусоиды должны быть заметны даже невооружённым глазом – и уж тем более с использовавшимся энкодером, имевшим разрешение в 100 шагов на градус. Но экспериментальный график в [Г2] представляет собой идеальную синусоиду! Значит, эта идеальная синусоида никак не могла быть результатом гравитационного взаимодействия пластинки с шарами. Что же нам подсунули? Да ещё под это дело «уточнили» значения масс Земли и Солнца!

Вот интересно: при том, что попытки профессиональных экспериментаторов обнаружить гравитационное притяжение между лабораторными болваночками представляли собой сплошные проколы, фирма PASCO [П4] наладила выпуск настольных установок «для повторения фундаментального эксперимента Кавендиша». Похоже, руководители этой фирмы полагают, что, приобретя их игрушку, любая домохозяйка утрёт нос всем горе-профессионалам. Ведь в Инструкции по применению [П5] приводится аж три способа измерения гравитационной постоянной! Впрочем, один из них основан на том же трюке, что и у Кавендиша: смена позиций «притягивающих» шаров производится при подходящей фазе колебаний коромысла крутильных весов, отчего происходит сдвиг положения равновесия коромысла – причём, в нужную сторону. Зато ещё два способа работают благодаря вращательным уклонам местной вертикали – феномену, который официальная наука не признаёт, поскольку он убийственен для закона всемирного тяготения. Мы вернёмся к этому вопросу в 2.15.

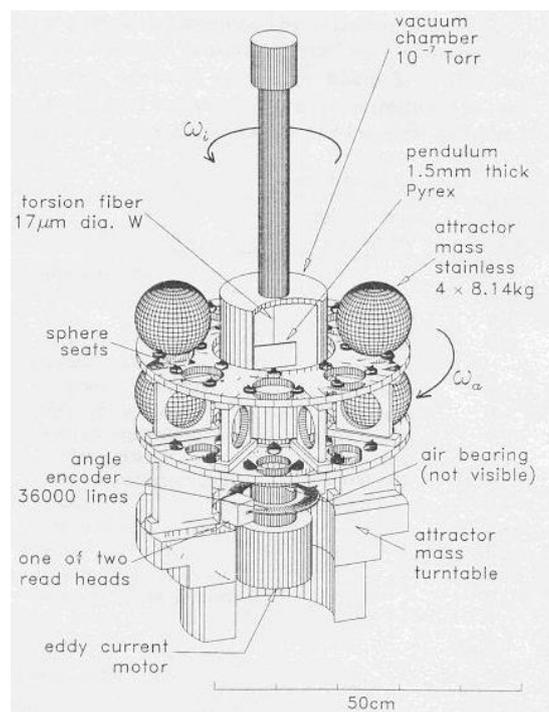


Рис.2.2

2.3 О чём говорит нам форма геоида.

Если бы Земля была однородным шаром, то, согласно закону всемирного тяготения, гравитационная сила, действующая на пробное тело вблизи поверхности Земли, зависела бы лишь от расстояния до её центра. Но Земля является сплюснутым эллипсоидом, имея так называемую «экваториальную выпуклость». Экваториальный радиус Земли равен приблизительно 6378.2 км, а полярный – 6356.8 км [А1]. Из-за одного того, что экваториальный радиус Земли больше полярного, гравитационная сила на экваторе должна быть несколько меньше, чем на полюсе. Причём, считается, что форма геоида является гидродинамически равновесной, т.е. что экваториальная выпуклость образовалась не без помощи центробежных сил, обусловленных собственным вращением Земли. Если найти приращение ΔR экваториального радиуса из условия, что результирующее уменьшение гравитационного ускорения на экваторе равно центробежному ускорению на экваторе, то для ΔR мы получим величину 11 км [Г3]. Заметим, что если земной шар превращается в сплюснутый эллипсоид при сохранении своего объёма, то, в согласии с формулой для объёма эллипсоида, увеличение экваториального радиуса на 11 км вызовет уменьшение полярного радиуса на те же 11 км. Итоговая разность составит 22 км, т.е. величину, близкую к фактической. Значит, модель гидродинамически равновесной формы геоида очень похожа на правду.

А теперь обратим внимание на то, что в расчётах мы не учитывали гравитационное действие вещества, находящегося в объёме экваториальной выпуклости – это действие, имей оно

место, было бы отнюдь не одинаково при гравиметрических измерениях на экваторе и на полюсе. При гравиметрических измерениях на полюсе, действие всей экваториальной выпуклости было бы на порядок меньше, чем действие небольшой характерной части экваториальной выпуклости, прилегающей к точке проведения измерений на экваторе. Поэтому, из-за наличия экваториальной выпуклости, сила тяжести на экваторе была бы дополнительно увеличена по сравнению с силой тяжести на полюсе – и, значит, равновесное увеличение экваториального радиуса ΔR было бы несколько меньше полученного нами значения в 11 км. Наши расчёты [ГЗ] показывают, что, при средней плотности вещества в объёме экваториальной выпуклости, равной 3000 кг/м^3 , ΔR составило бы 7.8 км – что существенно отличается от фактической величины.

Таким образом, если экваториальная выпуклость обладала бы притягивающим действием, то гидродинамически равновесная форма геоида заметно отличалась бы от фактической. Но эти заметные отличия не наблюдаются. Отсюда мы делаем вывод: сотни триллионов тонн вещества экваториальной выпуклости Земли не обладают притягивающим действием.

Этот поразительный, «лежащий на поверхности» вывод до сих пор никто не оспорил. Разве что баллистики, которые рассчитывают движение искусственных спутников Земли, уверяли нас, что они учитывают, в своих расчётах, гравитационное действие экваториальной выпуклости. Ну, что тут поделаешь. Мы-то знаем, что при оптимизации многих параметров именно это и делают: учитывают несуществующие эффекты. Всё нормально!

2.4 Оглушительные результаты гравиметрических измерений.

Поверхностные массы Земли распределены неоднородно. Там есть мощные горные массивы, с плотностью пород около трёх тонн на кубометр. Есть океаны, в которых плотность воды составляет всего тонну на кубометр – даже на глубине в 11 километров. Есть долины, лежащие ниже уровня моря – в которых плотность вещества равна плотности воздуха. По логике закона всемирного тяготения, эти неоднородности распределения масс должны действовать на гравиметрические инструменты.

Простейшим гравиметрическим инструментом является отвес – успокоившись, он ориентирован вдоль местной вертикали. Издавна предпринимались попытки обнаружить отклонения отвеса, обусловленные притяжением, например, мощных горных массивов. Только роль отвеса здесь играл, конечно, не простой грузик на ниточке – ибо как можно знать, куда и насколько он отклонён? А использовался метод сравнения геодезических координат пункта измерений (получаемых, например, с помощью триангуляции) и его же координат, получаемых из астрономических наблюдений. Лишь во втором из этих методов используется привязка к местной вертикали, которая реализуется, например, с помощью ртутного горизонта у телескопа. Таким образом, по разнице координат пункта, полученных названными двумя методами, можно судить об отклонении местной вертикали.

Так вот, результирующие отклонения в большинстве случаев оказались гораздо меньше тех, которые ожидалось из-за действия горных массивов. Во многих учебниках по гравиметрии (см., например, [Ц1,Ш1]) упоминаются измерения, которые в середине 19-го века провели англичане южнее Гималаев. Там ожидалось рекордные отклонения, ведь с севера находился самый мощный горный массив Земли, а с юга – Индийский океан. Но обнаруженные отклонения оказались почти нулевыми. Аналогичное поведение отвеса обнаруживается и вблизи морской береговой линии – вопреки ожиданиям того, что суша, более плотная, чем морская вода, будет притягивать отвес сильнее. Для объяснения подобных чудес учёные приняли гипотезу об изостазии. Согласно этой гипотезе, действие неоднородностей поверхностных масс скомпенсировано действием неоднородностей противоположного знака, находящихся на некоторой глубине. Т.е., под поверхностными плотными породами должны находиться рыхлые, и наоборот. Причём, эти верхние и нижние неоднородности должны, совместными усилиями, повсеместно обнулять действие на отвес – как будто никаких неоднородностей нет вовсе.

Знаете, когда читатели наших статей доходили до мест про изостазию, то они, не веря возможности такого лепета в современной науке, кидались, например, в Википедию – и убеждались, что всё так и есть. И – как они выражались – «от хохота падали пацтул». Ну, действительно: чем глубже океан, тем мощнее плотные компенсирующие залежи под его дном. А чем выше горы, тем на всё более рыхлом фундаменте они красуются. Причём, всё – тютелька в тютельку! Даже детям смешно! Но дети ещё не знают, что концепция изостазии прямо противоречит реалиям динамики земной коры [М1] – а то они смеялись бы ещё громче.

Заметим, что отклонения отвеса свидетельствуют о горизонтальных компонентах местного вектора силы тяжести. Вертикальная же его компонента определяется с помощью гравиметров. С гравиметрами творятся те же самые чудеса, что и с отвесами. Но измерений с гравиметрами – очень много. Поэтому, чтобы народ не смешить, специалисты нагромодили терминологические и методологические дебри, сквозь которые трудно продрасться непосвящённому.

Если публиковать прямые результаты гравиметрических измерений, то было бы слишком очевидно, что они не зависят от поверхностных неоднородностей масс. Поэтому прямые результаты пересчитывают, внося специальные поправки. Первая поправка, «за свободный воздух», или «за высоту», отражает нахождение пункта измерений на высоте, не совпадающей с уровнем моря (вблизи поверхности Земли эта поправка составляет около 0.3 мГал/м; 1 Гал = 1 см/с²). Вторая поправка отражает действие поверхностных неоднородностей масс. Сумму этих поправок называют поправкой Буге. Разность между измеренным и теоретическим значениями силы тяжести называют аномалией: без учёта второй поправки эта разность называется аномалией в свободном воздухе, а с учётом обеих – аномалией Буге. Теперь процитируем [Ш1]:

«...пределы изменений аномалий в свободном воздухе должны быть от –350 мГал (для океана глубиной 5 км) до +450 мГал (для плоскогорья высотой 4 км). Аномалии Буге должны равняться нулю.

Однако оказалось, что результаты наблюдений противоречат этой теоретической зависимости. Аномалии в свободном воздухе почти не выходят за пределы ± 50 мГал, а огромное большинство аномалий вообще близко к нулю. В то же время аномалии Буге в горных районах оказываются, как правило, отрицательными и довольно значительными по величине. Так, в западном Тибете, Памире, Куэнь-Луэ аномалии Буге колеблются в пределах от –250 мГал до –550 мГал, в Мексиканском нагорье достигают –200 мГал, в Альпах –150 мГал. Напротив, в Атлантическом и Тихом океанах они имеют положительные значения от 300 до 400 мГал.»

«...длинные полосы отрицательных аномалий... прослеживаются вдоль западного берега Южной и Центральной Америки, вдоль Алеутской островной дуги, ... вдоль внешнего края дуги Суматра-Ява, вдоль Пуэрто-Рико, по дуге Южных Сандвичевых островов... Всюду эти аномалии или совпадают с глубоководными желобами, или идут по их краю.»

Таким образом, имеет место чёткая закономерность: если при гравиметрической съёмке не вводить поправок на влияние поверхностных масс, а использовать только поправку «за свободный воздух», то аномалии силы тяжести везде становятся близкими к нулю. Но считается, что поверхностные массы не могут не оказывать влияния на гравиметр, поэтому вычисляются и вносятся поправки, которые и дают аномалии, равные по величине этим поправкам. А затем, чтобы обнулить аномалии и привести теоретические значения в согласие с измеренными, применяют всё ту же остроумную гипотезу об изостазии.

Думаете, не может быть такого плачевного состояния дел в науке? Может, может. А вот чего не может быть – так это изостатической компенсации. И по очень простой причине. Вот, пусть под поверхностью грунта находится локальное включение с повышенной плотностью, а под ним – компенсирующее включение с пониженной плотностью. Заметим, что если сила тяжести над этими включениями равна силе тяжести над участком с нормальной плотностью, то в стороне от этих включений компенсация уже не имеет места: изостатический диполь «притягивает» иначе, чем аналогичный участок с нормальной плотностью, что должно вызвать соответствующее отклонение отвеса. При заданном неоднородном распределении поверхностных масс, никаким распределением компенсирующих масс нельзя добиться сразу и нулевых отклонений отвеса, и нулевых аномалий силы тяжести: изостазия для отвесов и изостазия для гравиметров – несовместимы. На практике же повсеместно нулевые отклонения отвеса наблюдаются вместе с нулевыми аномалиями силы тяжести (если не вводить излишних поправок). Т.е. практика с полной очевидностью показывает: гравиметрические инструменты не реагируют на распределение масс. А почему? Наука до сих пор не выработала ответа на этот вопрос. А мы отвечаем: потому что массы не обладают притягивающим действием.

И не только для поверхностных масс Земли справедлив этот вывод – гравиметрия позволяет обобщить его на всё вещество Земли. Это возможно с помощью измерений под поверхностью геоида, проводимых в шахтах или на борту погрузившегося под воду батискафа. Смотрите: согласно закону всемирного тяготения, земная сила тяжести в приближении, когда Земля считается однородным невращающимся шаром, максимальна на поверхности этого шара. Ведь, при подъёме над поверхностью, ускорение свободного падения уменьшается согласно выражению GM_3/r^2 , где G – гравитационная постоянная, M_3 – масса Земли, r – расстояние до её

центра. А, при погружении под поверхность, ускорение свободного падения уменьшается из-за того, что уменьшается «притягивающая» масса, поскольку равно нулю суммарное действие масс в поверхностном шаровом слое с толщиной, равной глубине погружения. При этом ускорение свободного падения линейно зависит от расстояния до центра Земли: GM_3r/R^3 , где R – радиус Земли. Таким образом, в названном приближении, на поверхности Земли имел бы место излом (а также смена знака!) зависимости ускорения свободного падения от расстояния до центра Земли. Если же, как мы утверждаем, тяготение порождается не массами, и геометрия частотных склонов (1.6) задана независимо от распределения масс, то и у зависимости ускорения свободного падения от высоты нет излома на поверхности Земли – функция $\sim 1/r^2$ сохраняет свой вид при заглоблении под поверхность. Именно это и показывают «сырые», нескорректированные данные измерений. Чтобы не афишировать эти убийственные для закона всемирного тяготения факты, авторы публикаций о тяготении в шахтах придерживаются следующих правил:

1) приводить данные лишь для уровней ниже поверхности, но не выше – чтобы не бросалось в глаза отсутствие «излома»;

2) не уточнять – увеличивается или уменьшается сила тяжести при погружении под поверхность;

3) не приводить «сырых» данных: приводить только данные, которые скорректированы хотя бы на действие поверхностных масс (а эти коррекции являются произволом: они зависят от принятой модели распределения поверхностных масс).

При таких делах, почему же мы уверены в том, что в шахтах подтверждается не закон всемирного тяготения, а наша модель? Да повезло, знаете. Авторы статьи [С6], проводившие измерения в шахтах Квинсленда (Австралия), опубликовали-таки «сырые» данные (Табл.1, колонка 3). Причём, чётко указали, что представлены значения, измеренные на глубине, минус значение, измеренное на поверхности – откуда сразу ясно, что ускорение свободного падения *увеличивается* при погружении, а не уменьшается, как требует закон всемирного тяготения. Более того! Обратите внимание: согласно этому закону, модуль производной у высотной зависимости ускорения свободного падения при подходе к точке излома сверху, $2GM_3/R^3$, в два раза больше чем при подходе к точке излома снизу, GM_3/R^3 . При задействованном перепаде глубин $\Delta h=948.16$ м [С6], расчётная величина приращения ускорения свободного падения $2GM_3\Delta h/R^3$, т.е. при *надповерхностном* значении производной, составляет $\approx 2.96 \cdot 10^{-3}$ м/с². Сравните с ней измеренное значение для названного перепада *глубин*: $2.9274 \cdot 10^{-3}$ м/с² [С6]. Совершенно очевидно: при переходе через поверхность Земли сверху вниз, не имеет место не только смена знака, но и двукратное уменьшение модуля производной у высотной зависимости ускорения свободного падения. Такое возможно, если всё вещество Земли не обладает притягивающим действием! Мы обнаруживаем здесь, прямо скажем, глобальный прокол закона всемирного тяготения – наша же модель подтверждается и качественно, и количественно.

Знаете, один писатель, приближённый к военным кругам, красочно описывал, как наши атомные подводные лодки легко отрывались от американских, закладывая лихие виражи между подводных гор Срединно-Атлантического хребта. Это, якобы, потому, что на наших лодках были гравитационные детекторы подводных гор, а у американцев такой прелести не было. Ну, ну. Знал бы этот писатель о положении дел в гравиразведке полезных ископаемых. Практикам-то известно, что, несмотря на хорошо разработанную теорию, эффективность гравиразведки является наихудшей по сравнению с эффективностями других методик – например, сейсмической или электромагнитной. Показания гравиметров и вариометров (приборов на основе крутильных весов) лишь в ничтожном проценте случаев отражают истинную картину залегания тех или иных пород. И эти редкие случаи происходят просто потому, что если прибор указывает направление совершенно случайно, то рано или поздно он укажет его правильно. Неужто нашёлся бы капитан подводной лодки, который доверял бы подобным приборам? Или, пардон, на подводных лодках гравитационные детекторы – какие-то особенные? Основанные на том, что «в боевой обстановке значение синуса может приближаться к четырём»!

Эх, а ведь до сих пор разные организации предлагают простакам услуги по гравиметрической разведке. Разведка пешая! Автомобильная! С борта самолёта! Со спутников! «Любые фантазии клиентов – за их денежки!» Причём, ведь гравиметрические карты рисуют – разноцветные! Ну, что тут скажешь. Во-первых, красиво. А, во-вторых, кому эти картинки мешают?

2.5 Где же притягивающее действие у малых тел Солнечной системы?

В Солнечной системе собственное тяготение с полной очевидностью имеется у Солнца, планет и Луны; а также, если судить по наличию атмосферы, у Титана. Что касается остальных спутников планет, то мы обнаруживаем следующее.

Во-первых, даже в случаях самых крупных спутников (в том числе и Титана) не обнаружена динамическая реакция их планет – которые, в согласии с законом всемирного тяготения, должны обращаться вокруг общего со спутником центра масс.

Во-вторых, о тяготении спутников планет свидетельствовало бы наличие у них атмосфер. Но, за исключением Титана, явных признаков атмосфер ни у кого из них не обнаружено.

В-третьих, ни у кого из шести десятков известных на сегодня спутников планет не обнаружено ни одного собственного спутничка. В свете теории вероятностей, такое положение вещей выглядит довольно-таки странным.

В-четвёртых, особого упоминания заслуживают т.н. динамические определения масс спутников, основанные на аксиоме о том, что спутники одной планеты непременно возмущают движение друг друга. Если в действительности спутники не притягивают друг друга, то динамические определения их масс являются попытками решения некорректно поставленной задачи. И признаки этого – действительно налицо: результаты применения этой методики оказываются расплывчатыми и неоднозначными. Вот комментарии определения де Ситтером масс четвёрки крупных спутников Юпитера, на основе полученного им периодического решения: «*Фактические орбиты спутников не соответствуют в точности периодическому решению, но могут быть получены из периодического решения вариацией координат и компонент скорости...*», и далее: «*...трудностью является медленная сходящаяся аналитического разложения по степеням масс*» [M2]. Тем не менее, значения масс, «*данные де Ситтером, следует считать наилучшими... Всякое уточнение этих значений потребовало бы построения новой теории, ...потребовался бы также новый ряд наблюдений положений этих спутников*» [D1]. Выбранные здесь «наиболее вероятные» значения масс спутников – из набора не повторяющихся значений – едва ли могут служить *доказательством* того, что спутники действительно притягивают друг друга. Скорее, мы имеем свидетельство о том, что притягивающего действия у них как раз нет.

Такое положение с собственным тяготением у спутников планет является тревожным, поэтому нас пытаются убедить в том, что признаки собственного тяготения имеются хотя бы у астероидов. «Смотрите, – показывали нам фотографии, – на поверхности астероида лежат валуны!» Но мы присматривались и обнаруживали, что эти валуны не «лежат» на поверхности, они вплавлены в неё. «Смотрите, – показывали нам другие фотографии, – на поверхности астероида видны озёра пыли!» Но пыль – если там действительно пыль – может держаться, например, на электростатике... Вот если у астероида обнаружился бы обращающийся вокруг него спутничек – это было бы похоже на доказательство наличия у астероида собственного тяготения.

Ой, до чего же исследователям хотелось обнаружить такие спутнички! Для их визуального обнаружения, у наземных оптических телескопов было недостаточно хороша разрешающая сила, поэтому приходилось выкручиваться. Отыщут астероид с переменным блеском и заявят: это из-за того, что спутничек его периодически затмевает. Да нет, говорят им, это один астероид, просто он вращается и блестит то тёмной, то светлой гранями. Тогда отыщут астероид с двойной периодичностью кривой блеска: уж тут-то точно спутничек затмевает! Да нет, говорят им, это опять один астероид, только с асимметричной формой – например, с выростом – и он испытывает два вращения сразу. Тогда предъявят радио-изображения тесной парочки: доплеровские сдвиги свидетельствуют о её вращении около общего центра [Ш1]! Да нет, говорят им, это опять вращается один астероид, с перемычкой – радио-изображения и доплеровские сдвиги будут такие же.

Неизвестно, сколько бы ещё длилась эта сказка про белого бычка, если бы не дальний космический зонд ГАЛИЛЕО. 28 августа 1993 года, пролетая рядом с астероидом Ида, этот зонд сделал серию его снимков, которые затем передал по радиоканалу на Землю. Оказалось, что на этих снимках запечатлён небольшой объект рядом с Идой; его назвали Дактилем.

Если бы этот фотосеанс длился достаточно долго для того, чтобы зафиксировать *обращение* Дактиля вокруг Иды, то открытие спутника у астероида не вызывало бы сомнений. Но, увы, за короткое время пролёта зонда взаимное положение Иды и Дактиля, практически, не изменилось. При том, что масса Иды не была известна, реконструкция орбиты Дактиля, на

основе закона всемирного тяготения, допускала весьма значительную неопределённость. Это не мы придумали, это они сами пишут: «Почти сразу стало ясно, что массу/плотность Иды не получить вместе с определением орбиты Дактиля. Вместо этого, был сконструирован набор его орбит – для различных возможных значений массы/плотности Иды, от 1.5 до 4.0 г/см³. Для различных значений плотности различны и орбиты, причём, для названного диапазона плотностей, орбиты различаются очень сильно. При плотностях Иды, меньших примерно 2.1 г/см³, орбиты оказываются всего лишь гиперболическими. При больших плотностях Иды орбиты являются эллиптическими с огромными удалениями в апоцентрах, с удалениями в перицентрах примерно 80–85 км, и с периодами, различающимися от примерно одних суток до многих десятков суток. При плотности примерно 2.8 г/см³, орбита почти круговая... с периодом около 27 часов. Для ещё больших плотностей, эллиптические орбиты имеют удаления в апоцентрах 95–100 км, а удаления в перицентрах уменьшаются с увеличением плотности. Для плотности Иды более чем 2.9 г/см³, удаление в перигентре меньше 75 км и период меньше 24 часов...» [ВЕБ1] (перевод наш).

Давайте же смотреть правде в глаза: доказательства того, что Дактиль действительно обращался вокруг Иды – отсутствуют, как отсутствуют и доказательства того, что Ида оказывала на движение Дактиля хоть какое-то воздействие. Несмотря на, мягко говоря, сомнительность «первого достоверного» открытия спутника у астероида, из этого события сделали целую сенсацию. Ну, понятно: общественности не полагается знать, что учёные мужи, на переднем крае науки и техники, фигнёй страдают. Общественности полагается радоваться великим свершениям!

А больше всех обрадовались астрономы, которые как раз вводили в строй новейшие астрооптические инструменты – телескопы с адаптивной оптикой. Это – редкостная прелесть. У обычных телескопов разрешение ограничено помехами, которые дают подвижки воздуха: абсолютно спокойной атмосферы не бывает. А при работе адаптивной оптики, все подвижки изображения в рабочем поле компенсируются и, с помощью компьютерной обработки, исключаются из результирующей картинки. То есть, ведёте вы таким телескопом какой-нибудь астероид (особенно хорошо, если он сам не вращается), и получаете его чёткий образ, а всё остальное – начисто отсекается! Причём, отсекаются не только шумы из-за подвижек воздуха – отсекается и звёздное небо, на фоне которого астероид летит. Автоматика – она же тупая! На снимках, сделанных с помощью обычных телескопов, звёздное небо присутствует – что может худо-бедно свидетельствовать о том, что астроном не спал в ту самую ночь. А смотришь на эти «адаптивные» картинки – и недоумеваешь: а не состряпаны ли они, по-простому, средствами компьютерной анимации? Ведь никто не проконтролирует!

Так вот, с помощью этой современной техники, астрономы кинулись выдавать «убедительные свидетельства» о наличии спутников у астероидов. Но, при ознакомлении с доступными сообщениями на эту тему, создаётся впечатление, что, включившись в «охоту за двойными астероидами», исследователи торопились делать свои приоритетные заявления, откладывая их надёжное обоснование «на потом». Если на интервале в несколько ночей воспроизводился образ объекта на небольшом угловом расстоянии от астероида, то объект классифицировался как спутник. В сообщениях не приводились доказательства того, что этот «спутник» действительно обращался вокруг астероида, и для параметров орбиты «спутника» давались, в лучшем случае, «предварительные оценки». Причём, эти так называемые оценки делались на основе минимального числа изображений. Лишь в единичных случаях сообщалось всего о трёх (!) взаимных положениях компаньонов [ВЕБ2], в большинстве же случаев обходились даже без этого [ВЕБ3-ВЕБ6].

Но ведь, при таких делах, параметры орбиты определить невозможно! Откуда же взялись значения периодов обращения спутников соответствующих астероидов, приведённые, например, в обзоре [ВЕБ7]? Для каждой из этих цифр следовало бы указать первоисточник, но этого не сделано. Впрочем, автора винить не следует: взгляните на официальный список параметров двойных астероидов, в том числе и параметров орбит их спутников [ВЕБ8]. Этот список сопровождается многочисленными ссылками, но эти ссылки – в никуда. Изучая их, нам так и не удалось прояснить происхождение приводимых цифр!

Придётся нам констатировать, что список имеющих спутники астероидов – на конец 2005 г. их насчитывалось около семи десятков – составлялся на основе необоснованных заявлений. То, что есть парочки астероидов, которые просто *летят рядом* – это мы не оспариваем. Но не следует привирать, что эти парочки обращаются около общего центра масс! Ибо доказательств

такого обращения – нету. Значит, нет доказательств и того, что астероиды имеют собственное тяготение – способное удерживать естественные спутнички.

Но нас пытаются убедить в том, что уже дважды на орбиту вокруг астероида успешно выводились космические аппараты! Уж тут-то, мол, всё было без дураков! И что же мы видим?

Первым, без дураков, был американский зонд NEAR, который подогнали близко к астероиду Эрос – с вектором скорости, мало отличавшимся от вектора скорости Эроса на его околосолнечной орбите. Всё было сделано идеально для того, чтобы зонд захватился тяготением астероида и стал его искусственным спутником. «Так и вышло!» – уверяют нас. Ой ли? А зачем же – после этого захвата – на протяжении всего времени, пока NEAR летал около Эроса, требовалось огромное количество незапланированных включений двигателя? Нам об этом известно потому, что ныне ход научных космических миссий освещается в реальном времени на официальных сайтах космических агентств и обсуждается на специализированных интернет-форумах. «Двигатель включался для коррекций орбиты» – поясняли специалисты из NASA. «Коррекции орбиты «посыпались» одна за другой» – вторили им комментаторы на портале «Новости космонавтики» [ВЕБ9]. Странная потребность во множестве незапланированных коррекций орбиты для успешного хода миссии настолько бросалась в глаза, что по ходу дела американцам пришлось придумывать объяснение происходящему. Судя по материалам того же источника [ВЕБ9], таких объяснений придумали аж два. Согласно первому, множественные незапланированные коррекции орбиты потребовались для того, чтобы зонд, со своими солнечными батареями, поменьше находился в тени. Но отсюда прямо следовало, что, при разработке проекта, орбиту зонда рассчитывали идиоты – а другие идиоты всё это утвердили. Поэтому выдвинули вторую версию. Оказывается, команде управленцев полётом пришлось иметь дело с двумя группами учёных, научные интересы которых расходились в вопросе о желательном удалении зонда от поверхности астероида – оттого-то, якобы, управленцы всё время были вынуждены то уводить зонд подальше от астероида, то, наоборот, подводить поближе к нему. Мол, это всё из-за учёных – что на протяжении года зонду не дали сделать ни одного полного витка по нормальной кеплеровой траектории!

А откуда мы это знаем? Да мы ещё не совсем забыли, чему нас учили в школе: сразу после одного-двух таких нормальных витков можно было вычислить массу Эроса! И не нужно быть пророком, чтобы быть уверенным: быстрое определение массы Эроса было запланированной сенсацией. Ну, не сумасшедшие же рулили зондом NEAR! На орбиту, его, значит, вывели – дальше просто немного подождите, пока он сделает виток, и масса Эроса у вас на блюдечке! Но нет – ученые, мол, этого не допустили. Пришлось идти у них на поводу и постоянно корректировать орбиту! Театр абсурда какой-то!

Но в этом театре абсурда всё моментально проясняется, если иметь в виду, что собственного тяготения у астероида Эроса нет – а, значит, и никакого захвата зонда этим тяготением не было. Однако, надо же было удерживать зонд рядом с астероидом – вот и приходилось незапланированно включать двигатель, чтобы изменять направление дрейфа зонда около астероида. Так и гоняли зонд по кусочно-ломаной траектории вокруг астероида – в течение года! Это и называлось у них «успешным выводом на орбиту».

Да, но ведь запасы рабочего вещества для ионного движка зонда со временем должны закончиться? Именно! Нехорошо получится. Ведь планировалось так и оставить зонд на орбите вокруг Эроса – чтобы надолго сохранилось свидетельство о выдающемся научно-техническом достижении. А зонд, после прекращения «коррекций орбиты», возьмёт да уйдёт от астероида! Выяснится, чего доброго, что никакой орбиты-то не было, и что руководители проекта дурачили общественность. Вот и решили: когда запасы рабочего вещества подойдут к концу, надо будет грохнуть зонд о поверхность астероида – называя это попыткой мягкой посадки. Непосвящённых привела в восторг смелость этого решения, ведь «к посадке зонд был совершенно не приспособлен»! Кстати, как делать «посадку» на объект, не имеющий собственного тяготения? Это делалось впервые в истории! Здесь не требуется традиционный тормозной манёвр на орбите: нужно направиться прямо на объект – и, перед столкновением, притормозить. Или – не притормозить, понимаете? В общем, посадка вышла та, что надо: грохнутый об поверхность зонд подавал признаки жизни ещё в течение месяца...

Повторяем, все эти события обсуждались в реальном времени на форумах – где специалисты мемекали и бебекали, не находя разумных объяснений творившемуся абсурду. Но, спустя некоторое время, умники из NASA переписали историю – самое главное, выдали официальный протокол: «полный» список коррекций орбиты NEAR. Причём, для каждой

коррекции обнародовали все интимные подробности – и обоснование, и параметры, и дату-время. Это они вот зачем: вдруг кто-нибудь лет через десять взбунтует – а зачем вы, мол, включали двигатель не по делу? Так тогда его – мордой в этот протокол! Всё, мол, было по делу, недоумок! Был, мол, типичный орбитальный полёт!

Знаете, каков был главный источник проблем в миссии NEAR? А он был таков: двигатель зонда включался командами с Земли! О каждом включении знало слишком много народу, вот и пришлось отдуваться за незапланированные «коррекции орбиты». Хитрые японцы устранили эту проблему напрочь: их зонд HAYABUSA, который они отправили к астероиду Итокава, был *«оснащён автономной системой навигации, которая позволяет ему сближаться с астероидами в полностью автоматическом режиме, без участия наземных операторов»* [ВЕБ10]. При этом проблемы с удержанием зонда вблизи астероида не слишком бросались в глаза, и основные усилия японцы сосредоточили на выполнении научной программы.

В частности, планировалось высадить на Итокаву исследовательский робот, который, после отделения от зонда на положенной высоте, должен был очень медленно упасть на поверхность. Но... не упал. *«Микроробот «Минерва»... успешно стартовал с зонда «Хаябуса» в субботу, 12 ноября 2005г., но вскоре начал удаляться от астероида»* [ВЕБ11]. Так и уплыл он в космические дали. Станным образом, это не поколебало уверенность специалистов в том, что у астероида имеется собственное тяготение. Действуя вполне последовательно, они отправили на поверхность астероида ещё одну болваночку без двигателей – отражающий шарик, который должен был выполнять роль навигационного маркера при работе лазерных дальномеров, обеспечивающих посадку на астероид самого зонда, для взятия пробы грунта. Когда дело дошло до работы лазерных дальномеров... ну, в общем, выяснилось, что шарика-отражателя нет на положенном месте. Куда он мог деться, если его аккуратно сбросили с высоты всего в 40 метров [ВЕБ30], и ему оставалось лишь опуститься на поверхность, двигаясь с мизерным ускорением? И это был уже второй прокол подряд! И второй раз подряд японцам пришлось давать смехотворные, наскоро состряпанные объяснения [Г17]! Но здесь уже не выдержали журналисты. Они обрушились на руководителей проекта с требованием, чтобы вторая попытка посадки зонда на поверхность астероида освещалась в прямом эфире. Неслыханная наглость, правда? Но уж так был крепок маразм происходящего, что пришлось японцам согласиться на прямой эфир. Правда, в этом прямом эфире, по ходу второй попытки посадки, связь с зондом на самом интересном месте прервалась. Как по заказу! Так что сел ли японский зонд на астероид, и взял ли он там пробу грунта – науке неизвестно.

После этого, массовый интерес к зонду HAYABUSA угас, и мало-помалу страсти улеглись. Спустя год, провели даже научную конференцию по тематике HAYABUSA-Итокава. Среди всего прочего, там демонстрировалась гравиметрическая карта астероида. Сам видел – редкой красоты вещь! Выполнена в традициях дзен; оказывает успокаивающее и расслабляющее действие. Созерцая этот шедевр, ни за что не подумаешь, что болванки без движков рядом с астероидом не удерживались!

2.6 Малые планеты: как же они ускоряются к Солнцу?

Из закона всемирного тяготения следует, что притяжение к нескольким массивным телам равно векторной сумме притяжений к каждому из них по отдельности. Т.е., тяготения нескольких тел действуют совместно, аддитивно. Такой подход приводит к поразительному парадоксу; мы изложим его в терминах гравитационных потенциалов.

Тело, имеющее собственное тяготение, находится в центре своей потенциальной ямы. Быть в яме означает быть в устойчивом равновесии. Отчего же малое тело, находясь вблизи много большего тела, ускоряется к нему? Оттого, говорят нам, что потенциальная ямка малого тела, складываясь с потенциальным склоном большого тела, возмущает этот склон настолько слабо, что суммарное распределение потенциала в объёме малого тела представляет собой, в первом приближении, склон, а не ямку – а по склону тело должно «скатываться». Очень хорошо! Теперь пусть малое тело удаляется всё дальше от большого. При этом крутизна потенциального склона большого тела становится всё меньше, и, наконец, она сравняется с крутизной потенциальной ямки малого тела на его поверхности. Расстояние от большого тела, на котором это произойдёт, мы называем дальностью отчуждения. За пределами дальности отчуждения малое тело находится уже не «на склоне», а «в ямке». Конечно, эта «ямка» асимметрична из-за перекоса, наводимого склоном большого тела – но теперь это, в первом приближении, ямка, а не склон. А в ямке тело

должно удерживаться. С чего ему теперь «скатываться» в сторону большого тела? В перекошенной ямке у тела будет другое положение равновесия и другое распределение деформаций, чем в симметричной ямке, но перекошенная ямка будет удерживать тело не хуже, чем симметричная. Таким образом, из универсальности действия тяготения следует вывод: малое тело, находящееся за пределами дальности отчуждения от большого тела, не должно к нему ускоряться. Но практика не подтверждает этот вывод.

Действительно, для малого тела с массой m и радиусом r , дальность отчуждения D_{om} от большого тела с массой M есть

$$D_{om} = r(M/m)^{1/2} .$$

В таблице приведены рассчитанные по этой формуле дальности отчуждения от Солнца для некоторых малых планет (a – расстояние от Солнца в афелии; справочные данные взяты из [K2]).

Малая планета	r , м	m , кг	a , а.е.	D_{om} , а.е.
Церера	$3.5 \cdot 10^5$	$6.0 \cdot 10^{20}$	2.99	0.13
Паллада	$2.3 \cdot 10^5$	$1.8 \cdot 10^{20}$	3.42	0.16
Юнона	$1.1 \cdot 10^5$	$2.0 \cdot 10^{19}$	3.35	0.23
Веста	$1.9 \cdot 10^5$	$1.0 \cdot 10^{20}$	2.57	0.18
Давида	$1.3 \cdot 10^5$	$3.0 \cdot 10^{19}$	3.75	0.22

Как можно видеть, расстояния от Солнца, на которых малые планеты, несомненно, ускоряются к нему, на порядок превосходят соответствующие дальности отчуждения. Как такое возможно? Парадокс легко разрешался бы, если у малых планет, действительно, не было бы собственного тяготения, т.е. не было бы своих потенциальных ямочек. Тогда для них не было бы и дальностей отчуждения от Солнца, и они могли бы ускоряться к нему в пределах всей области действия солнечного тяготения – что и происходит в действительности.

2.7 Частотные склоны, как причина тяготения. Скорость действия тяготения.

Выше мы привели ряд примеров, которые свидетельствуют о том, что вещество не обладает способностью порождать тяготение. Оно не притягивает, оно лишь подчиняется тяготению. К чему же оно тяготеет? В такой форме – «К чему?» – вопрос некорректен. Правильнее спросить: «Куда направлено силовое воздействие?» Тогда ответ таков: «Оно направлено вниз по местной вертикали». А эти местные вертикали заданы чисто программными средствами.

Как мы излагали в 1.6, частоты квантовых пульсаций заданы программно. Если частота квантовых пульсаций, например, электрона, была бы задана одинаковой во всём пространстве, то такое пространство было бы «плоское», и в таком мире не было бы тяготения. Но программы, порождающие тяготение, обязывают частоты квантовых пульсаторов зависеть от местоположения в пространстве. Таким образом формируется программная реальность, которую мы называем частотными склонами. В области пространства, в которой «действует» частотный склон, в каждом месте задан локальный градиент частот квантовых пульсаций.

Таким образом, в объёме пробного тела, находящегося на частотном склоне, программно формируется градиент частот квантовых пульсаций. К чему это приводит?

Как отмечалось в (1.4), частота квантового пульсатора и его собственная энергия прямо пропорциональны друг другу. Следовательно, градиент этих частот означает градиент энергий. А градиент энергий означает силовое воздействие. Действительно, теоретическая механика учит, что вектор силы, действующей на тело, пропорционален и противоположно направлен градиенту потенциальной энергии – отчего тело, находящееся на склоне потенциальной ямы, «скатывается вниз». Но потенциальная энергия тела не вписывается в реалии «цифрового» мира. Эта энергия зависит только от местоположения тела и не соответствует никакой форме движения – тогда как такое соответствие является не переменным атрибутом реальной физической энергии (1.3). Такой реальной энергией является энергия квантовых пульсаций, и тяготение организовано через градиенты именно этой энергии – через частотные склоны. Находясь на частотном склоне,

пробное тело испытывает силовое воздействие, направленное «вниз», т.е. туда, где частоты квантовых пульсаций меньше. При этом ускорение свободного падения, сообщаемое пробному телу локальным участком частотного склона, есть [Г5]

$$\mathbf{g} = -\frac{1}{f} \frac{df}{d\mathbf{r}} c^2, \quad (2.7.1)$$

где df/dr – локальный градиент частот, c – скорость света.

О чём говорит это выражение? Прежде всего, оно подчёркивает непричастность масс к порождению тяготения, поскольку, как можно видеть, ускорение свободного падения не зависит от массы «силового притягивающего центра»: оно определяется лишь геометрией локального участка частотного склона.

Далее, из выражения (2.7.1) тривиально следует объяснение того факта, что, скажем, в одном и том же месте области действия тяготения Земли, различные тела имеют одно и то же ускорение свободного падения – независимо от их массы, формы, химического состава и агрегатного состояния. Эйнштейн придавал этому факту фундаментальное значение. Он полагал, что его теория *объяснила* этот фундаментальный факт. Там вышло вот что: в ньютоновском законе всемирного тяготения фигурирует т.н. гравитационная масса тела, а в выражении второго закона Ньютона – его инертная масса. Комбинация этих выражений даёт, что ускорение свободного падения тела прямо пропорционально отношению его гравитационной массы к инертной. А это отношение в каждом месте одинаково для различных малых тел – и пусть оно, мол, равно единице! Тогда, мол, всё сходится! Но у этого «объяснения» есть всего один недостаток. Оно, может, и работало бы, если понятие «гравитационная масса» имело бы физический смысл – если массы обладали бы притягивающим действием. Но, как проиллюстрировано выше, это не так. А одинаковость ускорения свободного падения у разных тел обусловлена тем, что в любом месте крутизна частотного склона, порождающего тяготение, одинакова для всех. Поэтому, когда говорят, что эксперименты Этвёша, Дикке и Брагинского установили равенство инертной и гравитационной масс с точностью аж до двенадцатого знака, то надо понимать, что установили-то, с этой точностью, одинаковость ускорений свободного падения для различных тел, и ничего сверх этого. Согласно (2.7.1), идентичность этих ускорений, сообщаемых разным малым телам одним и тем же участком частотного склона – это *по определению так*. Не нужно здесь изображать заумную «фундаментальность»!

Ещё одно следствие из выражения (2.7.1) таково: на пробное тело действует не удалённый «силовой центр», а локальный градиент частот – поэтому тяготение действует без задержки во времени. Этот вывод несовместим с декларацией общей теории относительности о том, что «скорость действия тяготения очень велика, но больше скорости света она быть не может – значит, она равна скорости света». В насмешку над подобными декларациями, имеются надёжные экспериментальные факты, которые свидетельствуют о действии тяготения без задержки во времени. Так, Ван Фландерн обращает внимание на тот факт, что в уравнениях небесной механики скорость действия тяготения однозначно принимается бесконечной [Ф1], и, именно при этом, движение небесных тел описывается с огромной точностью – с погрешностями до нескольких угловых секунд за столетие. Если скорость действия тяготения была бы конечна, и на планету действовала бы сила тяготения, соответствующая не мгновенному положению планеты, а её некоторому предшествовавшему положению, то эта сила действовала бы *нецентрально*. Тогда орбиты планет эволюционировали бы, увеличивая свои средние радиусы – но ничего подобного не наблюдается. Исходя из этого, ещё Лаплас, основываясь на доступных ему данных астрономических наблюдений, сделал вывод о том, что *нижнее* ограничение на скорость действия тяготения превышает скорость света на 7 порядков [Л2]. Ещё более впечатляющие цифры получены уже в нашу эпоху – по результатам приёма импульсов пульсаров, расположенных на различных участках небесной сферы. На основе совместной пост-обработки последовательностей этих импульсов, находили текущий вектор скорости Земли, а затем, беря производную этого вектора по времени, находили текущий вектор ускорения Земли. Оказалось, что компонента этого вектора, обеспечивающая центростремительное ускорение Земли при её орбитальном движении, всегда направлена не к мгновенному видимому положению Солнца, а к его мгновенному истинному положению. Поперечный сдвиг «оптического Солнца», из-за задержки на распространение света, обнаруживается, а поперечный сдвиг «гравитационного Солнца», из-за запаздывания действия тяготения – не обнаруживается. В итоге Ван

Фландерн сообщил о нижнем ограничении на скорость действия тяготения, которое превышает скорость света уже на 10 порядков [Ф1].

В этой связи нельзя не упомянуть про нашумевший эксперимент Копейкина-Фомалонта, которые заявили, что измерили «скорость гравитации» – наблюдая, с помощью нескольких радиотелескопов, сдвиг радиоизображения квазара при близком прохождении Юпитера. Авторы утверждали, что они обнаружили совпадение скорости гравитации со скоростью света в пределах точности 20% [К3,К4]. Свой результат они представили как «первое измерение скорости гравитации», как будто не было результатов ни Лапласа, ни Ван Фландерна. В статье [Г6] мы дали подробный анализ того, что делали Копейкин и Фомалонт. Мы обнаружили, что заявленный ими результат основан на сознательной имитации желаемого эффекта. Этим результатом ничуть не опровергается вывод о действии тяготения без запаздывания во времени – что находится в согласии с вышеназванными экспериментальными реалиями.

Здесь уместно упомянуть о весьма драматической, по своим смехотворным результатам, области физического эксперимента – ловле гравитационных волн. На что ловцы гравитационных волн надеялись, с завидным упорством строя свои детекторы в расчёте на то, что скорость этих волн равна скорости света? Неужто они надеялись на то, что сегодня мало кто знаком с трудами Лапласа?

Но вернёмся к выражению (2.7.1) и заметим, что оно даёт математически верное значение для крутизны частотного склона – это подтверждается опытом. Крутизна околоземного частотного склона была впервые измерена, с помощью мёссбауэровской спектроскопии, в 1959 г. Паундом и Ребкой [П2]. Правда, они неверно интерпретировали свой результат – полагая, что измерили «гравитационное красное смещение», т.е. гравитационный сдвиг частоты у гамма-квантов, движущихся вертикально. Они не приняли во внимание, что если источник и поглотитель находятся на разных высотах, то их спектральные линии имеют тот же самый взаимный гравитационный сдвиг [Л3]. Если ещё и гамма-кванты, при своём вертикальном движении, изменяли бы свою частоту, то итоговый эффект был бы удвоенный – а он был одинарный. Строго говоря, схема эксперимента Паунда и Ребки не позволяла сделать вывод об источнике обнаруженного эффекта: является ли он следствием взаимного сдвига линий источника и поглотителя, или следствием сдвига частоты гамма-квантов, движущихся по вертикали. Но в дальнейшем был проведен целый ряд экспериментов с перевозимыми атомными часами, в частности, многочисленные применения этих часов на бортах ИСЗ. Эти эксперименты убеждают нас в том, что гравитационные сдвиги квантовых уровней энергии в веществе непременно имеют место – причём, они в точности объясняют и результат Паунда и Ребки. Значит, эти авторы измерили не сдвиг частоты у гамма-квантов, а именно крутизну околоземного частотного склона. Действительно, при 22.5-метровой разнице высот расположения мёссбауэровских источника и поглотителя, относительная разность частот составила около $2.5 \cdot 10^{-15}$. Отношение второй из этих величин к первой, умноженное, согласно (2.7.1), на квадрат скорости света, даёт значение ускорения свободного падения на поверхности Земли.

Наконец, заметим, что локальный градиент частот (2.7.1) не только задаёт направление, в котором пробное тело приобретает ускорение свободного падения – градиент частот (2.7.1) обеспечивает также превращения энергии при свободном падении. При перемещении пробного тела вниз по местной вертикали, уменьшаются частоты его квантовых пульсаторов, т.е. уменьшается его масса, или собственная энергия. Эта убыль собственной энергии пробного тела идёт на приращение его кинетической энергии – чем энергетически обеспечено приобретение пробным телом ускорения свободного падения [Н1,Г7]. Чем круче частотный склон, тем больше величина этого ускорения (2.7.1).

2.8 Планетарные частотные воронки. Унитарное действие тяготения.

Совокупность окружающих планету частотных склонов представляет собой сферически-симметричную частотную яму, в центре которой удерживается планета. Геометрия этой частотной ямы такова, что для силы тяготения, действующей на малое пробное тело, имитируется известный закон обратных квадратов. Совокупность частотных склонов, порождающих планетарное тяготение, мы называем планетарной частотной воронкой. Будучи встроены в частотные склоны Солнца, планетарные частотные воронки имеют конечные размеры и выраженные границы (1.10, 1.11), за которыми – т.е. в межпланетном пространстве, не занятом частотными воронками планет – действует только солнечное тяготение.

Даже если солнечное тяготение действовало бы и в пределах планетарных частотных воронок, складываясь там с планетарным тяготением, то их совместное действие не могло бы обеспечить центростремительного ускорения планеты к Солнцу. По аналогии с изложенным в 2.6, участок солнечный склона, приходящийся на планетарную воронку, деформировал бы её – отчего возникало бы направленное к Солнцу воздействие на вещество планеты. Но ведь планета продолжала бы оставаться в деформированной воронке. Значит, если даже солнечный склон навёл бы «перекос» этой воронки, планета всего лишь заняла бы в ней новое положение равновесия – но центростремительного ускорения к Солнцу планета не имела бы, *если его не имела бы сама планетарная частотная воронка* [Г4].

А это уже очень интересно. Это приоткрывает тайну происхождения Солнечной системы. Ни одна из выдвинутых на эту тему научных гипотез, основанных на законе всемирного тяготения, не проясняет главного: каким это дивным образом планеты в своё время приобретали «правильные» векторы скорости, чтобы продолжать своё движение по, практически, круговым орбитам, радиусы которых зависят от их порядкового номера, подчиняясь эмпирическому правилу Тициуса-Боде [С3]. Мы же, с учетом вышеизложенного, приходим к выводу об искусственном устройстве движения планет. Вещество планет просто удерживается в центрах планетарных частотных воронок – для которых *организовано* орбитальное движение вокруг Солнца. Организовано, конечно, чисто программными средствами [Г4] – да так, чтобы для ускорений планетарных частотных воронок к Солнцу и друг к другу имитировался закон обратных квадратов (см. также 4.14)!

И, в дополнение к этому чуду, имеются экспериментальные свидетельства о том, что в пределах планетарных частотных воронок, т.е. в областях действия планетарного тяготения, *солнечное тяготение «отключено»*, т.е. планетарная частотная воронка не деформирована из-за наложения на неё соответствующего участка солнечного частотного склона. Так, убийственное свидетельство об «отключенности» солнечного тяготения в окрестностях Земли появилось с началом эры GPS. Если бы солнечное тяготение действовало здесь аддитивно с земным, то спутники GPS, движущиеся над дневной и ночной сторонами Земли, находились бы в неодинаковых гравитационных потенциалах. Соответственно, бортовые атомные часы на этих спутниках имели бы неодинаковые хода. Максимальная относительная разность этих ходов $2a_s R/c^2$, где a_s – ускорение свободного падения к Солнцу на радиусе орбиты Земли, R – радиус орбиты спутников GPS, c – скорость света, составляла бы величину около $3.5 \cdot 10^{-12}$. Такие вариации ходов бортовых часов GPS, с периодом около полусуток, были бы быстро и уверенно обнаружены – но о них не сообщается. А ведь если эти вариации имели бы место, то их интерпретация – через аддитивное действие земного и солнечного тяготений – не заставила бы себя ждать. Почему же об этих вариациях помалкивают? Ответ очевиден: потому что их нет. А, значит, нет и никакого «аддитивного» действия планетарного и солнечного тяготения.

Вместо этого, имеет место разграниченность областей действия солнечного и планетарных тяготений – малое пробное тело, где бы оно ни находилось, тяготеет либо только к планете, либо только к Солнцу (исключение – короткодействующее тяготение Луны, которое наложено на земное тяготение (2.12)). В организации действия тяготения по такому, унитарному, принципу мы усматриваем большой смысл. Вспомним, что превращения энергии в «цифровом» мире должны происходить однозначно (1.3). При свободном падении тела изменяется его кинетическая энергия, однозначное значение которой зависит от квадрата локально-абсолютной скорости тела. А эта скорость определяется по отношению к локальному участку частотного склона. Значит, для однозначности превращений энергии при свободном падении, пробное тело должно иметь одну локально-абсолютную скорость, т.е. находиться только на одном частотном склоне – а, значит, солнечные и планетарные частотные склоны не должны накладываться друг на друга.

Организация тяготения по унитарному принципу радикально упрощает не только мироустройство, но и расчёты движения малого тела – например, космического аппарата при межпланетном полёте. В рамках традиционного подхода, задача движения аппарата при его притяжении к нескольким силовым центрам – даже всего к двум! – уже не имеет аналитического решения. Унитарное же действие тяготения устраняет эту проблему. Где бы ни находился аппарат, он притягивается к одному силовому центру – и его движение описывается аналитически. Практика межпланетных полётов с очевидностью это подтверждает (1.10)!

С учётом вышеизложенного, происхождение планет нам представляется следующим образом. В солнечный частотный склон встраивали частотную воронку будущей планеты и

приводили её в орбитальное движение вокруг Солнца, а затем в эту воронку «загружали» вещество, из которого формировалась планета. При такой технологии, в результате загрузки в готовую воронку даже крупнодисперсных глыб вещества, глобальная фигура формируемой планеты мало отличалась бы от шаровой (см. также 4.14).

В этой связи, мы не можем обойти молчанием такую аномалию в устройстве Солнечной системы, как отсутствие планетарной частотной воронки на орбите между Марсом и Юпитером. Согласно вышеупомянутому правилу Тициуса-Бодде, там должна обращаться ещё одна планета, но вместо неё там имеет место пояс астероидов. Происхождение этого пояса астероидов официальная наука затрудняется объяснить. Действительно, чтобы развалить на обломки «гравитирующую» планету, следовало бы «совершить работу против сил гравитации». Это мог бы сделать достаточно мощный взрыв, но тогда разные обломки приобрели бы приращения к вектору орбитальной скорости, сильно различающиеся по величинам и направлениям. Поэтому траектории орбит обломков планеты, образовавшихся в результате её взрыва, имели бы огромный разброс параметров – и никакого пояса астероидов не было бы. Чтобы образовался пояс астероидов из планеты, её вещество должно было *тихо рассредоточиться*. Мы усматриваем здесь единственный разумный сценарий: по какой-то причине, частотная воронка планеты была *отключена* (ясно, что если программными манипуляциями возможно частотную воронку создать, то уничтожить её – тоже возможно). При этом вещество планеты могло рассредоточиться в результате срабатывания одних лишь сил упругости, до этого уравновешивавших силы гравитационного сжатия.

Что касается воззрений официальной науки на пояс астероидов, то она ухватилась за гипотезу о том, что астероиды – это строительный материал, из которого планета *так и не сформировалась*. Указывают даже причину такой неудачи: влияние, каким-то образом, сильного гравитационного поля Юпитера. Эта версия не выдерживает критики, если иметь в виду, что в Солнечной системе планетарные частотные воронки, а, значит, и области планетарного тяготения, не перекрываются друг с другом. Орбита пятой планеты недостижима для области действия тяготения Юпитера, поэтому формированию пятой планеты Юпитер никак не мог помешать. В 2.10 мы проиллюстрируем это с особенной наглядностью.

2.9 Буферные слои на границах планетарных частотных воронок.

Вопрос о том, как организованы границы, разделяющие области планетарного и солнечного тяготения, заслуживает отдельного разговора. Если планетарные и солнечный частотные склоны порождаются чисто программными средствами, то и толщину переходного слоя – разделяющего планетарную частотную воронку и солнечный частотный склон – можно было задать программными средствами. Мы обращаем внимание на то, что, при малости толщины переходного слоя, прохождение сквозь него физических тел сопровождалось бы серьёзными проблемами. Эти проблемы связаны с тем, что неодинаковость локально-абсолютных скоростей у различных элементарных объёмчиков тела, пересекающего переходный слой, порождала бы механические напряжения в теле – и, при достаточно малой толщине переходного слоя, эти напряжения могли бы разрушить тело.

Проиллюстрируем это на примере влёта космического аппарата, запущенного с Земли, в область тяготения Марса. Энергетически наиболее выгодная траектория полёта к Марсу (т.н. гомановская, [Л4]) – это околосолянный полуэллипс, с перигелием в области орбиты Земли и с афелием на орбите Марса. Гелиоцентрическая скорость аппарата, достигшего орбиты Марса, составляет при этом около 20 км/с, а орбитальная скорость Марса есть 24 км/с, и тогда влёт в марсианскую частотную воронку возможен лишь через переднюю полусферу её границы. Сразу после пересечения этой границы, планетоцентрическая скорость аппарата составит, по правилам векторного сложения [Л4], 4 км/с. Если толщина переходного слоя l была бы меньше, чем размер аппарата, то возникала бы ситуация, при которой части аппарата, находящиеся по внешнюю и по внутреннюю стороны переходного слоя, имели бы локально-абсолютные скорости, соответственно, $V_0=20$ км/с и $V_1=4$ км/с. Эквивалентное ускорение было бы равно $a=(V_0^2-V_1^2)/2l$. Так, при $l=1$ м, это ускорение составило бы чудовищную величину $2 \cdot 10^8$ м/с², т.е. около $2 \cdot 10^7$ g! В такой ситуации, аппарат разнесло бы в пыль.

Как нам представляется, для возможности более «мягкого» прохождения тел сквозь границу области планетарного тяготения, эта граница представляет собой довольно толстый буферный слой, на котором задано такое согласующее изменение локально-абсолютной скорости, чтобы результирующие механические напряжения были не слишком разрушительны. Сделаем оценку для толщины буферного слоя в центральной части передней полусферы частотной воронки Марса, которая обеспечивала бы пролёт объекта с характерным размером $L=100$ м при механических напряжениях, соответствующих ускорению не более чем $a_{\max}=5g$. Полный размах приращения локально-абсолютной скорости на толщине буферного слоя должен равняться орбитальной скорости Марса, т.е. $V_{\text{orb}}=24$ км/с. Подчеркнём, что это приращение локально-абсолютной скорости, согласующее её значения по обе стороны от буферного слоя, возможно обеспечить лишь программными средствами! Пусть согласующая функция составлена из двух «встречных» ветвей одинаковых квадратичных парабол – OB и CB (см. Рис.2.9). Здесь область отрицательных значений абсцисс соответствует области тяготения Марса, область абсцисс OA соответствует буферному слою, область больших абсцисс – области солнечного тяготения. Наибольшая скорость изменения крутизны согласующей функции, приводящая к наибольшим механическим напряжениям в теле, приходится, очевидно, на центральную часть буферного слоя. Искомая результирующая толщина буферного слоя есть $D = V_{\text{orb}}(2L/a_{\max})^{1/2}$, для нашего случая она составляет около 84 км – что на четыре порядка меньше радиуса планетарной частотной воронки. Хотя этот результат выглядит правдоподобно, он имеет, конечно, исключительно ориентировочный характер.

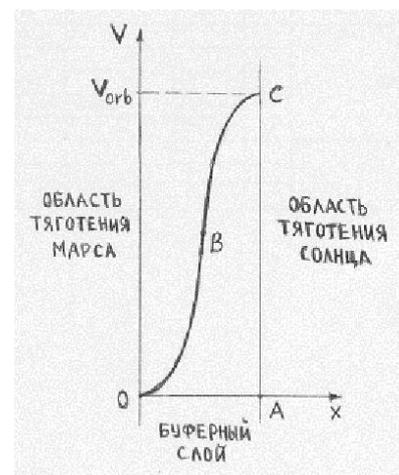


Рис.2.9

Заметим, что буферный слой на границе планетарной частотной воронки может защищать планету от крупных астероидов. Параметры буферного слоя могут быть заданы таким образом, чтобы достаточно крупные астероиды, влетающие в область планетарного тяготения, разрушались на более мелкие фрагменты. Не исключено, что дробление астероидов или комет, на влёте в область планетарного тяготения, является одним из сценариев, по которому образуются метеорные потоки в Солнечной системе.

2.10 Феномен астероидов-Троянцев.

Имеется особое семейство астероидов, т.н. Троянцев. В него входят две группы, движущиеся примерно по орбите Юпитера и с таким же, как у Юпитера, периодом обращения вокруг Солнца, причём одна из этих групп опережает Юпитер примерно на 60° , а другая – на столько же отстаёт.

Феномен Троянцев считается важным свидетельством справедливости закона всемирного тяготения – для частного случая задачи трёх тел. Ведь каждое из этих трёх тел, якобы, притягивает два других и, в свою очередь, притягивается ими. При таком подходе, аналитические решения найдены лишь для некоторых частных случаев, например, для случая, когда массы трёх тел сильно различаются и подчиняются соотношению $M_1 \gg M_2 \gg M_3$. Лагранж показал, что должны существовать такие местонахождения тела M_3 по отношению к паре M_1 и M_2 , что все три тела будут обращаться вокруг общего центра масс с одной и той же угловой скоростью, и, таким образом, система при вращении будет сохранять свою конфигурацию. Лагранж предсказал пять таких особых местонахождений тела M_3 по отношению к паре M_1 и M_2 , эти местонахождения называются точками Лагранжа или точками либрации (см., например, [Л4]). Три из них, неустойчивые, находятся на прямой, проходящей через тела M_1 и M_2 . Четвёртая и пятая точки либрации находятся в тех местах орбиты тела M_2 , которые равноудалены от тел M_1 и M_2 ; когда тело M_3 находится в четвёртой или пятой точке либрации, положения трёх тел задают вершины равностороннего треугольника. Считается, что эти две точки либрации могут быть устойчивы [С4], и в окрестностях именно этих точек наблюдаются две группы Троянцев, если телом M_1 считать Солнце, а телом M_2 – Юпитер.

Казалось бы, мы имеем дело с блестящим подтверждением традиционных воззрений на тяготение, согласно которым движение Троянцев определяется действием двух притягивающих

центров: Солнца и Юпитера. Если бы это было действительно так, то один лишь феномен Троянцев делал бы негодной нашу модель унитарного действия тяготения – согласно которой, Троянцы находятся за пределами частотной воронки Юпитера, и поэтому они должны тяготеть только к Солнцу. Но мы постараемся показать, что как раз такой подход даёт более правдоподобное объяснение феномена Троянцев.

Официальная теория гласит: вблизи устойчивой точки либрации «выведенное из равновесия» тело должно совершать эллиптические колебания вокруг этой точки [С4]. Каковы же размеры области устойчивости, в пределах которой возможны эти эллиптические колебания? По логике методов возмущений, отношение характерного размера области устойчивости к характерному расстоянию в данной задаче, т.е. к радиусу орбиты Юпитера, должно быть малым параметром, много меньшим единицы. В действительности же, разброс положений Троянцев грандиозен. На *Рис.2.10* приведена карта положений малых тел Солнечной системы на 27 января 2006 г., в проекции на плоскость эклиптики; рисунок заимствован с общедоступного ресурса [ВЕБ12].

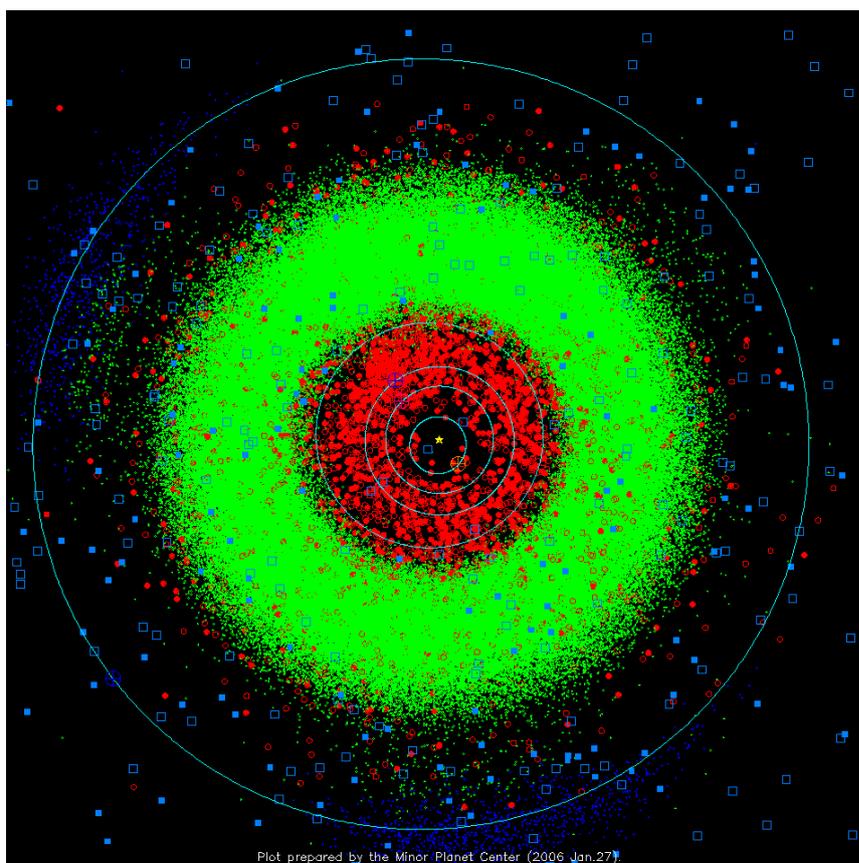


Рис.2.10

Здесь астероиды главного пояса обозначены малыми зелёными точками. Орбиту Юпитера изображает внешняя окружность; Юпитер, обозначенный кружком с крестиком, находится в точке, соответствующей примерно семи с половиной часам на циферблате; Троянцы изображены синими точками; центры их групп соответствуют примерно девяти с половиной и пяти с половиной часам. План выполнен с сохранением масштабов, и, как можно видеть, размеры «облаков» Троянцев сравнимы с радиусом орбиты Юпитера – вопреки теоретическим ожиданиям. Более того: чётко видно, что вытянутые вдоль орбиты Юпитера «облака» Троянцев изогнуты в соответствии с кривизной этой орбиты – словно, начиная с некоторой амплитуды, колебания Троянцев происходят по «изогнутым эллипсам»!

Таким образом, модель колебаний Троянцев около устойчивых точек либрации приводит к абсурду. Ключом же к разумному объяснению феномена является факт совпадения периодов «колебаний» Троянцев с периодом обращения их и Юпитера вокруг Солнца. Этот факт допускает совсем простую интерпретацию: Троянцы всего лишь движутся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам с большими полуосями, равными большой полуоси орбиты Юпитера – тогда периоды их обращения такие же, как и у Юпитера. И ещё их орбиты имеют некоторый разброс по степени эллиптичности, т.е. разброс эксцентриситетов. Чем больше разница эксцентриситетов орбиты

Троянца и орбиты Юпитера, тем больше размах углового сближения-расхождения того и другого – с периодом, равным периоду их обращения. Можно, конечно, продолжать валять дурака и полагать, что Троянцы «колеблются» – в чудовищных по размерам «областях устойчивости» и с чудовищным по длительности периодом. Но такие колебания, по всем теоретическим раскладам, должны быть чудовищно нелинейными. А у нелинейных колебаний, как назло, период зависит от амплитуды. Чего в случае Троянцев не наблюдается!

Но почему Троянцы оказываются сосредоточены лишь на двух зафиксированных по отношению к Юпитеру участках его орбиты? Мы рассмотрели такую задачу: частотная воронка Юпитера не достаёт до скоплений Троянцев, и они движутся, тяготея только к центру частотной воронки Солнца – положение которой изменяется из-за её «обращения», в противофазе с обращением Юпитера, около их барицентра. При таких условиях, обращение астероида, долговременно-синхронное с обращением Юпитера, возможно лишь при двух средних углах отстояния астероида от Юпитера, как раз $\pm 60^\circ$ [Г8] – в согласии с опытом. И это при том, ещё раз отметим, что тяготение Юпитера на Троянец не действует!

Более того, подход [Г8] позволяет прояснить сценарий, по которому пополняются скопления Троянцев Юпитера. В эти скопления попадают астероиды из главного пояса, которым удаётся избежать «сметающего» действия частотной воронки Юпитера [Г8].

О каком «сметающем» действии речь? Да взгляните ещё раз на *Рис.2.10*. Слишком бросается в глаза выраженная резкость внешнего и внутреннего краёв главного пояса астероидов. Официальная наука оставляет без комментариев этот поразительный факт – ибо ей и сказать-то нечего. Мы же этот факт легко объясняем: изнутри пояса, астероиды «подчищаются» частотной воронкой Марса, а снаружи – частотной воронкой Юпитера. Представьте: летел астероид, притягиваясь только к Солнцу, и вдруг он попадает в область планетарного тяготения. Скачком изменяется его локально-абсолютная скорость, бывшая эллиптическая траектория становится гиперболической... Короче, в области планетарного тяготения, такой астероид совершает пролётный «гравитационный манёвр», уводящий его с прежней околосолнечной орбиты. Такие же гравитационные манёвры с некоторых пор лихо закладывают управляемые полётами дальних космических зондов. Только эти управляемые помалкивают про то, что границы областей планетарного тяготения – резко выражены. А мы – ещё раз бросим взгляд на *Рис.2.10*. Вот же они – свидетельства о границах!

Чему учит нас феномен Троянцев? А тому, что точек либрации, предсказываемых законом всемирного тяготения, в реальности-то нету. Нас пытались образумить, приводя пример космического зонда SOHO, который подвесили в точке либрации между Землёй и Солнцем – на полутора миллионах километрах от Земли. Но даже официальная теория гласит, что эта точка либрации неустойчива. И поначалу никто не скрывал, что SOHO удерживали между Землёй и Солнцем, используя подработку двигателем! А тогда, с меньшим успехом можно было, через подработку двигателем, удерживать зонд около точки между Солнцем и Землёй, отстоящей от Земли не на полтора миллиона километров, а, скажем, на один миллион – эта точка тоже находится за пределами области земного тяготения, радиус которой составляет около 900 тысяч километров.

Резюмируем: феномен Троянцев, поначалу считавшийся триумфом закона всемирного тяготения, обернулся грандиозным проколом этого закона. Ибо движение Троянцев не объясняется в рамках представлений о точках либрации – но легко объясняется на основе модели унитарного действия тяготения (2.8)!

Спрашивается: если области тяготения планет имеют выраженные границы, то имеет ли такую границу область солнечного тяготения?

2.11 Граница области солнечного тяготения.

Ранее мы верили рассказам астрономов о долгопериодических кометах – с периодами обращения, по сильно вытянутым эллиптическим орбитам, вплоть до миллионов лет [С3]. При таких периодах обращения, скорости в афелиях ничтожны, поэтому считается, что большую часть времени такие кометы пребывают в окрестностях своих афелиев – и, соответственно, на интервале удалений 50000–150000 а.е. (астрономическая единица, средний радиус орбиты Земли) существует область повышенной концентрации комет [С3], называемая также облаком Оорта. Если это всё правда, то граница солнечного тяготения должна находиться за пределами облака Оорта.

Но на чём основаны рассказы о долгопериодических кометах? Движение комет наблюдается лишь в центральной области Солнечной системы – когда у них имеются выраженные хвосты. Величины же афелиев в 50000–150000 а.е. основаны исключительно на прогнозах, сделанных по результатам анализа наблюдаемых участков траекторий комет. Но прогнозы не обладают доказательной силой. Да и кто наблюдал предсказанное возвращение кометы спустя миллион лет? Достоверные свидетельства имеют совсем другой временной масштаб. Если отбросить курьёзную историю с кометой Гершель-Риголе [Г9], то комета с самым большим удалением в афелии, предсказанные возвращения которой достоверно наблюдались неоднократно – это знаменитая комета Галлея, с периодом обращения около 76 лет. Но её удаление в афелии составляет всего около 35 а.е. [А1].

Имеются ли астрономические свидетельства о том, что солнечное тяготение действует на больших удалениях, чем 35 а.е.? Да, относительно недавно такие свидетельства появились. За орбитой Плутона обнаружили т.н. пояс Койпера. Так астрономы называют группу астероидов, которые обращаются в интервале удалений примерно от 30 до 50 а.е. [ВЕБ13]. Подавляющее большинство объектов пояса Койпера движется по орбитам, близким к круговым, и имеет периоды обращения 260–320 лет [ВЕБ14]. Поразительной особенностью пояса Койпера является то, что его *«внешняя граница... на расстоянии 47 а.е. от Солнца выражена очень резко»* [ВЕБ13] (на этот факт обратил наше внимание А.Зеберг [31], который предположил, что по этому краю и проходит граница области солнечного тяготения). Для объяснения этой «резкой выраженности» выдвигали гипотезу о наличии в районе пояса Койпера ещё не обнаруженной планеты, *«чье гравитационное воздействие не позволяет астероидам «разбредаться»* [ВЕБ13]. Похоже, нелепость этой гипотезы бросается в глаза не только нам, поскольку резкость внешнего края пояса Койпера уже включают в списки фактов, не имеющих научного объяснения [ВЕБ15].

Что означает резкость внешнего края пояса Койпера? Это означает, что, вплоть до этого края, наблюдается обращение малых тел по почти круговым орбитам – т.е., несомненно, под действием солнечного тяготения – тогда как за пределами этого края такого обращения не наблюдается. Разумеется, *«внешняя граница пояса не служит непреодолимым барьером, и 43 астероида (4% от известного их количества) уходят за её пределы... по сильно вытянутым орбитам»* [ВЕБ13]. *«Самую вытянутую орбиту... имеет 2000 ОО67 с периодом обращения вокруг Солнца 13300 лет»* [ВЕБ14]. Опять же, эта цифра имеет чисто прогнозный характер – она получена на основе анализа небольшого участка траектории объекта на удалениях, больших чем 47 а.е. Причём, анализ проводился при допущении о том, что на этих удалениях солнечное тяготение действует. Но если это допущение ошибочно, то прогнозы, сделанные для убегающих койпероидов – совершенно неверны. Если судить по фактам, а не по прогнозам, то круговые орбиты койпероидов *доказывают*, что они находятся в области солнечного тяготения – но в области, где почему-то не наблюдаются замкнутые орбиты, одни лишь уходящие траектории отнюдь *не доказывают* наличие там солнечного тяготения.

Но ведь на сегодня, за внешний край пояса Койпера вылетели четыре дальних космических зонда: «Пионеры-10,11» и «Вояджеры-1,2»! Полёт каждого из них плотно контролировался средствами дальней космической связи – и, значит, имелись четыре блестящие возможности получить прямой ответ на вопрос о том, является ли внешний край пояса Койпера границей солнечного тяготения!

Главный пограничный эффект заключался бы в том, что, пока зонд двигался в области солнечного тяготения, его гелиоцентрическая скорость уменьшалась бы из-за наличия ускорения к Солнцу, а после пересечения им границы это уменьшение гелиоцентрической скорости прекратилось бы. Судя по отсутствию официальных сообщений о таком эффекте, он и не имел места. Однако, именно этот эффект мы выявили при анализе траекторных данных, которые находились в свободном доступе на официальном сайте NASA [ВЕБ16]. Разумеется, точные траекторные данные – это важная научная тайна, поэтому в свободном доступе находились грубые данные. Они были округлены в достаточной, по мнению специалистов из NASA, степени – чтобы их прямое использование не дало ничего, заслуживающего внимания. Тем не менее, мы нашли способ обработки этих данных, на два порядка повышающий точность представления гелиоцентрической дальности зонда [Г9]. По уточнённым данным мы находили уточнённую гелиоцентрическую скорость зонда – её результирующие значения, на интервале дальностей 30–70 а.е., приведены на Рис.2.11 для случая «Вояждера-2» [Г9].

На первый взгляд может показаться, что разбиение изображённого на диаграмме массива точек на две части, с переломом в области 49 а.е., выглядит искусственно. Но заметим, что

характер разброса точек принципиально изменяется при переходе через область 49 а.е. А именно: при дальностях до 49 а.е, разброс точек неупорядочен, а далее он приобретает ярко выраженную упорядоченность, в которой отчётливо просматриваются две обособленные последовательности скачков. Так и должно быть, если разброс точек обусловлен, главным образом, грубостью использованных значений гелиоцентрических широт и долгот, и если скорость на дальностях до 49 а.е. уменьшалась, а далее она оставалась постоянной. О таком поведении скорости свидетельствуют и два линейных тренда, построенные для двух участков разбиения массива. Причём, крутизна первого тренда соответствует, на участке 47–49 а.е., величине ускорения $2.8 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$, которая мало отличается от величины ускорения свободного падения к Солнцу на дальности 48 а.е. – $2.6 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$. Такое согласие также свидетельствует о том, что наш анализ данных о траектории «Вояджера-2» не содержит грубых ошибок.

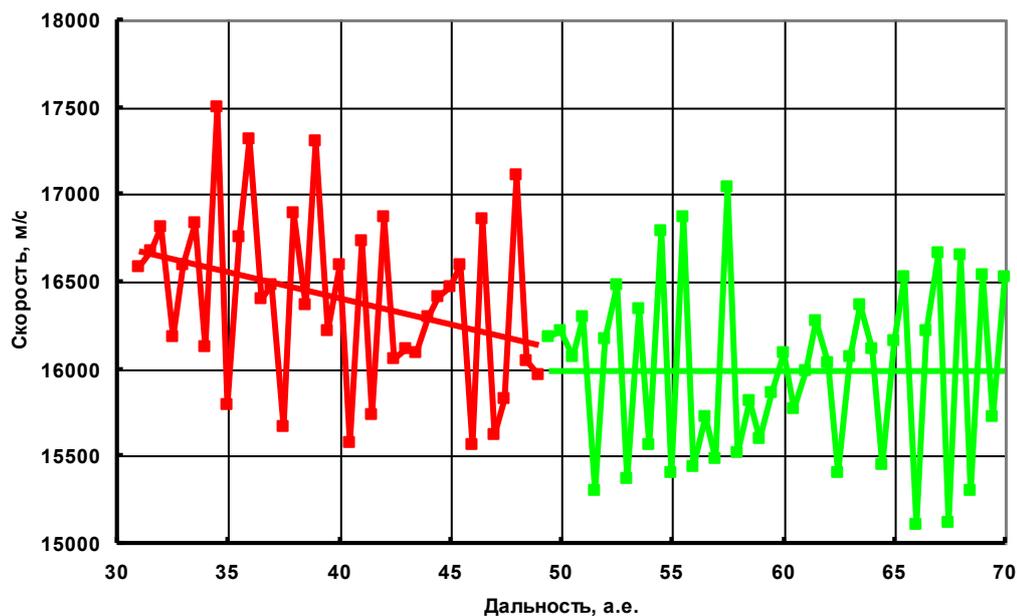


Рис.2.11

Едва ли можно сомневаться в том, что не мы первые обнаружили исчезновение ускорения свободного падения к Солнцу у космических аппаратов, вылетающих за внешний край пояса Койпера. Подобный феномен был бы немедленно выявлен группой слежения за полётом. Но специалисты, работавшие с «Пионерами» и «Вояджерами», не сообщили об этих феноменах, а также о скачках доплеровского сдвига несущей при радиосвязи с аппаратами – на их выходе за внешний край пояса Койпера. А ведь знание величин этих скачков, при известных векторах выхода четырёх аппаратов из Солнечной системы, дало бы возможность определить вектор скорости Солнечной системы в Галактике. Такое определение – более быстрое и точное по сравнению с методами, основанными на наблюдениях вековых движений звёзд – стало бы научной сенсацией.

Но, увы, официальная наука в очередной раз умолчала о фактах, которые не уложились в концепцию «всемирного тяготения». Весьма показательна и реакция хозяев использованных нами траекторных данных. Не прошло и двух суток с момента публикации статьи [Г9] и размещения анонсов о ней на форумах в Интернете, как на сайте NASA [ВЕБ16] закрыли свободный доступ к этим траекторным данным, которые до того пылились там лет пятнадцать. Значит, было отчего задёргаться!

Но это ещё не всё. Специалисты, рулившие «Пионерами» и «Вояджерами», ранее выдали статью [А2] о необъяснённом аномальном ускорении «Пионеров» к Солнцу – причём, величина этой «аномалии» на четыре порядка меньше, чем скачкообразное обнуление ускорения на границе пояса Койпера, о котором они умолчали. Эту статью [А2] широко разрекламировали. Толпы энтузиастов кинулись наперебой выдвигать самые фантастические гипотезы для объяснения «аномалии «Пионеров». Сильна была их уверенность в том, что они искали объяснения для реального физического эффекта.

Но от этой уверенности ничего не остаётся, если внимательно посмотреть на приведённый авторами график (доступный также на [ВЕБ29]). Он иллюстрирует остаточные разности доплеровской скорости (измеряемой минус предсказываемой) для «Пионера-10» на семилетнем интервале. Заметно, что на систематический линейный рост этих остаточных разностей – на основе которого и сделали вывод об «аномальном ускорении» – наложена слабая раскачивающаяся волна с периодом в один год. Едва ли можно серьёзно говорить о том, что космический аппарат, движущийся где-то на периферии Солнечной системы, имеет годичную, да ещё раскачивающуюся, модуляцию своей скорости. Между тем, известно, что при машинной обработке потоков данных, имеющих периодические составляющие, появление такого рода «раскачек» при определённых параметрах фильтрации – обычное дело. Едва ли можно сомневаться в том, что названная годичная волна на графике не соответствует реальному физическому эффекту, а является «эффектом обработки». И если фильтрация при обработке данных допускает «пролезание» периодической паразитной компоненты, то «пролезание» линейной паразитной компоненты она должна допускать тем более. Было бы странно, если линейная паразитная компонента при этом отсутствовала бы!

Добавим, что мы усматриваем важное косвенное свидетельство о том, что заявленное «аномальное ускорение аппаратов к Солнцу» является не реальным физическим эффектом, а «эффектом обработки». Речь о том, что для аппаратов разных конструкций (Пионер-10 и -11, Галилео, Улисс) «аномальное ускорение» оказалось практически одинаковым в огромном диапазоне расстояний от Солнца – от 1.3 до 67 а.е. [A2]! Самым простым объяснением такого чуда является допущение об одинаковом паразитном эффекте, имевшем место при обработке различных сегментов данных – одной и той же программой [A2]. И неспроста авторы [A2], которые могли представить график на 20-летнем интервале, ограничились семилетним интервалом. Одним годом больше – и раскачивающаяся годичная волна уже бросалась бы в глаза всем.

Создаётся стойкое впечатление, что главной целью публикации [A2] было внушение научному сообществу ложной уверенности в том, что, с точностью до $\sim 10^{-8}$ см/с², солнечное тяготение действует в полном согласии с законом всемирного тяготения – на дальностях вплоть до 60 а.е. и более. Чтобы никто даже не заподозрил, что область солнечного тяготения имеет чёткую границу!

2.12 Малость радиуса действия тяготения Луны.

Согласно закону всемирного тяготения, тяготение Луны действует вплоть до границ Вселенной. Но самыми значимыми его проявлениями считаются, во-первых, динамическая реакция Земли на Луну, т.е. обращение Земли, в противофазе с обращением Луны, около их общего центра масс, и, во-вторых, лунные приливы в океанах. Однако, правда заключается в том, что тяготение Луны действует лишь в небольшой окололунной области, примерно до 10000 км от лунной поверхности – и, таким образом, оно даже до Земли далеко не достаёт. Поэтому пара Земля-Луна движется весьма своеобразно (2.14), ведь земное тяготение на Луну действует, а лунное тяготение на Землю – нет (2.13). И океанские приливы порождаются отнюдь не тяготением Луны (2.15).

Интересно, что тяготение Луны организовано не по принципу планетарного тяготения. Если Луна имела бы собственную частотную воронку, то, при радиолокации Луны узкополосным сигналом, отсутствовал бы вклад в эффект Доплера (1.9), соответствующий изменению геоцентрического расстояния до Луны из-за того, что её орбита не является круговой. В действительности же этот вклад имеет место [Б2]. Кстати, опять же: аномально организованное тяготение Луны порождается отнюдь не её веществом. Дело в том, что имеются убийственные свидетельства о том, что Луна представляет собой не сплошное тело, а тонкостенную оболочку – например, по результатам работы сейсмодатчиков на поверхности Луны. Сейсмические события, на которые реагировали эти сейсмодатчики, вызывали и искусственно, для чего на Луну направляли отработанные разгонные ступени ракет. Поразительным было то, что «лунотрясения» длились невероятно долго. Так, после удара о поверхность Луны третьей ступени ракеты Сатурн, использованной для разгона корабля Аполлон-13, «звон» «детектировался в течение более четырёх часов. На Земле, при ударе ракеты на эквивалентном удалении, сигнал длился бы всего несколько минут» [Л6] (перевод наш). Сейсмические колебания с такой высокой добротностью нетипичны для сплошного тела, и, наоборот, они характерны для полого резонатора.

Гипотеза об организации аномального тяготения Луны изложена в [Г14]. Здесь мы имеем исключительный случай, когда тяготение меньшего по рангу тела действует совместно с тяготением большего по рангу тела – но тяготение меньшего тела на некотором радиусе полностью сходит на нет. Малость этого радиуса проявилась в первых же полётах космических аппаратов в околослунном пространстве. Об этом свидетельствует анализ, во-первых, пролётных околослунных траекторий, и, во-вторых, орбит искусственных спутников Луны – эти орбиты возможны лишь в той области, где лунное тяготение доминирует над земным. Согласно закону всемирного тяготения, такой областью считается т.н. сфера действия Луны, радиус которой составляет 66000 км [Л4]. Но практика околослунных полётов указывает на то, что фактический радиус области лунного тяготения имеет значительно меньшую величину.

Так, советский аппарат «Луна-1», запущенный 2 января 1959 г., впервые в истории космонавтики достиг окрестностей Луны. Планировалось попадание в Луну, которое должна была обеспечить правильность вектора скорости аппарата в конце разгона. Но *«из-за ошибки по углу места в 2°... допущенной при работе наземных радиотехнических средств пеленгации и управления ракетой, двигатель... выключился позже назначенного момента, что и послужило причиной промаха»* [ВЕБ17]. Аппарат прошёл на расстоянии около 6000 км от поверхности Луны [Ч1] и, поскольку при разгоне ему была сообщена гиперболическая скорость, вышел за пределы сферы действия Земли, *«превратившись... в первую искусственную планету Солнечной системы»* [Ч1]. Даже тех скудных данных о параметрах полёта «Луны-1», которые имеются в свободном доступе, достаточно для того, чтобы рассчитать угол поворота траектории аппарата из-за действия лунного тяготения. Расчёт, основанный на концепции сферы действия Луны (с радиусом 66000 км), даёт для угла поворота траектории величину около 11° [Г10]. Радиосигналы «Луны-1» принимались в течение ещё суток с небольшим после того, как она разминувшись с Луной [Л5], и обнаружение поворота траектории на 11° не представляло особых сложностей. Но, странным образом, об этом повороте ничего не говорится даже в книге [Л5], где полёт «Луны-1» описан весьма подробно.

Поскольку официальные источники молчат, обратимся к источникам неофициальным. Баллистики, обсчитывавшие первые полёты к Луне, недоумевали: выходило, что поворот оказался значительно меньше того, который был бы по ньютоновской теории. «Заказчик ставил задачи со «странными» исходными данными, по расчёту управления лунным спутником; на вопрос «откуда такие цифры?» – был ответ «не ваше дело» [У1]. Между тем, малость поворота траектории «Луны-1» могла быть обусловлена малостью радиуса области лунного тяготения, т.е., прохождением аппарата лишь по небольшому участку на её периферии.

Далее, аппарат «Луна-3», запущенный 4 октября 1959 г., впервые произвёл пассивный облёт Луны. Траектория облёта состояла из гиперболического участка в области тяготения Луны и последующего эллиптического разворота, обусловленного тяготением Земли. Из траекторных данных, имеющих в свободном доступе [Л5], прямо следует малость области тяготения Луны: наша оценка для высоты его границы над лунной поверхностью составила 10000 км [Г10].

Теперь спрашивается: известны ли случаи, когда искусственный спутник Луны имел орбиту с апоселением (наиболее удалённой точкой от Луны) выше, чем 10000 км от поверхности? В 60-е – 70-е годы XX века, максимальную высоту апоселения имел «Лунар Орбитер-5»: 6050 км [К5]. Впоследствии эта цифра была увеличена: американский зонд Clementine (1994) имел высоту апоселения 8300 км, американский зонд Lunar Prospector (1998) – 8500 км [ВЕБ18], а китайский «Чан Э» (2007) – 8600 км [ВЕБ19]. Что касается зонда Kaguya (2007), то для высоты его первого, самого высокого, апоселения Японское космическое агентство назвало цифру 11741 км [ВЕБ20], и её повторили многие информационные агентства. Но эта цифра может быть несколько завышена, поскольку она явилась результатом *прогноза*, сделанного сразу же после главного тормозного манёвра [ВЕБ20]. Во всяком случае, все названные цифры значительно меньше, чем радиус сферы действия Луны.

Поразительно то, что отечественные и американские специалисты, ещё полвека назад запускавшие первые аппараты к Луне, отлично знают про малость области её тяготения. Но эта информация до сих пор представляет собой важную научную тайну, поэтому современные японские, китайские и европейские аппараты, отправляемые к Луне, нарываются на гравитационные сюрпризы. Нам известно про два проекта, в которых производились попытки захвата аппарата тяготением Луны на удалениях, значительно больших 10000 км. В обоих случаях официально сообщалось, что захват произошёл – но новоиспечённый спутник Луны оказывался не в состоянии выполнять запланированную научную программу.

Первый из этих двух проектов – полёт японского зонда MUSES-A (Hiten), запущенного в 1990 г. *«Во время... первого пролёта Луны предстояло выполнить две задачи: использовать гравитационное поле Луны для увеличения скорости КА и для повышения апогея орбиты, а также отделить от основного КА малый субспутник «Хагоромо», которому предстояло стать искусственным спутником Луны... Отделение «Хагоромо» от базового блока произошло в соответствии с программой полёта в тот момент, когда «Хитен» пролетал на высоте 20 тыс. км от поверхности Луны. Однако собственный передатчик «Хагоромо» вышел из строя, и в центре управления на Земле не удалось получить никаких данных с аппарата и подтвердить его выход на окололунную орбиту. Позже, используя большой оптический телескоп, японским астрономам удалось увидеть, как «Хагоромо» движется по орбите Луны... но как научный аппарат «Хагоромо» был потерян»* [ВЕБ21]. Эта официальная версия о выходе «Хагоромо» на окололунную орбиту выглядит неубедительно, поскольку в ней умалчивается о том, удался ли запланированный гравитационный манёвр основного модуля. Более того, в дальнейшем Hiten совершил, как сообщалось, ещё несколько гравитационных манёвров на пролётах вблизи Луны – но, опять же, японцы умалчивали о подробностях. Похоже, хвалиться-то было нечем. Зато известно, что на одиннадцатом пролёте, когда аппарат был переведён на окололунную орбиту, он проходил на расстоянии всего 423 км от поверхности Луны [ВЕБ21]!

Второй же из этих проектов – полёт зонда SMART-1 Европейского космического агентства (ЕКА, ESA). Зонд был выведен ракетой-носителем на околоземную стартовую орбиту в сентябре 2003 г. Затем зонд в течение года с небольшим «раскачивал» орбиту с помощью плазменного двигателя малой тяги, подтягивая апогей к орбите Луны. Планировался захват зонда тяготением Луны при первом же входе в т.н. сферу действия Луны, на удалении от неё около 60000 км. Затем, после снижения на окололунную орбиту, планировалось сделать множество фотографий лунной поверхности. В частности, обещали заснять следы пребывания американских астронавтов на Луне – поэтому миссия была широко прорекламирована.

Специалисты хорошо знали цену этим обещаниям – известно, что Луна чуть не постоянно «скрипит» из-за слабых «лунотрясений», что там имеет место электростатическое «оползание» грунта, и что движение линии терминатора (границы день-ночь) по поверхности Луны сопровождается пыльной бурей. В течение месяца полоса пыльной бури дважды прокатывается по поверхности Луны, и наивно полагать, что от «следов астронавтов» что-то могло сохраниться. Специалисты знали об этом, но помалкивали – как и о том, что лунное тяготение действует на космические аппараты не далее 10000 км от поверхности Луны. Поэтому в ESA не подозревали, что SMART-1 далеко не долетит до области тяготения Луны, и что этот проект обречён на провал.

Теоретически, зонд следовало ввести хотя бы в ближайшую к Земле область сферы действия Луны – с селеноцентрической скоростью, меньшей чем местная круговая – и зонд захватился бы тяготением Луны. Но сразу после того как такой ввод был произведён, что-то пошло «не так». На официальном сайте ESA перестали появляться обновления, оперативно освещавшие полёт SMART-1. После неприлично затянувшейся паузы, ESA задним числом сообщило о том, что зонд был захвачен тяготением Луны, затем, на малой тяге, переведён на низкую полярную орбиту, и даже передал на Землю несколько фотографий участков лунной поверхности. После очередной паузы, эти фотографии были опубликованы. Приглядевшись, специалисты узнали в них снимки тридцатилетней давности, сделанные другими космическими аппаратами. После ещё нескольких месяцев молчания о том, чем занимается SMART-1 в окололунном пространстве, ESA заявило о том, что зонд выполнил свою миссию и будет разбит о поверхность Луны. «SMART-1 спрятал концы в лунную пыль» – издевались информационные агентства. Даже специалисты подозревали, что ESA дурачило общественность! О том, как это всё происходило в реальном времени, красноречиво свидетельствует весёлая дискуссия на форуме портала «Новости космонавтики» [ВЕБ22]; доступен также конспект этой дискуссии [ВЕБ23].

Кстати, вывод о лжи ESA можно было сделать сразу после того, как были опубликованы данные [ВЕБ24], описывающие «захват» зонда тяготением Луны. Этих данных достаточно для реконструкции, во-первых, полуэллипса подлёта, по которому зонд двигался в поле тяготения Земли перед тем как, вблизи апогея, войти в сферу действия Луны, и, во-вторых, первого полуэллипса снижения в сфере действия Луны. Даже старшеклассник мог бы убедиться в том, что эти два полуэллипса не «сшиваются» друг с другом [Г10] – а, значит, официальная

информация о захвате зонда тяготением Луны и о его дальнейшей судьбе является фальсификацией.

Что же в действительности произошло с зондом SMART-1? По-видимому, при малости области тяготения Луны, зонд просто не вошёл в эту область – и, как ни в чём не бывало, продолжил свой полёт по эллиптической орбите вокруг Земли. Самое разумное, что могли сделать руководители полёта в такой ситуации – это проверить, не «захватится» ли зонд на следующем пролёте через сферу действия Луны. До срока завершения миссии можно было сделать ещё несколько попыток такой проверки [Г10]. Но чуда не произошло. Чтобы зонд добрался до области лунного тяготения и в самом деле захватился, требовалось ещё поднять апогей и значительно увеличить апогейную скорость. Увы – на малой тяге и с почти израсходованными запасами рабочего вещества – выполнение этой задачи было совершенно нереально. По всей вероятности, зонд до сих пор летает по эллиптической орбите, которая почти дотягивается до орбиты Луны.

А всё потому, что, на расстоянии уже в несколько десятков тысяч километров от Луны, её тяготение, вопреки официальным воззрениям, не действует.

2.13 Луна не притягивает Землю!

Если область тяготения Луны далеко не достаёт до Земли, то кинематика пары Земля–Луна должна отличаться от той, что предсказывает закон всемирного тяготения. Так ли это?

Рассмотрение обращения Луны вокруг Земли, наряду с орбитальными движениями планет, сыграло важную роль в работе Ньютона над законом всемирного тяготения. Среднее удаление Луны от Земли соответствует среднему периоду обращения Луны как раз в согласии с этим законом. И Лаплас в своей «Системе мира» [Л12] заявил, что полное согласие движения Луны с законом всемирного тяготения является неоспоримой научной истиной.

Но! Неспроста же говорят, что достаточно иметь отрывной календарь, чтобы убедиться в том, что Луна летает «неправильно». Согласно закону всемирного тяготения, орбита невозмущённого движения спутника планеты является кеплеровой – эллиптической. Возмущения же, например, из-за действия третьего тела, должны приводить к эволюциям параметров орбиты. Причём, эти параметры должны эволюционировать согласованно: так, приращению большой полуоси должно соответствовать приращение периода обращения в согласии с третьим законом Кеплера. Однако, движение Луны вокруг Земли является вопиющим исключением из этого правила. Достоверно известно – и отражается в Астрономических ежегодниках, см., например, [Г12] – что большая полуось орбиты Луны изменяется, с периодом 7 синодических месяцев, на ~5500 км. Размах соответствующего изменения периода обращения, согласно третьему закону Кеплера, должен составлять ~14 часов. В действительности же, вариация длительности синодического месяца составляет около 5 часов, причём период этой вариации равен не 7 синодическим месяцам, а 14. Таким образом, в случае Луны большая полуось и период обращения эволюционируют несогласованно – как по амплитуде, так и по периодичности.

Несомненно, об этой проблеме знали уже первые теоретики движения Луны – в частности, тот же Лаплас. Несомненно, они понимали: никакие «возмущения орбиты» не помогут решить эту проблему, ибо, согласно закону всемирного тяготения, не бывает возмущений, которые приводили бы к тому, что линейные размеры орбиты и период обращения по ней изменяются так несогласованно. Выяснить, почему Луна движется таким странным, с точки зрения закона всемирного тяготения, образом – означало бы вынести приговор этому закону. Поэтому теорию движения Луны строили весьма своеобразно: *«теоретики отказались от представления... элементов орбиты Луны в виде рядов... и предпочитают разлагать в ряд сами координаты»* [К6]. Такой подход, на наш взгляд, и привёл к тому, что задача о движении Луны превратилась в *«одну из самых трудных проблем небесной механики»* [К6]. Об ущербности этого подхода косвенно свидетельствует даже тот факт, что получаемые ряды *«очень медленно сходятся»* [К6], так что в современных теориях число членов этих рядов *«измеряется уже тысячами»* [ВЕБ25]. Первые их сотни приведены, например, в справочном руководстве [Д2].

Вспомним, что, по логике унитарного действия тяготения, области действия тяготения больших космических тел не накладываются друг на друга. Но случай с Луной является исключением: Луна имеет аномально организованное тяготение, которое, в области своего действия, суммируется с тяготением Земли. Однако до Земли это аномальное тяготение не достаёт (2.12). И тогда мы имеем следующую ситуацию: солнечное тяготение на Луну-болванку

не действует, а сообщает ускорение только частотной воронке Земли, по склонам которой движется Луна-болванка – не вызывающая у частотной воронки Земли динамической реакции, т.е. обращения, в противофазе с обращением Луны, около их общего «центра масс».

Факт НЕ-обращения Земли около общего с Луной центра масс – наиболее убийственен для закона всемирного тяготения. Мало того, что этот факт весьма нагляден и совершенно однозначен – он ещё и легко проверяем из-за огромной величины соответствующего эффекта. Ведь если названное обращение Земли имело бы место, то центр масс Земли выписывал бы, с периодом в синодический месяц, кривую со средним радиусом около 4670 км! Как официальной науке удаётся до сих пор дурачить общественность насчёт этого «лошадиного» по величине эффекта, которого в действительности не существует? Право, следует признать: эта позорная задача не из лёгких, тут требуются весьма изысканные ухищрения.

Для начала нам подсовывают т.н. лунное неравенство, т.е. периодическую компоненту в видимой долготе Солнца, с амплитудой около $6''.4$ и периодом в синодический месяц [С3]. Этот феномен интерпретируют как колебания гелиоцентрической долготы Земли, наложенные на годичный дрейф этой долготы. Говорят, что это и есть чёткое свидетельство об обращении Земли около общего с Луной центра масс – мол, и фаза у этих колебаний та, что надо, и амплитуда в точности соответствует значению массы Луны. Ну, неужели! Ещё бы здесь не было точного соответствия – ведь массу Луны рассчитали именно по величине лунного неравенства! Но, заметим: это лунное неравенство, т.е. болтанка гелиоцентрической долготы Земли, свидетельствует не об *обращении* Земли, а лишь о её *одномерных колебаниях* – вперёд-назад вдоль текущего участка орбиты. А при полноценном двумерном обращении Земли, имели бы место ещё и аналогичные её колебания поперёк текущего участка орбиты – «от Солнца – к Солнцу». Эти колебания имели бы следующие параметры: период – синодический месяц, амплитуда смещения – 4670 км, амплитуда скорости – 12.3 м/с. Они могли быть легко обнаружены с помощью ряда экспериментальных методик. Но, посмотрим, как здесь обстоят дела в действительности.

Наблюдение спектральных линий Солнца. Колебания Земли «от Солнца – к Солнцу» приводили бы, согласно традиционным представлениям, к соответствующим доплеровским смещениям спектральных линий Солнца, с относительной амплитудой $\sim 4.1 \cdot 10^{-8}$. Нам не удалось найти сообщений на эту тему. С учётом того, что спектральные исследования Солнца проводились довольно интенсивно, можно заключить, что этот эффект отсутствует. Такой «нулевой результат» особенно поразителен в контрасте с бурно развивающимся направлением в астрономии – обнаружением планет у далёких звёзд по периодическим изменениям лучевой скорости звезды, вызываемым, как полагают, динамической реакцией звезды на планету. Со статьями по этой тематике можно ознакомиться по адресу [ВЕБ26]. Сообщается, что «в 2004 г., используя новые спектрографы, удалось повысить точность измерения лучевых скоростей до 1 м/с» [ВЕБ27]. Вот бы применить эти новые спектрографы, чтобы обнаружить доплеровские смещения спектральных линий Солнца из-за синодических колебаний Земли! Но нет: отчего-то мощь доплеровского метода приводит к сенсациям в случае далёких звёзд, но не срабатывает в случае Солнца, у которого достоверно известны лучевая скорость и многие другие параметры.

Приём импульсов пульсаров. Колебания Земли «от Солнца – к Солнцу» приводили бы к систематически накапливающимся запаздываниям моментов прихода импульсов пульсаров (по аналогии с классическим методом Рёмера). Размах этого эффекта, от новолуния до полнолуния, для пульсаров на примерно той же гелиоцентрической долготе и широте, что и Земля за эти полмесяца, составил бы около 0.03 с. Этот эффект вполне заметен, если моменты прихода импульсов редуцировать к центру Земли. Вместо этого, в хронометрировании пульсаров принято редуцировать моменты прихода импульсов к барицентру Солнечной системы [С5,М3]. Но, при такой редукации, относительная величина синодического эффекта составляет $2 \times 4670 \text{ км/1 а.е.} = 6.2 \cdot 10^{-5}$. Эквивалентное изменение периода повторения импульсов, при типичном значении этого периода в 1с, составляет ~ 60 мкс, тогда как «неопределённость моментов прихода радиоимпульсов на телескоп обычно составляет около 100 мкс» [М3]. При таком положении дел, синодические колебания Земли никак не отразятся на результирующей временной зависимости периода повторения импульсов, сглаженной низкочастотной фильтрацией по методу наименьших квадратов [М3]. Таким образом, информацию о синодических колебаниях Земли полностью теряют – и делают это сознательно! Спрашивается – а почему? Похоже, потому, что отлично знают: если всё делать честно, то никаких синодических колебаний Земли «от Солнца – к Солнцу» не обнаруживается.

Радиолокация планет. В рамках традиционного подхода можно было ожидать, что колебания Земли «от Солнца – к Солнцу» проявятся при радиолокации планет двояко: во-первых, через соответствующую периодическую компоненту в доплеровском сдвиге несущей эхо-сигнала, и, во-вторых, через соответствующую периодическую компоненту в задержках на прохождение радиосигнала к планете и обратно.

Но не тут-то было. Откуда взяться доплеровским сдвигам из-за приближения или удаления планеты-цели, если локально абсолютные скорости планет равны нулю (1.8)? Как уже отмечалось (1.9), отсутствие доплеровского сдвига при радиолокации удалавшейся Венеры было достоверно обнаружено Котельниковым с сотрудниками в 1961 г. Одного этого факта было достаточно для того, чтобы повергнуть в прах специальную теорию относительности. Поэтому секрет успешной радиолокации Венеры не афишировался; а экспериментаторы прибегли к другим схемам детектирования эхо-сигнала – в которых ужасная правда про отсутствие эффекта Доплера не слишком бросалась в глаза. Укажем, например, на попытки радиолокации Венеры с применением синхронного детектирования [ПЗ], и даже прямого счёта частоты эхо-сигналов [М4]. В обеих этих методиках узкая полоса, в которую ожидалось попадание частоты эхо-сигнала, *предустановливалась* – разумеется, на основе принятых теорий. Но получение откликов здесь не подтверждало принятые теории – оно вообще ничего не подтверждало, поскольку отклики из-за полезных сигналов были неотличимы от откликов из-за шумов [Г11]. Вот в методике Котельникова доказательная сила была: детектирование полезного сигнала было неоспоримо, поскольку чётко различались случаи «сигнал плюс шумы» и «только шумы». А авторы [ПЗ, М4] то ли по забывчивости, то ли намеренно умолчали о главной контрольной проверке, позволявшей уверенно заявлять о том, что они действительно ловили отражённые сигналы.

Махнём же рукой на эти забавы экспериментаторов и обратимся к методике измерения пролётных времён радиоимпульсов. Уж тут-то периодические компоненты в расстояниях между Землёй и планетами, из-за синодической болтанки Земли «от Солнца – к Солнцу» должны были проявиться во всём великолепии! Вот даже Шапиро с соавторами соловьём заливаются [А3]: «*Отношение масс Земля-Луна хорошо определяется из-за того, что при измерениях пролётных времён радиоимпульсов проявляется обращение Земли вокруг центра масс Земля-Луна*» (перевод наш). Вы, дорогой читатель, небось подумали, что имеется ряд публикаций, где представлены, по результатам радиолокации, синодические волны у расстояний между Землёй и планетами? Нет, таких публикаций мы не отыскали. Понимаете ли, в чём дело: не обнаруживаются эти синодические волны. А о чём же соловьём заливался Шапиро? Так он и не говорил, что эти волны напрямую обнаруживаются. Их через задницу «обнаруживали» – методом оптимизации многих параметров [А3]. Т.е. изначально принимали, что синодическая болтанка Земли поперёк орбиты существует – и, исходя из этого постулата, обрабатывали массивы данных, чтобы наилучшим образом подогнать под этот постулат значения набора параметров, от которых зависели пролётные времена. В этом и прелесть метода оптимизации многих параметров – что захочешь «доказать», то и «докажешь»! Даже если величина несуществующего эффекта, наличие которого ты «доказываешь», на несколько порядков превышает погрешности измерений!

Слежение за автоматическими межпланетными станциями. Осуществлялся плотный радиоконтроль за движением автоматических межпланетных станций. По доплеровским измерениям при связи со станцией можно судить о её геоцентрической лучевой скорости, а интегрирование временной зависимости скорости дало бы временную зависимость дальности – в дополнение к измерениям пролётных времён радиоимпульсов. Полёт к Венере обычно длится около 3.5 месяцев, и можно было ожидать, что на результирующих зависимостях скорости и дальности обнаружатся синодические волны из-за болтанки Земли поперёк своей орбиты.

«Покажите же нам эти волны!» – просим мы. Вот статья [А4], авторы которой, якобы, уточняли массы Земли и Луны по результатам слежения за АМС «Венера-4» – «Венера-7». Авторы не привели ни одной (!) экспериментальной цифры, характеризующей скорость и удаление станций. А занимались они решением задач оптимизации многих параметров (да-да, здесь напрямую тоже не получается). В число согласуемых параметров, наряду с координатами места импульсной коррекции полёта и векторами скорости станции до и после коррекции, входили величины гравитационных параметров Земли и Луны. Беря отношение этих двух гравитационных параметров, получали искомое отношение масс. Ужас какой-то! Зачем же было выворачиваться, чтобы с такими трудами получить неоднозначный результат? Ведь зависимости скорости и дальности у АМС «Венера-4» – «Венера-7» дали бы однозначный результат

напрямую! Что же такое секретное обнаружилось в этих зависимостях?! Не кажется ли вам, дорогой читатель, что, в вопросе о синодической болтанке Земли поперёк орбиты, разные авторы занимаются, в сущности, одним и тем же?

Но вот статья [A5] – похоже, это исключение из правила! Её авторы использовали результаты слежения за АМС «Маринер-6» и «Маринер-7». На этот раз речь идёт именно о «*синусоиде в дальномерных и доплеровских данных*», по амплитуде которой отношение масс Земля-Луна «*определяется прямо и надёжно*». Примечательно, что середины трёхмесячных интервалов, данные которых были взяты в обработку, отстояли примерно на четыре месяца от стартов аппаратов – когда эти аппараты, подбираясь к орбите Марса, имели примерно те же текущие гелиоцентрические долготы, что и Земля. При этом «*синусоида в дальномерных и доплеровских данных*» однозначно свидетельствовала бы о колебаниях Земли «от Солнца – к Солнцу». Но ведь не бывает такого, чтобы у всех по-честному не получалось – а тут вдруг получилось. И точно: секрет в том, что же эти авторы понимали под той самой синусоидой. Оказывается, за искомое отношение масс Земля-Луна они принимали такое, «*при котором устранялся, по методу наименьших квадратов, месячный цикл остаточных уклонений в данных слежения*» (перевод наш). Выходит, что «*месячный цикл*» наблюдался в... *остаточных уклонениях*? Но по отношению к чему могли получаться эти остаточные уклонения, если не по отношению к теории? – в которой считалось, что Земля *обращается* вокруг «центра масс» Земля-Луна! Значит, если Земля двигалась бы в согласии с теорией, то никаких «остаточных уклонений, с циклом в месяц» не наблюдалось бы. Но если, вместо принятого в теории *обращения*, Земля совершает *колебания* с такой же амплитудой – вдоль текущего участка орбиты – то главная часть остаточных уклонений имела бы ту же самую амплитуду и месячную цикличность. Это именно то, о чём говорят авторы! Как ни старались они выдать чёрно-белое за бело-чёрное, а, фактически, они *доказали*: синодической болтанки поперёк орбиты у Земли нет.

Статистика землетрясений. Если исходить из того, что вероятность землетрясений повышается при максимальных возмущениях локальных векторов силы тяжести, то даже по статистике землетрясений можно в некоторой степени судить о характере движения Земли в кинематике пары Земля-Луна.

Согласно традиционному подходу, число землетрясений должно увеличиваться вблизи сизигий, т.е. новолуний и полнолуний. Согласно же нашему подходу, Луна не вызывает силовых реакций на Земле, поэтому число землетрясений должно увеличиваться, когда максимальны ускорения Земли, обусловленные её колебаниями вдоль текущего участка орбиты – а эти ускорения максимальны не в сизигиях, а, наоборот, в квадратурах – когда угол между векторами «Земля-Солнце» и «Земля-Луна» составляет 90° .

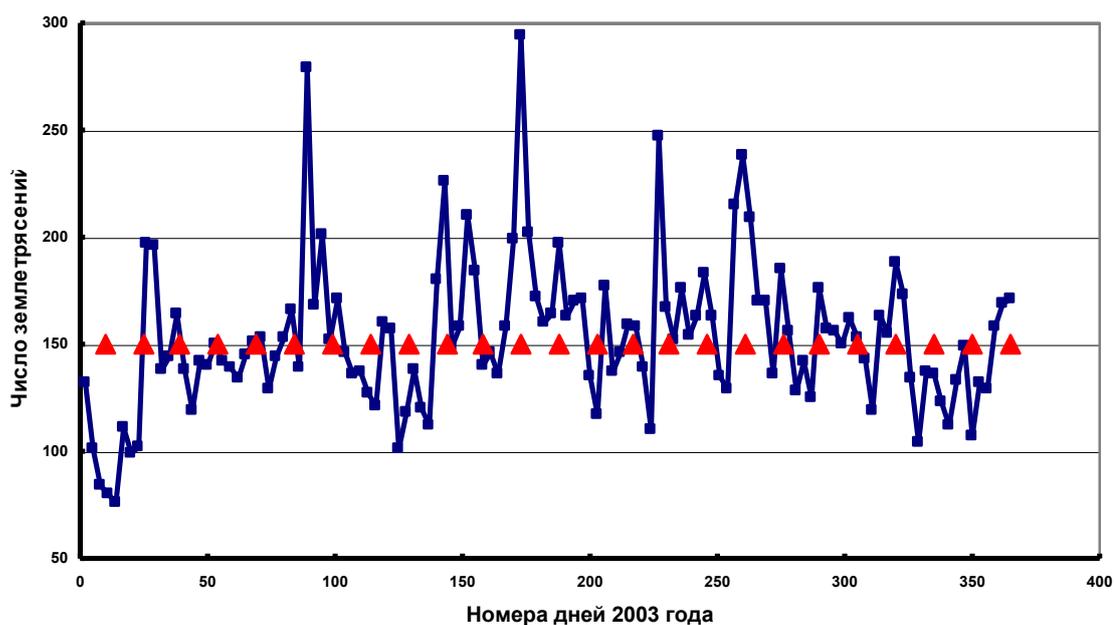


Рис.2.13

На Рис.2.13 представлена статистика числа землетрясений по всему земному шару за сейсмически весьма активный 2003 год; использованы общедоступные данные официального

сайта Всемирного центра по изучению землетрясений [ВЕБ28]. Одна точка обозначает число землетрясений с магнитудой 1.0–4.0 на интервале в трое суток. Треугольниками обозначены моменты квадратур.

Здесь мы усматриваем: число минимумов, приходящихся на квадратуру – 3; число максимумов, приходящихся на сизигию – 6; а число максимумов, приходящихся на квадратуру – 17. Таким образом, даже поверхностный субъективный анализ показывает, что количество соответствий, подтверждающих увеличение числа землетрясений вблизи квадратур, почти вдвое превышает количество соответствий, не подтверждающих это. Т.е., приведённая статистика землетрясений свидетельствует в пользу одномерных синодических колебаний Земли вдоль текущего участка орбиты [Г11]!

2.14 Ох, уж эти странности в движении Луны!

Особенности движения Луны по небосводу издавна представляли большой практический интерес. Чем лучше знаешь движение Луны, тем точнее можешь решать навигационные задачи. Поэтому отклонения от равномерного движения Луны хорошо известны, они даже имеют специальное название: неравенства в движении Луны. Самое значительное из этих неравенств – т.н. большое эллиптическое. Оно отражает факт эллиптичности орбиты Луны, из-за чего апогейная скорость движения Луны меньше, чем перигейная.

Если, как обсуждалось выше (2.13), кинематика пары Земля–Луна такова, что Луна выписывает, около условного центра, *двумерную* кривую, а Земля совершает около этого центра *одномерные* колебания вдоль текущего участка своей орбиты, то это с полной очевидностью проявлялось бы через соответствующее неравенство в движении Луны. Вот вы, дорогой читатель, как полагаете – проявляется оно или нет? Конечно, проявляется – да притом с полной очевидностью. Это неравенство – т.н. *вариация*. Именно *вариация* и соответствующие ей периодические изменения геоцентрического расстояния до Луны отражают – практически, в чистом виде – факт двумерного полёта Луны и одномерных колебаний Земли [Г12]. Именно такие, как у *вариации*, положения нулей и максимумов, для поправки в видимую долготу Луны, должны иметь место, если двумерное движение Луны и одномерные колебания Земли сфазированы следующим образом: в моменты квадратур Земля находится на максимальном удалении от центра колебаний, причём в сторону, противоположную Луне, а в моменты сизигий (новолуний и полнолуний) Земля проходит через центр колебаний. Таким образом, одномерность колебаний Земли в кинематике пары Земля–Луна имеет самое прямое подтверждение – астрооптическое. По-простому, это называется «подтверждение методом пристального взглядывания».

Но это ещё не всё. В отличие от *вариации*, положения нулей и максимумов которой фиксированы по отношению к линии Земля–Солнце, у ещё одного главного неравенства в движении Луны, т.н. *эвекции*, положения нулей и максимумов являются плавающими. Это неравенство также находит простое объяснение на основе наших исходных допущений о том, что солнечное тяготение, будучи «отключено» в области земного тяготения, на Луну не действует, а Луна летает в области земного тяготения как болванка, которая не действует на Землю.

Ясно, что синодические колебания Земли и её частотной воронки, вперёд-назад вдоль текущего участка околосолнечной орбиты, порождаются не воздействиями Луны и не воздействиями Солнца. Нам придётся допустить, что эти колебания были специально организованы – чисто программными манипуляциями. Для этого в алгоритм, управляющий орбитальным движением земной частотной воронки (2.8), внесли соответствующую модификацию. Зачем это понадобилось? В результате этой процедуры земная частотная воронка не находится в чистом орбитальном «свободном падении», а испытывает периодические ускорения-замедления своего орбитального полёта, так что Луна-болванка движется по склонам этой «болтающейся» частотной воронки. Из равенства синодическому месяцу периода этой «болтанки» напрашивается вывод: принудительные колебания земной частотной воронки понадобились для того, чтобы быть синхронизатором орбитального движения Луны, играя роль параметрического задатчика периода её обращения [Г12].

Что это означает? Ускорения земной частотной воронки вперёд-назад, обусловленные её одномерными колебаниями, должны породить противоположные «ускорения сноса» Луны-болванки. Физический смысл здесь прост и нагляден: если тело свободно движется в «инерциальном пространстве», которое само имеет ускорение, то это тело движется по отношению к

«инерциальному пространству» так, как будто это тело имеет противоположное ускорение. И вот эти «ускорения сноса» являются слабыми воздействиями, возмущающими движение Луны. Из-за строгой периодичности этих возмущающих воздействий происходит синхронизация орбитального движения Луны: её движение подстраивается так, чтобы период обращения – между двумя новолуниями – был равен периоду синхронизирующих воздействий.

Но, при постоянстве этого периода, переменные «ускорения сноса» должны приводить к переменным эволюциям параметров орбиты Луны: апогейного и перигейного расстояний, а также эксцентриситета. Выражения, описывающие эволюции этих параметров эллиптической орбиты при малых возмущающих воздействиях, приведены, например, в [А6]. Мы выполнили машинное интегрирование этих выражений для орбитального движения Луны, возмущаемого вышеназванными «ускорениями сноса». Полученные предсказания для эволюции параметров орбиты, практически, совпадают с фактическими изменениями этих параметров – и по фазе, и по амплитуде [Г12]. Таким образом, главные «странности» движения Луны вполне адекватно объясняются на основе наших представлений.

На это нам скажут, что эти «странности» адекватно объясняются и на основе ньютоновских представлений. Да где же она там, адекватность? Ньютон объяснял и *вариацию*, и *эвекцию* одним и тем же механизмом – возмущениями движения Луны со стороны Солнца. При этом он помалкивал о том, что не бывает возмущений, при которых период обращения и большая полуось эволюционируют несогласованно (2.13). Хуже того: если и *вариация*, и *эвекция* являлись бы результатами возмущений со стороны Солнца, то одна часть возмущающего воздействия шла бы на *вариацию*, а другая – на *эвекцию*. Увеличение амплитуды одной из них происходило бы за счёт уменьшения амплитуды другой. В действительности же, эти два главных неравенства в движении Луны проявляются совершенно независимо друг от друга, и их амплитуды постоянны. Значит, их причины – разные. Об этом мы и говорим: *вариация* – это чисто геометрический эффект, обусловленный одномерностью колебаний Земли при двумерном движении Луны, а *эвекция* – это динамический эффект, обусловленный «ускорениями сноса» Луны из-за тех самых одномерных колебаний земной частотной воронки. Не нужно быть особо одарённым, чтобы понять: наши объяснения главных «странностей» в движении Луны – поадекватнее, чем ньютоновские.

Уместно добавить, что все вышеперечисленные выводы насчёт пары Земля-Луна выносились на открытое обсуждение на астрономических форумах Интернета, и тамошние специалисты публично обещали размазать автора по стеночке. Но трудно переть против очевидных фактов, поэтому дальнейшей реакцией специалистов было либо гробовое молчание, либо злобное шипение.

Впрочем, бывали и другие отклики. Сотрудник одного из НИИ, связанного с космонавтикой, прислал письмо по электронной почте. Он давно слышал про какие-то странности в движении Луны и занялся, в частном порядке, астрономическими наблюдениями за ней. «Я думал, что схожу с ума, – писал он. – Как может Луна так двигаться, если верен закон всемирного тяготения? И вот я наткнулась на Ваши статьи про движение Луны. Вы вернули меня к жизни!»

Это мы к чему? Ой, как тяжело тем учёным, которые знают правду про движение Луны, но твердят, что она движется «в полном согласии с законом всемирного тяготения»! Какую же устойчивую психику надо иметь – чтобы, при таких делах, не свихнуться?!

2.15 Правда про приливы в океанах.

Согласно традиционным воззрениям, лунно-солнечные приливы в океанах происходят из-за глобальных возмущений силы тяжести, обусловленных наложением лунного и солнечного тяготений на земное тяготение и результирующим совместным их действием на вещество Земли – в частности, на океанскую воду. Но выше мы изложили факты, которые отменяют эти традиционные воззрения. Во-первых, в области тяготения Земли, солнечное тяготение «отключено». Во-вторых, лунное тяготение далеко не достаёт до Земли. Значит, ни тяготение Солнца, ни тяготение Луны не действуют на вещество Земли, и поэтому традиционный подход совершенно не объясняет истинных причин приливов.

В справедливости этого безрадостного для науки вывода легко убедиться. Есть учебники по физике, в которых описывается, каковы приливы *должны быть* – в согласии с законом всемирного тяготения. А ещё есть учебники по океанографии, в которых описывается, каковы

они, приливы, *на самом деле*. Если традиционный подход был бы верен, и океанская вода притягивалась бы, в том числе, к Солнцу и Луне, то «физическая» и «океанографическая» картины приливов совпадали бы. В действительности же, эти две картины не имеют между собой ничего общего – они кардинально различаются как качественно, так и количественно.

Нам ведь ещё в школе вдалбливали, что из-за действия, например, лунного тяготения, в Мировом океане формируется приливный эллипсоид, один горб которого находится на стороне Земли, обращённой к Луне, а другой – на противоположной стороне. И, из-за суточного вращения Земли, эти два горба прокатываются по Мировому океану, отчего в каждом месте получается по два прилива и два отлива за сутки. Однако, перемещение приливного горба означает перетекание колоссальных масс воды из океана в океан – чего в действительности не происходит, ибо каждый океан успешно обходится своими собственными водными ресурсами. Более того, каждый океан разделён на смежные области, в которых приливные явления происходят, практически, автономно. И заключаются они в том, что, в каждой такой области, уровневая поверхность несколько наклонена к горизонту, причём направление этого наклона вращается. Это и есть вращающаяся приливная волна – как в тазике с водой, который двигают по полу круговыми движениями. При этом максимум и минимум уровня последовательно проходят по всему периметру. Ещё Лапласа изумлял этот парадокс: отчего в портах одного и того же побережья полная вода наступает с заметными последовательными запаздываниями – хотя, по концепции приливных эллипсоидов, она должна наступать одновременно. Дело ведь не в том, что «приливным горбам» мешают прокатываться материки. Тихий океан простирается почти на половину окружности экватора, и движения приливных горбов, имея они место, были бы здесь заметны. Но – ничего подобного: и здесь наблюдается устойчивая разбивка на области с независимыми друг от друга вращениями уровневых поверхностей. Никаких намёков на перемещение глобальных волн! Вращение независимых локальных волн – и всё!

Океанографы честно изложили это физикам, надеясь получить разумное объяснение. Физики, не напрягаясь, заявили, что вращающиеся волны получаются оттого, что на движущиеся приливные горбы действует сила Кориолиса. Океанографы почесали затылки... как же могуча сила этого Кориолиса! Она так действует на движущиеся приливные горбы, что от них вообще ничего не остаётся – на протяжении всей истории наблюдений за приливами! Поняли океанографы, что с физиками лучше не связываться. Впрочем, физики выжали из феномена вращающихся приливных волн всё, что смогли. Они, зная про этот феномен, умудрились находить подтверждения даже для ньютоновской *статической* теории приливов – согласно которой, максимальная амплитуда прилива в новолуние или полнолуние, когда возмущения от Луны и Солнца складываются, должна составлять величину около 90 см. Составили скромный список пунктов в центральных областях океанов, где всё примерно так и есть: и на острове Св.Елены – 80 см, и на острове Гуам – столько же, и на островах Антиподов – 1.5 м... Мол, полный триумф ньютоновской теории! – если умолчать о том, что все эти пункты находятся на промежуточных радиусах вращающихся волн. А как же быть с их центральными областями – где высоты приливов, практически, нулевые? А как быть с их периферийными областями – где, на материковых побережьях, высоты приливов, в среднем, составляют чуть поболее двух метров? И эти высоты – без учёта подпора воды в узких бухтах, они характеризуют силу приливообразующего воздействия в чистом виде, как это и обозначено на картах приливов. В общем, практика с полной определённой показывает: на основе ньютоновской статической теории предвычислять приливы невозможно. Поэтому предвычисления делают с помощью т.н. динамических теорий приливов. Собственно, теориями они называются лишь из вежливости. Ибо, для каждого порта или иного пункта, динамику уровня океана моделируют суммой колебаний с характерными периодами, амплитудами и фазами – которые находят *чисто эмпирически*. Затем экстраполируют эту сумму колебаний вперёд – вот и получают предвычисления. А чтобы штурманам не слишком бросалась в глаза неприменимость закона всемирного тяготения к предвычислениям приливов, теоретики придумали изумительную вещь: *«отдельные простые колебания рассматриваются... как самостоятельные приливы, обусловленные действием воображаемых фиктивных светил... С этой точки зрения суммарный лунно-солнечный прилив состоит из множества колебаний, вызываемых многими фиктивными светилами»* [ДЗ]. В переводе на общепонятный язык это означает, что, в рамках закона всемирного тяготения, фиктивные светила колеблют океаны в куда лучшем согласии с реальностью, чем их колебали бы Луна и Солнце. Прости этих теоретиков, Ньютон!

А в чём же заключаются настоящие причины вращающихся приливных волн? Смотрите: успокоившаяся водная поверхность ортогональна к местной вертикали. Если местная вертикаль совершает вращательные отклонения, то водная поверхность будет отслеживать эти отклонения, стремясь сохранять ортогональность к вертикали – вот вам и вращающаяся приливная волна. Что же касается причин вращательных отклонений у вертикалей, то соответствующие «солнечный» и «лунный» механизмы отличаются друг от друга. Сначала скажем о «солнечном» механизме.

Как мы излагали выше (2.8), не вещество Земли порождает земную частотную воронку. Эта воронка создана чисто программными средствами, а Земля просто удерживается в её центре, вблизи положения равновесия. Если бы земная частотная воронка не двигалась с ускорением, то равновесное положение Земли было бы точно в её центре. Но ускорение-то у земной частотной воронки имеется – из-за орбитального движения вокруг Солнца. Поэтому Земля, из-за своих инертных свойств, несколько сдвинута в своей частотной воронке в противоположную от Солнца сторону. Т.е., центр геоида сдвинут относительно центра земного тяготения – а поскольку спутники, летающие вокруг Земли, притягиваются не к центру геоида, а к центру земного тяготения, то геоид должен быть сдвинут относительно клубка орбит спутников. Именно этим сдвигом можно объяснить некоторые эффекты в работе навигационной спутниковой системы GPS, которые до сих пор не нашли объяснения в рамках принятых моделей. Речь идёт, прежде всего, об уверенно обнаруживаемых суточных вариациях при сличениях наземных атомных часов как с отдельными бортовыми часами GPS, так и с системной шкалой времени GPS [B1]. Если эти вариации обусловлены сдвигом геоида относительно орбит GPS, то по величине вариаций можно судить об этом сдвиге. Размах этих вариаций составляет 6–7 наносекунд. С учётом реальной геометрии измерений, оценка для сдвига геоида относительно орбит GPS, в противоположную от Солнца сторону, составляет ~1.6 м [F13]. Будучи неучтённым, этот сдвиг приводил бы и к другим систематическим эффектам, например, к рассогласованиям результатов сличений шкал времени наземных лабораторий, проводимых на одном и том же временном интервале через *разные* спутники. Подобный феномен действительно имеет место [B2]. Разновидностью того же феномена можно считать явление, которое происходит при переключениях на новый рабочий спутник или при изменениях состава рабочего созвездия спутников: в потоке данных появляется «ступенька» – это хорошо известно специалистам. Так вот, при наличии названного сдвига геоида относительно центра земного тяготения, везде на поверхности Земли векторы силы тяжести оказываются направлены не к её центру, а к точке, которая находится ближе к Солнцу на 1.6 м. И, сохраняя свои направления к этой точке в условиях суточного вращения Земли, векторы силы тяжести совершают вращательные отклонения около нормали к местному горизонту. Тогда угол максимального отклонения будет равен, очевидно, отношению сдвига 1.6 м к радиусу Земли, т.е. $\sim 2.5 \cdot 10^{-7}$ рад. И, для вращающейся «солнечной» приливной волны с 1000-километровым радиусом, размах положения уровня на периферии составит ~0.5 м – что соответствует действительности.

Нам возразят: если верно вышеизложенное, то «солнечное» приливообразующее воздействие должно иметь суточный период – а приливы-то, мол, наблюдаются полусуточные! Отвечаем: давайте, чтобы не трепаться зря, обратимся к опыту. Ведь вопрос о периоде приливных вариаций силы тяжести элементарно решается с помощью гравиметрических измерений. Главная компонента этих вариаций, согласно закону всемирного тяготения, должна иметь полусуточный период. А что мы видим? Да почти ничего. В литературе имеется изобилие теоретических кривых приливных вариаций силы тяжести, но их экспериментальных кривых, практически, нет. А ведь, учитывая фундаментальность вопроса, можно было ожидать, что экспериментальные кривые должны приводиться если уж не в каждом учебнике, то хотя бы в специализированной литературе! Но – ничего подобного! Э-э, тут что-то не так. И мы поняли – что именно. Нам повезло: мы добрались до раритетного издания – трудов известного геодезиста и гравиметриста А.Я.Орлова [O1]. Он ещё в 1909 (!) году исследовал горизонтальные вариации силы тяжести, экспериментируя с маятниками Цельнера. Такой маятник представляет собой стержень с грузиком на одном конце, зафиксированный горизонтально с помощью двух вертикальных струнных растяжек, из которых нижняя прикреплена к свободному концу стерженька, а верхняя – к точке, немного отстоящей от свободного конца. Это бесхитрое устройство практически не реагирует на вертикальные возмущения, но обладает исключительно высокой чувствительностью к горизонтальным возмущениям. Труды А.Я.Орлова особенно ценны тем, что в них опубликованы ряды «сырых» данных, а также описаны применявшиеся методики их обработки – любой желающий имеет возможность убедиться в корректности

конечных результатов. Приведём один из результатов серии измерений в Юрьеве (Тарту) с тем маятником, который был ориентирован вдоль меридиана. Результаты всей весенне-осенней серии измерений обрабатывались так, чтобы разделить солнечные и лунные эффекты. Рис.2.15 демонстрирует реакцию маятника на солнечные воздействия ([O1], стр.175, таблица 10).

Так вот в чём дело! Суточная компонента, оказывается, доминирует – к прискорбию для закона всемирного тяготения! Тогда понятно, почему об этом помалкивают. Мы ещё недоумевали – как это труды Орлова оказались изданы? А дело, по-видимому, в том, что он свои данные представил не в графическом, а в табличном виде – при этом страшная правда о суточных вариациях силы тяжести не слишком бросалась в глаза!



Рис.2.15

Спрашивается: неужели ни у кого, кроме Орлова, не проявлялись суточные вращательные отклонения местных отвесных линий? Ну, что вы – они проявлялись многократно, начиная ещё со второй половины XIX века. Астрономы-то, определяя положения звёзд с помощью своих телескопов, использовали в качестве опорной линии местную вертикаль, реализуемую с помощью ртутного горизонта. Если местные вертикали «гуляют», а в расчёт это не принимается, то, конечно, будут «гулять» положения звёзд: «Основной вывод... заключается в том, что существуют суточные колебания в наблюдаемых зенитных расстояниях с амплитудой $0''.16$ » [K7]. Были специально организованы наблюдения в пунктах с противоположными долготами – и обнаружилось, что сдвиги «наблюдённых зенитных расстояний» звёзд происходят в этих пунктах в противофазе [K7]. Так и должно быть при суточных вращательных отклонениях местных вертикалей. Но признать эти отклонения – значит, вынести приговор закону всемирного тяготения. Поэтому теоретики решили делать вид, что наблюдаемые колебания звёзд происходят из-за колебаний самой Земли. Мол, противофазные сдвиги «наблюдённых зенитных расстояний» в пунктах с противоположными долготами как раз и означают, что Земля накренилась – отчего широты этих пунктов получили противоположные приращения. Вы, дорогой читатель, небось, думали, что северный и южный полюса Земли находятся на оси её вращения? А вот специалисты по вращению Земли полагают, что её полюса гуляют – из-за того, что Земля накренилась туда-сюда. Правда, объяснить это чудо они до сих пор не могут – как это и бывает, когда пытаешься объяснить то, чего нет в реальности. Но Служба определения параметров вращения Земли вполне процветает. Правда, эта служба оповещает желающих лишь о долгопериодических движениях полюса – годовых и т.н. чандлеровских, со средним периодом 428 дней. А про главные, суточные, движения полюса эта служба помалкивает. Не может Земля покачиваться с периодом в сутки – из-за своих инертных свойств. Поэтому, суточные компоненты в потоках данных прилежно отфильтровывают. Иначе весь этот бред про покачивания Земли сразу рухнет [Г15]. И всё это делают ради того, чтобы скрыть прокол закона всемирного тяготения!

Но вернёмся к нашим приливам. Лунное приливообразующее воздействие тоже имеет суточный период – только эти сутки не солнечные, а лунные (они длятся примерно 24 час 50 мин). И причина лунных приливов связана с тем самым переменным ускорением Земли «вперёд-

назад», вызываемым периодическими ускорениями-замедлениями орбитального движения земной частотной воронки (2.14). Амплитуда вектора этого ускорения, достигаемая в квадратурах, составляет $2.8 \cdot 10^{-5}$ м/с². Этот вектор входит, как дополнительное слагаемое, в местные вектора силы тяжести на поверхности Земли. Результирующие векторы силы тяжести в каждом пункте, из-за суточного вращения Земли, совершают, опять же, вращательные уклонения – благодаря чему и генерируются вращающиеся приливные волны.

Но как получается, что эти волны вращаются с периодом в лунные сутки, а не в солнечные? Дело в том, что вблизи новолуний-полнолуний, при переходе Земли через нулевое колебательное смещение, вектор колебательного ускорения также переходит через ноль и изменяет своё направление в пространстве на противоположное. При этом фазы вращательных уклонений местных вертикалей испытывают скачок на 180°. После этого скачка приливная волна восстанавливает синхронизм со своим генератором – что, из-за инертных свойств воды, занимает некоторое время и осуществляется через небольшое увеличение периода вращения волны. В идеале, если восстановление синхронизма длится половину синодического месяца, то период вращения равен средним лунным суткам. Но обычно максимальные и минимальные размахи суточных приливов запаздывают – иногда на несколько суток – относительно соответствующих фаз колебательного цикла Земли. Если отбросить поправки на эти запаздывания, то на типичных кривых суточных приливов хорошо видно, что их минимальные, практически, нулевые размахи, приходятся на новолуния-полнолуния, а максимальные – на серединки между ними. Это соответствует изменениям колебательного ускорения Земли и, опять же, противоречит закону всемирного тяготения – согласно которому, высоты приливов должны быть максимальны в полнолуния-новолуния!

Добавим, что предсказание закона всемирного тяготения о том, что приливы с полусуточным периодом должны доминировать, также не подтверждается практикой. Из вышеизложенного ясно, что приливообразующих воздействий с полусуточным периодом не существует. И, действительно, в открытых океанах, т.е. на подавляюще большей площади Мирового океана, почти безраздельно властвуют суточные приливы. На окраинных морях наблюдаются смешанные суточно-полусуточные приливы, а в малых морях, проливах и больших бухтах – полусуточные. Традиционно, господство суточного типа приливов в открытых океанах объясняют «большими суточными неравенствами» – как будто склонение Луны проявляется в открытом океане как-то иначе, чем вблизи побережий на тех же широтах. Давайте же обратим внимание на то, что чем меньше площадь и глубина участка океана, в котором вращается приливная волна, тем более смещён в короткопериодическую сторону спектр приливных колебаний этого участка. Напрашивается очевидный вывод: в приливных колебаниях не последнюю роль играют резонансные явления. Эта идея не нова; она высказывалась, например, в [ДЗ,Ш2], но не получила развития. А ведь наличие резонансов кардинально изменяет физику приливных явлений, поскольку здесь уже не работает принцип линейной суперпозиции возмущающих воздействий. Действительно, здесь отклики на воздействия с различными периодами должны иметь различные «коэффициенты передачи»: сильнее должен быть отклик на то воздействие, период которого ближе к резонансному. Более того, само происхождение полусуточных приливов оказывается следствием генерации второй гармоники при суточном воздействии! В пользу этого вывода свидетельствует и тот факт, что в некоторых малых мелководных областях – например, в Кандалакшском заливе Белого моря – наблюдаются четвертьсуточные приливы [Ш2]!

Следствием такого подхода, проверенным нами с помощью несложных машинных экспериментов [Г13], является то, что почти все основные и промежуточные типы приливов оказывается возможным промоделировать, считая их результатами совместного действия всего двух первичных возмущений: солнечно-суточного и лунно-суточного – с допущением генерации вторых гармоник!

Итак, учёт феномена вращательных уклонений местных вертикалей ставит на свои места и полюса Земли, и настоящие источники приливных явлений в океанах. А ещё он помогает поставить на место фирму PASCО (2.2), которая производит игрушечные установки для повторения опыта Кавендиша. Правда, разработчики этих игрушек применили важное новшество: подвес коромысла сделан не нитевидным, а ленточным – из бериллиевой меди, с поперечным сечением 0.017×0.150 мм [П5]. В отличие от нитевидного, ленточный подвес и вынуждает коромысло немного повернуться при достаточном для этого уклонении местной вертикали. Причём, доворот произойдёт в том же направлении, что и вращательное уклонение

вертикали, т.е. по часовой стрелке, если смотреть сверху. Вот почему изготовители просят [П5], при смене позиций «притягивающих» шаров, не путать, какая позиция является первой, а какая второй – иначе вместо «притяжения» обнаружится «отталкивание». Ну, и ещё: размахи вращательных уклонений местных вертикалей зависят от фаз Луны: они максимальны в квадратурах, а в сизигиях они нулевые. Те, кто уже приобрели установку фирмы PASCО, могут убедиться: в новолуния и полнолуния фирменные болваночки теряют «притягивающие» свойства!

Но не всегда гуляния вертикалей являются таким полезным эффектом: толпы геодезистов и гравиметристов уже покрыли их матом во множество слоёв. «Ничего не поделаешь, – разъясняют теоретики, – дело в несовершенстве приборов, у которых имеется дрейф нуля». Да нет, приборы здесь не виноваты: *«дрейф нуля сейсмометра, установленного в Ленинграде, подобен дрейфу нуля гравиметра, установленного под Алма-Атой... Такое подобие показаний приборов разной конструкции не может быть объяснено ни аппаратурной погрешностью, ни локальными процессами... временной ход этой глобальной вариации коррелирует с лунными фазами»* [А7]. Так что на зеркало неча пенять, коли рожа крива!

Раздел 3. Природа света

3.1 Как начиналась сказка про фотоны.

Некоторые древнегреческие философы учили, что мы видим глазами потому, что из глаз выходят тончайшие щупальца, которыми мы ощупываем предметы на расстоянии. Эта концепция, в рамках тогдашних знаний о мире, выглядела вполне правдоподобно. А рухнула она от простенького возражения – попробуйте, мол, что-нибудь вот так ощупать в совершенно тёмной комнате! Не получается? То-то же. Пришлось допустить, что мы можем видеть глазами предметы тогда, когда в глаза попадает нечто, идущее от предметов. Это нечто и есть свет. В тёмной комнате света нет, поэтому там – «хоть глаз выколи».

История развития научных представлений о природе света – это история углубления научного бессилия. Ибо чем больше появлялось опытных данных про свет, тем становилось всё яснее, что научные представления о нём – никуда не годные.

Ньютон представлял свет как поток корпускул. Первые же измерения скорости света показали, что световые корпускулы должны летать с огромной скоростью. Представляете, как они сталкивались бы при пересечениях курсов, и как при этом они изменяли бы направления полёта! Однако, лучи зрения множества наблюдателей могут пересекаться, и при этом каждый наблюдатель успешно видит свой объект. Такое может быть, по Ломоносову, если свет – это не поток корпускул, а волны в какой-то особой среде. Ведь для волн как раз характерно – проходить друг сквозь друга без взаимных помех! Но лишь когда у света обнаружили дифракция и интерференция – лишь тогда волновая теория стала господствующей. Пришлось придумать среду – световой эфир – где распространявшиеся механические колебания и представляли собой световые волны. Ох, и намучились физики, пытаясь построить модель эфира. Ведь эфир должен был обеспечивать механические колебания на оптических частотах, которые распространялись бы с огромной скоростью – скоростью света! Для механических колебательных систем эти цифры – совершенно запредельные. Хуже того: уравнения Максвелла, которые изначально описывали механические колебания в эфире – и давали, в качестве решения, распространяющиеся волны – были, по сути, уравнениями сплошной среды. Однако, сплошных сред в природе не бывает, да и механические колебания возможны в тех средах, которые состоят из отдельных частичек, связанных силами упругости. Но самые большие трудности из-за концепции эфира возникли в оптике движущихся тел. Считалось, что эфир заполняет всё мировое пространство, будучи однороден, изотропен и неподвижен. А скорость упругих волн в среде определяется только свойствами этой среды, поэтому волна движется с характеристической скоростью *по отношению к местному участку среды*. Казалось бы, экспериментатор на Земле, вектор скорости которой по отношению к эфиру изменяется (из-за годичного обращения), мог бы обнаружить соответствующие вариации скорости света. Но, увы... Были предложены модели, в которых эфир движущимися телами увлеклся – частично или полностью. Всё тщетно. Ни одна модель эфира не объясняла всей совокупности экспериментальных фактов. Наконец, с подачи Эйнштейна, эфир упразднили. Но уравнения Максвелла сохранили, поскольку на их лорентц-

инвариантности и держалось всё то, что называлось «теорией относительности». Раньше уравнения Максвелла описывали волны в среде, а теперь они стали «описывать» волны в чистом поле, без всякой среды. Откуда там, в чистом поле, берутся возвращающие силы, необходимые для наличия и распространения колебаний (кстати, колебаний *чего?*) – науке это до сих пор не ведомо. Причём, когда это всё начиналось, было уже хорошо известно, что характеристические спектры атомов представляют собой наборы отдельных линий. Считалось, что каждой такой линии соответствует своя волна, которая излучается при механических осцилляциях электрона в атоме – на резонансной частоте.

И вот произошли два свершения. Второе из них: Резерфорд предложил планетарную модель атома. Основания для этой модели были, но, согласно ей, электроны в атоме осциллировали постоянно, поскольку они обращались вокруг ядра. А, значит, постоянно порождали световые волны. А, значит, постоянно теряли энергию. И, стремительно падая по спирали на ядро, успевали бы излучить широченный спектр – вместо отдельных линий, наблюдавшихся на опыте... А, несколько ранее этого свершения, Планку удалось соорудить математическое выражение, описывавшее спектр равновесного излучения, у которого максимум при комнатной температуре находится в инфракрасной области. Тут, правда, не обошлось без надувательства. Смотрите: выражение для электромагнитного спектра можно записать так, чтобы аргументом являлась частота – а можно так, чтобы аргументом являлась длина волны. Планк предложил оба эти варианта [П1,П2]. Казалось бы, это два выражения для одного и того же спектра. Но, поразительным образом, их максимумы сильно не совпадают. Чтобы в этом убедиться, следует взять производные от этих выражений и, приравняв их нулю, найти положения максимумов, а затем привести результаты к какой-нибудь одной физической величине – например, к энергии, удачно выражаемой в единицах kT , где k – постоянная Больцмана, а T – абсолютная температура. И окажется, что максимум длин-волнового выражения Планка соответствует энергии $4.97kT$, а максимум частотного выражения Планка – энергии $2.82kT$ [Г1]. Не мы первые это обнаружили: вопрос обсуждался даже на академическом уровне [Г2,С1,Г3]. Авторы предлагали «промежуточный» вариант выражения для равновесного спектра – с однозначным максимумом. Но, увы, этот вариант не находился в согласии с опытом: на опыте блестяще подтверждалось длин-волновое выражение Планка [Б1,Л1]. А в чём же тогда было надувательство? А в том, что всю квантовую теорию, со всеми её далеко идущими следствиями, строили на частотном выражении Планка, которое на опыте *не подтверждалось!*

И вот, в этом выражении, не подтверждаемом на опыте, фигурировало произведение частоты на подгоночный множитель, которому впоследствии присвоили статус фундаментальной константы – постоянной Планка. Произведение конкретной частоты на эту постоянную давало конкретную порцию энергии. Вот же они, кванты света! Ух, как они пригодились, чтобы решить проблему с устойчивостью атомов, которая возникла в планетарной модели Резерфорда! Бор, не напрягаясь, всё разъяснил: у атомарного электрона, мол, есть набор стационарных орбит, по которым он обращается, не излучая. А излучение-поглощение – квантами! – происходит, мол, при переходах с одной стационарной орбиты на другую. Эти переходы, мол, и дают наблюдаемые линейчатые спектры! Всё хорошо, но почему электрон, обращаясь по стационарной орбите, не излучает? Да, получается, потому, что Бор так постулировал!

Знаете, зависимость энергии кванта света только от частоты – это поначалу людей с ума сводило. Ведь квант света представляли как отрезочек электромагнитной волны. Сколько же периодов колебаний укладывается на этом отрезочке? Казалось бы: вдвое больше число колебаний – вдвое больше и энергия. Ан нет, при одной и той же частоте, квант длиной в одно колебание и квант длиной в миллион колебаний должны иметь одинаковую энергию! И, если частота является единственным параметром, определяющим энергию кванта, то что колеблется с этой частотой в атоме, поглотившем этот квант? И сколько длится «акт испускания» кванта атомом, тот самый переход электрона с орбиты на орбиту? Отчаявшись найти разумные ответы на эти вопросы, физики на Первом Сольвеевском конгрессе приняли постановление о том, что квант излучается и поглощается мгновенно. Так оно, конечно, спокойнее – если забыть про то, что этот «отрезочек волны» движется со скоростью света, и что он должен иметь какую-никакую длину. Ведь этот вопрос – насчёт длины кванта – на редкость мутный. Вот, например, фемтосекундный лазер. Длина светового импульса длительностью 100 фемтосекунд – 30 микрон. А вот другой пример – узкополосный лазер на красителе фирмы «Coherent Radiation». При ширине его спектра всего в 15 кГц, эквивалентная длина когерентности составляет 3 км. Какова же длина кванта света, если она – то не более 30 микрон, то не менее 3 км? Кстати, если квант

света имел бы длину 30 микрон, то как он мог бы лететь в прозрачном твёрдом теле от атома к атому, если расстояние между ними составляет несколько Ангстрем? Вы, дорогой читатель, представляете, как от атома к атому может лететь нечто, имеющее длину на пять порядков больше, чем расстояние между ними? Не получается? Ну, ладно, тогда про 3-километровый квант лучше и не вспоминать...

Впрочем, это всё можно назвать лёгкими недоразумениями по сравнению с центральным догматом квантовой теории – согласно которому, атом может поглощать и излучать только такие кванты света, энергии которых в точности равны разностям энергий атомарного электрона на тех самых стационарных орбитах. Как такое можно было сморозить? Ведь у атомов различных химических элементов различны и наборы квантовых уровней энергии, соответствующих «стационарным орбитам». Выходит, что без специальных мер – сдвигающих или уширяющих квантовые уровни – квант света, излучённый атомом одного элемента, не может быть поглощён атомом другого элемента. Позвольте, если бы так оно и было, то электромагнитное взаимодействие не было бы универсальным! Вот эти атомы обменивались бы только такими квантами, а вон те – другими! Но, к счастью, таких глупостей в мироустройстве нет – известно множество свидетельств о том, что атомы способны поглощать и излучать не только резонансные световые кванты, соответствующие разностям энергий квантовых уровней в атоме, но и нерезонансные кванты, соответствующие континууму между квантовыми уровнями. Первое из этих свидетельств было известно с самого рождения квантовой теории – это спектр равновесного излучения, который, как известно, сплошной. А нам пытаются вдолбить, что атом может поглотить-излучить лишь дискретные порции энергии! Если бы это было так, то атомы не могли бы быть источниками равновесного излучения – а, значит, не могли бы участвовать в равновесном радиационном теплообмене! Но это вопиющее противоречие квантовой теории с тем, чему нас учит термодинамика, не образумило теоретиков – они, наверное, думали, что со временем это всё забудется, и тогда придёт полное понимание. Отнюдь: со временем появились ещё и экспериментальные опровержения центрального догмата квантовой теории. Например, вопреки квантовой теории, заработали лазеры. В первых лазерах использовалась накачка импульсными широкополосными лампами-вспышками. Атомы рабочего тела поглощали *нерезонансные* кванты накачки, после чего скатывались на верхний уровень лазерного перехода. Известно, далее, о флуоресценции веществ в результате их облучения заведомо нерезонансным ультрафиолетом: она происходит на длине волны, в точности соответствующей разности энергий нерезонансного кванта облучения и энергии нижерасположенного квантового уровня в облучаемом веществе. Наконец, в современной лазерной спектроскопии активно развиваются направления, в которых поглощение-излучение атомами нерезонансных квантов рассматривается уже как нечто само собой разумеющееся. Речь идёт о генерации суммарной частоты, а также о разнообразных методиках многофотонной спектроскопии (см. обзорную монографию [Д1]). В физическом жаргоне появился термин «виртуальный уровень» – это на нём, на виртуальном уровне, оказывается атом при поглощении нерезонансного кванта (к вопросу о континууме энергий между стационарными уровнями мы вернёмся в 5.1). Но, несмотря на перечисленные потрясающие успехи экспериментаторов, никто официально не отменил запрета квантовой теории на поглощение-излучение атомами нерезонансных квантов.

А почему так? А потому что тронь центральный догмат квантовой теории – и вся эта гнилая конструкция рухнет, ибо она изначально строилась не на неверных предпосылках. Главной из этих неверных предпосылок является тезис о том, что кванты света – или, как их стали называть впоследствии, фотоны – являются порциями энергии, которые существуют самостоятельно, независимо от атомов, которые их излучают и поглощают. Однако, по логике «цифрового мира», обладателем физических энергий, в самых различных формах, является *только вещество* (1.1). Световая энергия не является исключением: она тоже локализована только на атомах. При распространении света она не проходит по разделяющему атомы пространству: энергия возбуждения перебрасывается – на расстояние! – непосредственно с атома на атом. О квантовых перебросах этой энергии мы будем подробно говорить ниже (3.4). Как нам представляется, все попытки физиков построить сколько-нибудь разумную и непротиворечивую модель фотона провалились по одной простой причине: никаких фотонов, в традиционном понимании, не существует. А ведь фотон, как считается, входит в четвёрку фундаментальных, абсолютно стабильных частиц! Но мы покажем, что потуги выдать фотон за реальную частицу – через приписывание фотону свойств реальных частиц – являлись либо заведомой ложью, либо

неверной интерпретацией опытных фактов. И вначале мы разберёмся – чего стоят «доказательства» того, что фотоны переносят импульс.

3.2 Где же доказательства того, что фотоны переносят импульс?

Первым и весьма наглядным свидетельством о том, что световая энергия передаётся порциями, стало **явление фотоэффекта** – вылета электронов из металлической пластинки, облучаемой ультрафиолетом. Если бы энергия облучения падала на пластинку «волнами», то энергии фотоэлектронов увеличивались бы по мере увеличения интенсивности облучения. Однако, энергии фотоэлектронов увеличивались лишь по мере уменьшения длины волны облучения. «Это потому, – разъяснил Эйнштейн, – что каждый фотоэлектрон выбивается одним квантом света, энергия которого и превращается в кинетическую энергию электрона – за вычетом потери на работу выхода из пластинки». Впрочем, «выбивается» – это сильно сказано. Фотоэлектроны вылетали из освещённой стороны пластинки – словно их только припекло, но не пнуло! Они вылетали в направлении, противоположном направлению полёта «выбивавших» их квантов света! Как это получалось, даже Эйнштейн объяснить не брался. О законе сохранения энергии здесь можно было говорить уверенно, а вот о законе сохранения импульса... Ну, да чёрт с ним. Для Нобелевской премии и этого хватило!

А уж как хотелось получить свидетельства о том, что кванты света переносят не только энергию, но и импульс! Вон, чем ближе комета к Солнцу, тем сильнее её ядро «пылит и газит», и тем сильнее это пыле-газовое облако (кома) «сметается» в направлении от Солнца – отчего у кометы формируется хвост. Считается, что Кеплер первый высказал в 1619 г. гипотезу о том, что «сметающим» фактором, формирующим **хвосты комет**, является давление светового излучения Солнца. Впоследствии электромагнитная теория света Максвелла привела к выводу о том, что давление света прямо пропорционально световой энергии, ортогонально падающей на площадку в единицу времени. Например, для давления, оказываемого солнечными лучами на радиусе орбиты Земли, на основе величины солнечной постоянной, $\approx 1400 \text{ Вт/м}^2$, получается величина около $5 \cdot 10^{-6} \text{ н/м}^2$. Лебедев утверждал [Л2], что именно давление солнечного света формирует хвосты комет, но соответствующих расчётов он не привёл – для таких расчётов требовалось знать множество параметров пыле-газовых облаков комет, а этими знаниями наука тогда не располагала.

Сегодня, когда наука такими знаниями располагает, всё так же необоснованно считается, что давление солнечного света является основным фактором, формирующим хвосты комет. Между тем, сегодня известно о потоке плазмы от Солнца – солнечном ветре – частицы которого, несомненно, переносят импульс. При средних значениях параметров солнечного ветра на радиусе орбиты Земли, т.е. при концентрации частиц, равной 10 протонам в 1 см^3 , и их скоростях, равных 500 км/с [Ф1], для давления солнечного ветра получаем величину $\approx 4.3 \cdot 10^{-9} \text{ н/м}^2$. Это на три порядка меньше величины светового давления, полученной на основе солнечной постоянной (см. выше) – и, казалось бы, говорить о действии солнечного ветра применительно к хвостам комет неуместно, поскольку здесь световое давление явно доминирует. Однако, такой подход не учитывает одно важное обстоятельство. А именно: солнечная постоянная характеризует излучение в широком сплошном спектре. Молекулы же газов, из которых состоит кома кометы, рассеивают лишь то излучение (в видимом диапазоне), которое попадает на полосы поглощения. Если учесть этот селективирующий фактор, то доминирующим оказывается действие солнечного ветра [Г4]. Причём, вопрос о том, какое из двух давлений – солнечного света или солнечного ветра – формирует хвосты комет, без особых проблем мог быть разрешён астрономическими наблюдениями. Известно, что в годы активного Солнца солнечный световой поток, практически, постоянен, а вот интенсивность солнечного ветра возрастает на порядок. Значит, если хвосты комет формируются давлением солнечного света, то заметной разницы у хвостов комет при спокойном и активном Солнце не наблюдалось бы, а если они формируются давлением солнечного ветра – разница наблюдалась бы. О недостатке объектов для наблюдения говорить не приходится: «Ежегодно наблюдается около десятка комет. Из них... 4-5 наблюдавшихся ранее, причём об их повторном появлении известно заранее. Две кометы – Швассмана-Вахмана и Отерма – наблюдаются ежегодно» [С2]. Тем не менее, нам удалось найти лишь одно свидетельство по данному вопросу: «Немецкий астроном Бирманн недавно выдвинул предположение, что солнечное корпускулярное излучение, т.е. частицы, вылетающие из Солнца с большими скоростями, тоже могут играть важную роль; он нашёл подтверждение

своей теории в изучении влияния солнечных магнитных бурь на комету Уинпла–Федтке» [С3]. Одного этого свидетельства достаточно для вывода о том, что хвосты комет формируются, главным образом, под действием солнечного ветра – и, таким образом, хвосты комет не могут служить доказательством наличия светового давления.

А обнаруживается ли давление света в лаборатории? Считается, что оно обнаружилось в опытах Лебедева [Л3]. В этих опытах свет от электрической дуги направлялся на мишени из фольги, прикреплённые к крылышкам лёгких крутильных маятников разных конструкций. За время освещения с одной стороны, маятнику давали совершить одно *полное* колебание, замечая при этом три положения максимальных отклонений – по которым вычисляли нулевое положение. Затем свет направляли с другой стороны, и точно так же находили новое нулевое положение. Половина разности между этими двумя нулевыми положениями, как полагали, соответствовала силовому эффекту от светового давления.

Но главным фактором, маскировавшим искомый эффект, являлись радиометрические силы [Л3]. Эти силы обусловлены тем, что, в прилегающем к мишени объёме, температура газа с освещённой стороны выше, чем с неосвещённой – что порождает соответствующую разницу давлений на мишень. Радиометрические силы в значительной степени ослаблялись вакуумированием баллона, в котором помещался крутильный маятник; но полностью эти силы, конечно, не устранялись. Вызывает недоумение тот факт, что величину ожидаемого эффекта из-за действия этих сил – для реальных условий опыта – автор не привёл. Тогда не могло ли оказаться, что этими силами был обусловлен весь наблюдаемый эффект?

В пользу этого подозрения мы усматриваем одно важное свидетельство. Согласно теории Максвелла, давление света зависит от коэффициента отражения поверхности, на которую падает свет: для абсолютно отражающей поверхности давление в два раза больше, чем для абсолютно поглощающей. Поэтому Лебедев и использовал два типа мишеней: сильно поглощающих, покрытых платиновой чернью – и сильно отражающих, имевших зеркальное напыление. Но, вместо ожидавшейся почти двукратной разницы, имело место лишь незначительное превышение наблюдаемого эффекта для зеркальных мишеней по сравнению с чернёными. На основе рядов данных в [Л3], которые имеет смысл сравнивать, т.е. полученных для одного и того же маятника и одного и того же калориметра, измерявшего падавшую энергию, мы получили следующие средние величины эффекта (в условных единицах):

маятник N2 – (чернь) 1.55 ± 0.07 , (зеркала) 1.89 ± 0.31 ;

маятник N3 – (чернь) 1.30 ± 0.18 , (зеркала) 1.70 ± 0.24 .

Как можно видеть, для маятника N2 отношение средних величин эффектов для чернённых и зеркальных мишеней составило всего-то 1.2, а для маятника N3 – 1.3. Эти цифры говорят о том, что Лебедев имел дело не с давлением света, а, скорее всего, с остаточными радиометрическими силами.

Весьма показательно и следующее обстоятельство. Спустя десятилетия, опыты Лебедева могли быть повторены в условиях, гораздо более благоприятных для устранения радиометрических сил. В баллоне Лебедева давление остаточных газов было несколько ниже, чем 10^{-4} мм.рт.ст. [Л3]. Для сравнения: при поточном производстве радиоламп, их колбы откачивали до давления 10^{-7} мм.рт.ст. [Е1], а в экспериментальных технических установках достигается давление ещё на несколько порядков ниже. Кроме того, могли быть использованы лазерные источники света, которые не только давали бы гораздо более мощный, чем у Лебедева, поток световой энергии, но и, при подходящем выборе рабочей длины волны, практически исключали бы действие света на остаточные газы. Однако, про сообщения о подобных опытах нам неизвестно. Трудно поверить в то, что никто не пытался ставить эти опыты. Проще поверить в то, что, после устранения радиометрических сил, пропал и наблюдаемый силовой эффект. А чтобы публика-дура об этом не догадалась, придумали игрушку с замечательным названием: «радиометрическая вертушка». Светишь на её крылычатку, а она и вертится! «Пусть вас не смущает название вертушки, – разъяснили публике, – она вертится из-за давления света!»

И вот, поскольку упорно не доказывался перенос импульса фотонами, когда они летели потоком, оставалась надежда лишь на доказательства переноса импульса отдельным фотоном. Считается, что первым таким доказательством стал эффект Комптона. Этот эффект заключается в рассеянии веществом рентгеновского излучения – с характерным увеличением его длины волны. Классическая теория рассеяния света не смогла объяснить этот феномен, и было принято объяснение Комптона [К1], основанное на подходе квантовой теории.

Согласно этому объяснению, рентгеновский фотон неупруго соударяется со слабо связанным атомарным электроном. При этом, как следует из законов сохранения энергии и импульса, часть своей энергии (и импульса) фотон передаёт электрону, выбивая его из атома и превращая в «электрон отдачи». В результате, как следует из законов сохранения энергии-импульса, длина волны фотона увеличивается. Такой подход согласуется с главными свойствами комптоновского сдвига длины волны: во-первых, с его независимостью от атомного номера вещества рассеивателя и, во-вторых, с его зависимостью лишь от угла, на который происходит рассеяние.

Однако, ради торжества подхода Комптона был проигнорирован ряд особенностей, с которыми этот подход не согласуется. Следует иметь в виду, что комптоновский сдвиг длины волны потому и заметен с помощью спектрометров, что в рассеянном *на любой угол* излучении присутствует также *несмещённая* компонента – с той же самой длиной волны, что и у падающего излучения. Если законы сохранения энергии-импульса дают, при рассеянии фотона на ненулевой угол, ненулевой комптоновский сдвиг длины волны, то неужели несмещённая компонента порождается с нарушением этих законов? Теоретики пытаются убедить нас в том, что несмещённая компонента порождается при таком соударении фотона с атомарным электроном, при котором электрон не выбивается из атома, т.е. фотон соударяется, фактически, не с электроном, а с атомом – а поскольку масса атома гораздо больше массы электрона, то импульс отдачи у атома оказывается ничтожен. Тогда теоретикам следовало бы объяснить, отчего фотон с энергией, которая на 3 порядка больше энергии связи атомарного электрона, в одних случаях выбивает электрон из атома, а в других случаях не выбивает – *рассеиваясь при этом на один и тот же угол*. Увы, разумного объяснения этому нет. Далее, не удаётся наблюдать комптоновское рассеяние на атомах сверхлёгких (в частности, водорода) и тяжёлых элементов – хотя свойства слабо связанных электронов у всех элементов ничем принципиально не различаются. Наконец, уничтожающим доводом против подхода Комптона является тот малоизвестный факт, что в рассеянном на любой угол излучении присутствует, помимо комптоновской и несмещённой компонент, ещё и компонента анти-комптоновская – длина волны которой *уменьшена* на величину комптоновского сдвига [С6]. В теорию Комптона совершенно не укладывалось наличие анти-комптоновской компоненты, поэтому он в известных нам публикациях даже не упоминал про неё.

Мы же, в работе [Г5], предлагаем более адекватное и честное объяснение феномена. Согласно нашей модели, рассеяние рентгеновских лучей здесь происходит не на атомарных электронах, а на нуклонных комплексах в ядрах – и при этом сдвиги длин волн зависят от «электронного» пространственного размера, от его комптоновской длины волны! Наша модель не только легко объясняет возможность всех трёх компонент: комптоновской, несмещённой и анти-комптоновской. Мы объясняем, почему эффект Комптона не наблюдается при рассеянии рентгеновских лучей на атомах сверхлёгких элементов, например, на водороде – у водорода нет требуемых для этого нуклонных комплексов. Мы объясняем, почему эффект Комптона не наблюдается при рассеянии рентгеновских лучей на атомах тяжёлых элементов – хотя эти атомы, конечно, тоже имеют «слабо связанные» электроны. Разгадка здесь, на наш взгляд, в том, что рентгеновские кванты эффективно взаимодействуют с электронами из внутренних электронных оболочек тяжёлых атомов – отчего эти кванты попросту «не добираются» до ядер. Наконец, мы объясняем, почему эффект Комптона не наблюдается для видимого света – хотя, согласно логике квантовой теории рассеяния, комптоновские сдвиги здесь вполне могли бы иметь место, а их наблюдение не представляло бы особых технических сложностей. Разгадка в том, что видимый-то свет рассеивается именно атомарными электронами, а не нуклонными комплексами в ядрах.

И ещё: в отличие от модели Комптона, которая требует наличия выбиваемых из атомов «электронов отдачи», по нашей модели, никаких «электронов отдачи» не существует. А ведь был проведён целый ряд экспериментов [ШЗ, X1, K2], призванных подкрепить шаткие представления Комптона и проиллюстрировать разлёт продуктов комптоновского рассеяния – при котором рассеянный квант и «электрон отдачи» вылетают из атома одновременно и разлетаются под «правильными» углами. В работе [Г5] дан критический обзор подобных экспериментов, и показана их полная бездоказательность. Их общим недостатком было отсутствие доказательств того, что исследовалось именно комптоновское рассеяние – измерением комптоновских сдвигов здесь никто себя не утруждал. Впрочем, в некоторых «подтверждающих» опытах использовали в качестве первичного излучения гамма-кванты [X1, K2], у которых измерять комптоновские сдвиги было просто нечем [Г5]. Так, Крэйг, Гартнер и Турин [K2] поместили мишень-

рассеиватель в центре камеры Вильсона – для проверки того, что направления вылета электрона отдачи и рассеянного фотона находятся в согласии с законами сохранения энергии-импульса. В качестве первичного излучения использовались жёсткие гамма-лучи – что делало весьма сомнительной саму возможность комптоновского рассеяния. Электроны, которые, судя по их трекам, вылетали из мишени вперёд, считались электронами отдачи – хотя они могли быть электронами внутренней конверсии или фотоэлектронами, выбиваемыми вторичными гамма-квантами. Поскольку гамма-квант не оставляет трека в камере Вильсона, то, для подтверждения «правильного» направления полёта рассеянного гамма-кванта, требовалось получить «правильные» фотографии. А именно: на них, помимо трека «электрона отдачи», требовалось зафиксировать, в «правильном» сегменте камеры, трек ещё одного электрона – якобы, выбитого рассеянным гамма-квантом. Мы говорим «якобы», поскольку никаких гарантий того, что второй электрон выбивался гамма-квантом, вылетавшим из мишени в центре камеры, быть не могло. При таком положении дел, «правильная» пара треков могла получаться лишь в результате маловероятного стечения случайных обстоятельств, на ничтожном проценте фотографий – как это и было в действительности. Обработав только эти «удачные» фотографии, авторы сделали неизбежный, при подобном высоконаучном подходе, вывод о том, что *«наблюдаемый угол полёта рассеянного фотона совпадает с вычисленным»* [Ш1]. Вот такой лепет нам подсовывают в качестве подпорок заявлений Комптона – насчёт того, что фотон переносит импульс! Добавим, что скептические слова в адрес традиционной интерпретации комптоновских сдвигов, а также критические замечания по поводу экспериментов с «электронами отдачи» высказывались и ранее – например, в исследовании [А1].

Ещё одним эффектом, который, как полагают, доказывает перенос импульса гамма-квантом, является **эффект Мёссбауэра**. До открытия Мёссбауэра, наблюдение резонансного ядерного поглощения было затруднено – как считалось, из-за эффекта отдачи: гамма-квант, якобы, передаёт часть своего импульса как излучающему его ядру, так и поглощающему, отчего их совпадающие невозмущённые линии «разъезжаются» из-за эффекта Допплера. Это объяснение – недоразумение какое-то. Допплеровский сдвиг линии излучателя имеет место, когда соответствующая скорость у излучателя *уже имеется*. В рассматриваемом же случае эта скорость приобретается в результате отдачи, т.е. после того, как излучение гамма-кванта уже произошло. Аналогично, у ядра-поглотителя доплеровский сдвиг линии, из-за эффекта отдачи, мог бы появиться лишь после того, как уже произошло поглощение. Ну, никак не мог эффект отдачи портить резонансное ядерное поглощение! Но нам предъявляют факты: при сближении излучателя и поглотителя, вероятность этого поглощения увеличивалась. Казалось бы, здесь происходила доплеровская компенсация эффекта отдачи. И, когда Мёссбауэр обнаружил резонансное поглощение при отсутствии доплеровской компенсации, а при условиях, когда ядра-излучатели и ядра-поглотители входили в состав кристаллических структур, находившихся при достаточно низкой температуре – был сделан вывод о том, что здесь отдача от гамма-кванта воспринимается не одиночным ядром, а всем кристаллом в целом, становясь при этом, практически, нулевой.

Казалось бы, всё логично? Отнюдь. Наш анализ показал, что в тех самых опытах по «доплеровской компенсации» эффекта отдачи имела место селекция опытных данных: та их часть, которая не согласовывалась с концепцией отдачи от гамма-кванта – несомненно, замалчивалась [Г6]. В лучшем согласии с опытными данными оказывается наша модель [Г6] – согласно которой, резонансному ядерному поглощению в обычных условиях препятствует не «эффект отдачи», а доплеровские смещения, обусловленные тепловыми колебаниями ядер в твёрдых телах. При достаточно низких температурах, когда размах тепловых колебаний ядер становится меньше длины волны гамма-излучения, доплеровские смещения становятся нулевыми из-за эффекта Лэмба-Дика – и имеет место мёссбауэровский режим. Из нашего подхода следует, что, у конкретного кристалла, переход в мёссбауэровский режим для различных длин волн гамма-излучения происходит при различных температурах – а не при одной и той же, дебаевской, как это следует из традиционного подхода. Именно наш подход лучше согласуется с опытом: чего стоит один лишь факт мёссбауэровского поглощения для перехода 14.4 кэВ у железа при температурах вплоть до 1046°K [Н1], хотя дебаевская температура у железа равна 467°K [Ф1]. Кроме того, из нашего подхода следует, что мёссбауэровские ширины определяются не естественными ширинами ядерных линий, а параметрами кристаллической решётки, которая в мёссбауэровском режиме является высокодобротным интерференционным фильтром. Следствием этого вывода является предсказание об анизотропии эффекта Мёссбауэра для

монокристаллических образцов – что действительно имеет место [A2,Г7,К3,А3]. Любое объяснение этой анизотропии с позиций традиционного подхода является противоречивым, поскольку здесь для кристаллической решётки подразумевается абсолютная жёсткость, при которой отдача от гамма-кванта воспринимается «всем кристаллом» одинаково во всех направлениях. По совокупности, традиционный подход, в котором гамма-кванты переносят импульс, вновь оказывается неадекватен экспериментальным реалиям.

С началом эры освоения космоса появились, как полагают, свидетельства о том, что давление солнечного света влияет на движение космических аппаратов. Так, в 1960 г. на околоземную орбиту был выведен американский спутник «Эхо-1». В развёрнутом состоянии он представлял собой сферический баллон из майларовой плёнки, металлизированной снаружи. При диаметре баллона 30 м и массе всего 68 кг, спутник имел «большую «парусность» по отношению к давлению солнечного света» [Л4]. За пять месяцев орбита спутника из почти круговой (высота перигея 1520 км, высота апогея 1687 км [К4]) превратилась в эллиптическую (высота перигея 900 км, высота апогея 2200 км [Л4]), за следующие полгода вновь возвратилась к почти круговой, после чего опять стала вытягиваться, и так далее. Торможение о разреженную атмосферу, особенно на перигейных участках, приводило к постепенному опусканию орбиты, и в итоге «Эхо-1» просуществовал на орбите менее восьми лет. Всё выглядело очень похоже на то, что эволюции орбиты «Эхо-1» вызывались действием давления солнечного света [Ш2,М1].

Но мы усмотрели другую причину этих эволюций орбиты – чисто электромагнитную. Ультрафиолетовое излучение Солнца должно было вырывать фотоэлектроны из металлизированной поверхности спутника, заряжая его положительно. Компенсирующий приток электронов из окружающего пространства происходил бы не изотропно: из-за магнитного действия фотоэлектронов, летевших, в основном, в сторону Солнца, притекавшие электроны формировали бы область избыточной концентрации отрицательного заряда с противосолнечной стороны от баллона. Этот избыточный отрицательный заряд притягивал бы положительно заряженный баллон – вот и источник силы, тянувшей его в направлении «от Солнца», когда спутник не находился в тени. Оценки [Г8] показывают: этот механизм вполне реалистичен, поэтому эволюции орбиты спутника «Эхо-1» нельзя считать доказательством того, что их причиной было давление солнечного света.

Далее, после создания узкополосных перестраиваемых лазеров, бурно развивается спектроскопия атомов и ионов, охлаждённых и удерживаемых лазерным излучением (см., например, обзор [Д1]). **Лазерное охлаждение атомов и ионов**, а также их удержание в оптических ловушках, считаются несомненными свидетельствами передачи этим атомам и ионам импульсов фотонов, которых они резонансно поглощают. Но, на наш взгляд [Г4], здесь происходят совсем иные процессы.

Так, в радиочастотной ловушке ионы совершают колебания в области устойчивого движения. Для лазерного охлаждения облачка ионов, его подсвечивают лазерным лучом, частота которого ниже частоты «охлаждающего» оптического перехода у ионов – с таким расчётом, что ионы, движущиеся навстречу лазерным фотонам, воспринимают их доплеровски увеличенную частоту как резонансную, и эффективно их поглощают. Переизлучение же поглощённых фотонов, как полагают, происходит спонтанно, в произвольном направлении. По этой логике, при поглощении фотонов у иона накапливается тормозящий импульс, а при их переизлучении усреднённый импульс отдачи стремится к нулю – так что колебательные движения иона гасятся, вплоть до эквивалентных температур в сотни и даже десятки микроКельвинов.

Мы же полагаем, что гашение колебаний здесь происходит иначе. Бесспорно, что при поглощении ионом порции световой энергии hf , масса иона увеличивается на величину hf/c^2 , а при излучении такой же порции энергии, масса иона уменьшается до прежнего значения. Эти повторяющиеся увеличения-уменьшения массы колеблющегося иона могут привести – без какой бы то ни было передачи импульса – либо к параметрическому гашению колебаний иона, либо, наоборот, к их параметрической раскачке. Поскольку нет гарантий, что циклы увеличения-уменьшения массы иона синхронизированы с циклами его колебаний, то ясно, что параметрическое гашение колебаний будет происходить с меньшей вероятностью, чем их параметрическая раскачка. И, действительно, лишь ничтожный процент ионов из облачка испытывает «лазерное охлаждение» – а остальные, наоборот, покидают зону устойчивого движения. Заметим, что параметрическое гашение колебаний у части ионов должно происходить с неменьшим успехом в случае, когда частота лазера выше частоты оптического перехода, т.е.

когда резонансно поглощают ионы, движущиеся попутно с фотонами – хотя, согласно традиционной логике, в такой ситуации должен иметь место «лазерный разогрев» ионов.

Ещё один важный экспериментальный результат – это удержание атомов лазерными лучами. Так, в стандарте частоты, называемом «цезиевый фонтан» (см., например, [Д2]), облачко атомов цезия удерживается в «холодном», т.е., практически, в неподвижном состоянии благодаря подсветке, с шести сторон, лазерными лучами, частота которых на ~5 МГц ниже невозмущённой частоты оптического перехода ($\lambda=852$ нм) в цезии. Считается, что при движении атома, увозящем его из области перекрестья лучей, он резонансно поглощает фотоны встречного луча и, таким образом, тормозится из-за эффекта отдачи.

Мы же полагаем, что и в данном случае дело заключается не в эффекте отдачи. Находящийся в движении атом воспринимает, из-за эффекта Допплера, частоту встречного луча увеличенной, а частоту попутного луча – уменьшенной. При этом, поразительным образом, искусственно имитируется пребывание атома в условиях градиента частот (2.7), который порождает силовое воздействие, направленное в сторону понижения частот. В результате атом приобретает тормозящее ускорение – как это происходит согласно нашей модели действия тяготения на вещество (2.7).

Добавим, что на том же самом принципе – имитации градиента частот – производится подброс облачка атомов в «цезиевом фонтане». Для этого частоты лазеров, подсвечивающих облачко сверху и снизу, на время порядка одной миллисекунды сдвигают на несколько МГц – частоту подсветки сверху уменьшают, а частоту подсветки снизу увеличивают. В результате этой процедуры облачко атомов, испытавших кратковременную имитацию вертикального градиента частот, начинает свой свободный полёт вверх. Разумеется, традиционный подход объясняет такой подброс облачка атомов иначе – как результат накопления импульсов поглощённых фотонов из подсветки снизу. Для того, чтобы таким способом атому цезия была сообщена скорость в несколько метров в секунду, он должен накопить импульс от ~1000 оптических фотонов – что, за время «подбрасывающего режима», вполне возможно. Но обратим внимание на одно важное обстоятельство. Из опыта достоверно известно, что начальная скорость свободного полёта облачка ионов вверх – по окончании «подбрасывающего режима» – прямо пропорциональна применённой разности частот подсветок снизу и сверху. Между тем, увеличение этой разности частот отнюдь не должно приводить к прямо пропорциональному увеличению числа поглощённых фотонов за время «подбрасывающего режима». Импульсы же этих фотонов, практически, не изменяются при изменении их частоты на несколько МГц. Отчего же усиливается подброс при увеличении разности частот подсветок снизу и сверху? Наше объяснение, через имитацию градиента частот, выглядит предпочтительнее! Похоже, мы имеем здесь дело с парадоксальной ситуацией: экспериментаторы научились искусственно создавать условия, при которых возникает безопорное движение атомов – но, не веря глазам своим, пытаются втиснуть эти результаты в рамки традиционных понятий.

Кстати, нам даже приводили аргументы насчёт давления света, полученные, так сказать, на личном опыте. «Я своей шкурой чувствовал давление света, – рассказывал один. – Был в рубашке, и мне в спину попадали импульсы инфракрасного лазерного дальномера. Каждый импульс отлично чувствовался – не через тепло, а через лёгкое тактильное ощущение!» Неубедительно, профессор! Это тактильное ощущение вызывалось, скорее всего, небольшим местным повышением давления воздуха между спиной и рубашкой – из-за небольшого повышения его температуры. Порог тепловой чувствительности кожи не превышался, а порог тактильной чувствительности – превышался. Вот и всё объяснение. «А ещё, – кричали, – при лазерном воздействии – если мелкий образец не закрепить, то его просто снесёт давлением лазерного излучения!» Друзья, мне самому не чужда тема лазерной обработки материалов. И мне хорошо известно, что из кратера, образуемого лазерным излучением на образце, вылетают, как минимум, продукты испарения материала, а, при неудачно подобранном режиме – ещё и брызги жидкой фазы. Из-за выброса этих масс и возникает «отдача», действующая на образец. Ничего общего с «давлением света» это не имеет.

На основе вышеизложенного, мы не усматриваем экспериментальных свидетельств о том, что фотоны переносят импульс. Что же касается теоретических измышлений – о том, что в звёздах-гигантах свет, идущий из недр, сдерживает их гравитационное сжатие, или о том, что в эпицентре ядерного взрыва давление света так велико, что им и порождается ударная волна – то к этим измышлениям мы не будем относиться серьёзно. Пусть теоретики веруют в давление света.

Их так воспитали: когда они были маленькими, им рассказывали сказки про фотонные ракеты. Кто ж виноват в том, что с возрастом они так и не поняли, что это были сказки?

3.3 Опыт Басова: мгновенный переброс лазерного импульса на расстояние.

В 1966 г. Басов и сотрудники [B2] впервые сообщили об эффекте, который до сих пор не имеет разумного объяснения в рамках традиционных физических концепций. Эти авторы исследовали временные задержки на движение лазерного импульса в системе генератор-усилитель. Пара рубиновых стержней-усилителей находилась на расстоянии около 2.5 м от рубинового лазера-генератора. Между генератором и усилителем была установлена делительная пластинка, которая отбирала часть энергии лазерного импульса и направляла её по другому пути, не проходящему через усилитель. Таким образом, лазерный импульс расщеплялся на два, каждый из которых попадал на свой фотодетектор, сигналы с которых подавались на скоростной двухканальный осциллограф. Методика измерений была совсем простой. При выключенном усилителе, т.е. при отключенных лампах его накачки, согласовывали задержки в электрических трактах двух каналов так, чтобы на экране осциллографа оба всплеска фототока происходили синхронно. А потом – повторяли опыт при единственном изменённом условии: при включённом усилителе. И оказывалось, что всплеск фототока от импульса, проходившего через усилитель, теперь опережал во времени другой всплеск, который служил опорным. Изумляла величина этого опережения: она была запредельно велика. Казалось бы: изменения, которые могли уменьшить задержку, происходили лишь на протяжении усилителя. Если допустить немыслимую ситуацию, при которой лазерный импульс проходил бы по включённому усилителю мгновенно, то даже тогда выигрыш во времени составил бы всего около 1.6 наносекунды. А осциллограф чётко показывал: не 1.6, а целых 9 наносекунд! При длительности самого импульса в 3 наносекунды, эффект обнаруживался вполне убедительно – как впоследствии и у других групп исследователей, использовавших среды с различными типами нелинейностей [C1,C4,A4,B1].

Мы расцениваем опыт Басова как один из величайших экспериментов XX века. Поразительно, как с помощью минимума технических средств можно было получить ошеломляющий результат, который прямо и просто, без всяких кривотолков и «интертрепаций», показал: представления ортодоксальной науки о свете, как о летящих фотонах – причём, летящих со скоростью света – это полная чушь. Проверено: ортодоксы, узнающие про результат Басова, впадают в прорастацию и оказываются неспособны сказать по существу ничего членораздельного. Впрочем, были попытки заболтать этот результат и показать, что он «на самом деле ничему не противоречит». Развернулась некоторая деятельность теоретиков, к которой вполне подходит определение «театр абсурда». Ибо теоретики взялись соорудить модели движения лазерного импульса в усилителе со скоростью, превышающей скорость света в вакууме – даже не заикаясь о том, что сама постановка такой задачи повергает в прах специальную теорию относительности (СТО). Вот, например, до чего они додумались (см. обзор [O1]). При движении лазерного импульса в усиливающей среде, коэффициент усиления для переднего фронта импульса больше, чем для заднего, поскольку задний фронт движется по среде, уже частично «высветившейся». Эта неодинаковость коэффициентов усиления приводит к тому, что передний фронт приподнимается над пьедесталом импульса, а задний фронт – приопускается, что в итоге эквивалентно продвижению импульса вперёд по пьедесталу. Складывая скорость движения пьедестала и скорость «усилительного сноса», получали сверхсветовую скорость движения импульса. Самое смешное в этом объяснении было то, что в нём использовалось классическое сложение скоростей, а не релятивистское – которое следовало бы использовать ортодоксам для случая, когда одним из слагаемых являлась скорость света. Куда ж деваться – результатом релятивистского сложения скоростей никак не может быть скорость, большая скорости света в вакууме! Ну, а самое печальное в этом объяснении было то, что оно ровным счётом ничего не объясняло. Во-первых, сокращение времени движения импульса при «включённой» нелинейности в ячейке имело место не только для усиливающих, но, как выяснилось позже, и для поглощающих сред [B1] – лишь бы совпадали спектральные линии у генератора и у нелинейной ячейки. Как интересно: для сверхсветовой скорости лазерного импульса требуется попадание на спектральную линию – как и для сверхсветовой фазовой скорости на линии поглощения в веществе, о чём давно хорошо известно! А, во-вторых, русским же языком было сказано: импульс не просто двигался в ячейке со сверхсветовой скоростью – выигрыш во времени был *больше* того, каков он был бы при *мгновенном* прохождении ячейки! Так, в случае, когда роль

нелинейной ячейки играла тонкая поглощающая плёнка [B1], обнаруженный выигрыш во времени превышал выигрыш при мгновенном прохождении этой плёнки в 310 раз! Либо этот огульный результат негативно сказался на рассудке авторов – ибо они в серьёзном научном журнале заявили о том, что лазерный импульс в нелинейной ячейке движется вперёд по пространству, но вспять во времени: *«импульс появляется на выходе ячейки до того, как он входит в неё»* [B1] (перевод наш). Либо, будучи в своём обычном рассудке, авторы специально выдали этот абсурд – чтобы заикнуться на нём внимание публики, которая иначе заикнулась бы на очевидном крахе СТО. Представляете, на какие жертвы пришлось идти этим авторам, следуя велениям научного долга? Мол, пусть лучше нас считают идиотами или негодьями – лишь бы мы репутацию СТО не подмочили!

И, вот, спрашивается: а стоит ли идти на такие жертвы? Если до *такого* дошло – не пора ли призадуматься насчёт корректности основных исходных представлений? Не смешно ли ставить задачу так: «Каким образом лазерный импульс проходит по нелинейной ячейке *быстрее, чем мгновенно?* или, другими словами, каким образом групповая скорость света может быть *больше, чем бесконечная?*» Может, здесь дело не только в нелинейной ячейке? Ведь во всех подобных экспериментах «выпадающая» задержка – это как раз время, равное расстоянию от генератора до нелинейной ячейки, делённому на скорость света! Во сколько раз это расстояние превышает длину пути света в нелинейной ячейке, во столько раз наблюдаемый выигрыш во времени оказывается больше выигрыша при «мгновенном» прохождении ячейки! О чём это говорит? О том, что когда нелинейность «выключена», лазерный импульс идёт от генератора к нелинейной ячейке со скоростью света, а когда нелинейность «включена», лазерный импульс перебрасывается из генератора в нелинейную ячейку, практически, мгновенно. Тогда мы немедленно получаем идеальное согласие с опытными данными – без насилия над здравым смыслом и без противоречий не только с принципом причинности, но и с элементарными представлениями о движении. Всё в этих опытах становится на свои места; остаётся лишь объяснить – каким образом лазерный импульс перебрасывается мгновенно на расстояние, по крайней мере, в несколько метров.

В рамках традиционных представлений о свете, этот феномен, конечно, не объясняется. По логике же «цифрового» мира, этот феномен совершенно естественен – являясь частным проявлением общего случая распространения света, как цепочки мгновенных квантовых перебросов энергии возбуждения с атома на атом. При этом конечность скорости света, а не её бесконечность, обусловлена конечным быстродействием алгоритма, «прокладывающего путь», по которому производится такая цепочка квантовых перебросов. Этот алгоритм мы называем «навигатором квантовых перебросов энергии».

3.4 Навигатор квантовых перебросов энергии.

Атом может приобрести энергию возбуждения в результате её квантового переброса с другого атома. Аналогично, атом может избавиться от энергии возбуждения с помощью её квантового переброса на другой атом. Квантовый переброс энергии возбуждения с атома на атом – это элементарный акт продвижения кванта световой энергии. При этом световая энергия вне атомов не существует: будучи до квантового переброса энергией возбуждения атома-отправителя, после квантового переброса она становится энергией возбуждения атома-получателя. Т.е., никакого движения световой энергии по пространству, разделяющему атомы, не происходит – ни в виде волн, ни в виде фотонов. Квант энергии возбуждения перебрасывается непосредственно с одного атома на другой – что осуществляется чисто программными манипуляциями.

Такое скачкообразное перемещение энергии возбуждения легко промоделировать на компьютере. Пусть два пульсирующих кружка на экране монитора, разделённые некоторым расстоянием, будут символизировать нашу пару атомов. Пусть частота пульсаций одного из них будет равна f_1 , а второго – f_2 . Программа, иллюстрирующая идею квантового переброса, должна одновременно изменить значения частот пульсаций: частоту f_1 уменьшить на величину Δf , а частоту f_2 увеличить на ту же величину Δf . В более адекватной компьютерной модели, изменения частот пульсаций должны осуществляться не за один рабочий такт, а за время, обратное величине Δf – как это, по-видимому, происходит при настоящем квантовом перебросе, а именно, в согласии с известным соотношением $E\tau \sim h$ (где E – перебрасываемая энергия возбуждения, τ – длительность переброса, h – постоянная Планка). При этом длительность τ квантового переброса

не зависит от расстояния между соответствующей парой атомов. Чем больше перебрасываемая энергия возбуждения и чем больше разреженность вещественной среды, тем с большей степенью приближения проявляется практическая «мгновенность» квантовых перебросов в этой среде.

В самом деле, если формально рассчитывать скорость квантового переброса, деля на его длительность расстояние между соответствующей парой атомов, то результатом могут быть скорости, на много порядков превышающие скорость света в вакууме. Но мы не усматриваем здесь противоречия с принципом причинности, ведь здесь мы имеем дело с особым способом перемещения световой энергии – с её скачкообразным переносом на расстояние. Физически бессмысленно говорить о скорости такого перемещения, поскольку, при его одной и той же ничтожной длительности, его скорость неоднозначна, будучи функцией расстояния между парой соответствующих атомов. Кстати, отсюда немедленно следует, что если при квантовом перебросе происходила бы передача импульса, то величина этого импульса была бы так же неоднозначна, как и скорость переброса. Но поскольку, при квантовом перебросе, световая энергия передаётся с атома на атом без физического посредника, который переносил бы импульс – то, на наш взгляд, совершенно логично выглядит вывод о том, что при квантовом перебросе световой энергии не передаётся импульс. Выше мы уже разобрали экспериментальную сторону этого вопроса: никаких опытных данных, свидетельствующих о переносе светом импульса, не существует (3.2).

Разумеется, одной лишь моделью движения кванта световой энергии, как цепочки её квантовых перебросов с атома на атом, нельзя объяснить происхождение даже основных законов распространения света. Квантовый переброс происходит уже после того, как для атома, имеющего энергию возбуждения, будет выбран партнёр – адресат передачи. Квантовый переброс лишь венчает работу алгоритма, осуществляющего поиск и выбор этого адресата. А законы распространения света, во всём их парадоксальной величелии, оказываются следствиями работы этого алгоритма – навигатора квантовых перебросов энергии (далее – Навигатора) [Г9].

Как только атом приобретает энергию возбуждения, немедленно начинается работа Навигатора, т.е. процесс поиска атома-адресата, которому энергия возбуждения может быть перебросена. Работа Навигатора, который, фактически, «прокладывает путь» для перебрасываемой энергии возбуждения, имеет чисто алгоритмический характер. В ходе этой работы вычисляются, для точек вокруг возбуждённого атома, текущие вероятности, с которыми в эти точки мог бы быть произведён квантовый переброс. В качестве атома-адресата выбирается, при прочих равных условиях, атом в такой точке, для которой вероятность переброса оказывается максимальной.

Картина пространственного распределения расчётных вероятностей является не статической, а динамической: от возбуждённого атома расходится, *со скоростью света в вакууме*, сферическая волна с чередующимися максимумами и минимумами вероятностей. Следует чётко понимать, что эта волна, при своём движении, не переносит физической энергии и не оказывает никакого воздействия ни на геометрию пространства-времени, ни на вещество. Эта волна, если можно так выразиться, всего лишь сканирует пространство в поисках атома-адресата. У первого же атома, которого накрывает передний горб расчётных вероятностей, появляется шанс стать этим адресатом.

На основе того, что мы уже успели сказать о работе Навигатора, мы можем объяснить, почему *движение световой энергии*, которое мы представляем как последовательность «практически мгновенных» квантовых перебросов, *происходит* всё-таки *с конечной скоростью*. Действительно, путь световой энергии прокладывает Навигатор, поэтому она никак не может обогнать переднего фронта волны расчётных вероятностей. Причём, до тех пор, пока Навигатор не выберет атома-получателя, перебрасываемая энергия находится на атоме-отправителе. Впрочем, возможны и такие ситуации: Навигатор начинает поиск, но не успевает его завершить из-за какого-либо события с атомом-отправителем, например, из-за потери им энергии возбуждения в результате столкновения с другим атомом. Тогда поиск прерывается – без каких-либо последствий для физического мира.

Объясняется и ещё одно известное свойство света: *пересекающиеся пучки света не мешают друг другу* (в линейном режиме). Мы до сих пор обсуждали отдельно взятый квантовый переброс, но физический мир бурлит ими, и для каждого возбуждённого атома работает свой канал Навигатора. Соответствующие различные волны расчётных вероятностей совместно сканируют одни и те же области пространства. Но разве могут эти волны мешать друг другу? Они являются, если можно так выразиться, информационной реальностью – по сути дела, параллельно проводимыми расчётами – и, конечно же, мешать друг другу не должны.

Уточним некоторые свойства волны расчётных вероятностей – в первую очередь, вид её пространственного профиля. Как уже упоминалось выше, этот профиль имеет периодичность: соседние слои наибольших вероятностей отстоят друг от друга на расстояние, которое играет роль «длины волны». Откуда Навигатор «знает», какую длину волны создавать у волны расчётных вероятностей? Длина волны λ связана с величиной энергии возбуждения E через соотношение $\lambda=hc/E$, т.е. длина волны «известна» сразу же после возбуждения атома-отправителя. Что же касается формы профиля волны расчётных вероятностей, то, в духе «цифровых» первооснов физического мира, эта форма представляет собой не синусоиду, а, скорее, гребёнку из узких пиков ненулевой вероятности переброса, разделённых промежутками нулевой вероятности переброса. Иллюстрацией результирующей волны в целом может быть набор вложенных друг в друга расширяющихся мыльных пузырей, оболочки которых соответствуют слоям ненулевой вероятности переброса.

Из вышеизложенного следует, что, для каждого момента времени, квантовый переброс энергии возбуждения может быть выполнен лишь на дискретные расстояния – через промежутки, равные длине волны – и что начальное распределение вероятностей переброса имеет сферическую симметрию. Однако, эта сферическая симметрия нарушается сразу после того, как передний фронт волны расчётных вероятностей дойдёт до ближайшего атома. Если этот атом не выбирается в качестве адресата, и на него сразу же не производится квантовый переброс, то этот атом идентифицируется Навигатором как неоднородность, которая, по аналогии с принципом Гюйгенса-Френеля, становится «источником» вторичной сферической волны расчётных вероятностей. Эта вторичная волна имеет ту же длину волны, что и первичная волна, и синхронизирована с ней по фазе следующим образом: очередная сфера ненулевых вероятностей вторичной волны начинает своё расширение в момент прохождения очередной сферы ненулевых вероятностей первичной волны. Тогда, как можно видеть, эти сферы у вторичной и первичной волн расширяются, сохраняя касания друг друга в точках, которые движутся вдоль геометрического луча, проведённого от центра первичной волны через центр вторичной волны. Примем во внимание, что суммарная расчётная вероятность переброса в точки, которые «накрывают» пики ненулевых вероятностей сразу двух волн – и первичной, и вторичной – существенно возрастает (в относительном исчислении; полная расчётная вероятность переброса для всей области, которую успел просканировать Навигатор, очевидно, всегда равна единице). Значит, существенно возрастает вероятность переброса в выделенном направлении – по тому самому геометрическому лучу.

По этой логике работы Навигатора, выделенных направлений максимально вероятного переброса может образоваться несколько – по числу атомов из ближайшего окружения атома-отправителя. Это – примечательный вывод! Он позволяет сразу же объяснить, почему упорядоченные атомные структуры – например, монокристаллы – рассеивают попадающий в них свет не изотропно, а, преимущественно, в выделенных направлениях: вдоль лучей, на которые «нанизаны» их атомы.

Но вернёмся к нашему атому-отправителю. Вот, наконец, в одном из направлений максимально вероятного переброса, Навигатор делает выбор атома-получателя, и квантовый переброс энергии возбуждения происходит. На этом, вообще говоря, не завершается работа канала Навигатора, прокладывающего путь этой порции энергии. Работа завершится тогда, когда эта порция энергии уже не сможет быть передана дальше – например, после превращения её в иную форму энергии. А до тех пор, получивший порцию энергии атом сразу же становится «источником» новой волны расчётных вероятностей, которая «генерируется» по описанному выше алгоритму вторичной волны. Отсюда сразу же следует естественное объяснение феномена **прямолинейного распространения света**.

Впрочем, известен ряд факторов, которые приводят к тем или иным отклонениям от этой прямолинейности. Прежде всего, при совместном распространении первичной и вторичной волн расчётных вероятностей, максимальные вероятности переброса приходятся не просто на точки касания сфер этих волн, как это описано выше, а на несколько большие области касания, имеющие ненулевые размеры: толщины и поперечные радиусы. Эти поперечные радиусы областей касания увеличиваются по мере продвижения первичной и вторичной волн – из-за того, что увеличиваются радиусы сфер этих волн. Соответственно, увеличиваются поперечные радиусы областей максимальных вероятностей переброса, чем и объясняется – по крайней мере, качественно – **дифракционная расходимость света**.

Кроме того, ненулевые поперечные радиусы областей максимальных вероятностей переброса приводят, на наш взгляд, ещё к нескольким известным феноменам. Один из них – это *рефракция*, т.е. искривление путей распространения света в среде с градиентом концентрации атомов. Например, в атмосфере с нормальным вертикальным градиентом плотности, «лепёшки» максимальных вероятностей будут систематически накрывать большее число атомов своими нижними половинками, чем верхними. Поэтому «источников» вторичных волн будет больше в нижней части створа максимальных вероятностей, и в результате этот створ будет «заворачивать» вниз.

Аналогично происходит *преломление* света при переходе через плоскую границу раздела двух прозрачных сред с различными концентрациями атомов. Отличие преломления от рефракции заключается лишь в следующем: если асимметрия «генерации» вторичных волн, о которой идёт речь, имеет место на протяжении всего пути распространения света, то происходит рефракция, а если эта асимметрия имеет место только при переходе через границу сред, то происходит преломление – фактически, импульсная рефракция. Заметим: чем короче длина волны расчётных вероятностей, тем, при прочих равных условиях, больше суммарный эффект от асимметрии «генерации» вторичных волн. Следовательно, коротковолновое излучение должно преломляться сильнее, чем длинноволновое – что и происходит в действительности.

На наш взгляд, волна расчётных вероятностей в вещественной среде, по сравнению со случаем вакуума, уменьшает свою скорость из-за сбоев в продвижении её переднего фронта – например, из-за безызлучательной потери энергии возбуждения тем или иным атомом-отправителем – что эквивалентно «задержкам в пути». Причём, чем короче длина волны, тем, на одном и том же отрезке среды, большее число атомов накрывается «лепёшками» максимальных вероятностей – значит, тем больше среднее число сбоев и задержек на единицу длины, и тем больше результирующее замедление волны. Таким образом, мы качественно объяснили *нормальную дисперсию* света в веществе. Более того, описанный механизм замедления волны в среде позволяет построить оптику движущихся сред: на его основе получается выражение для фазовой скорости света в движущейся среде, которое в нерелятивистском приближении даёт знаменитый френелевский «коэффициент увлечения» света движущимся веществом [Г9].

По поводу *поляризационных эффектов* заметим: из приведённого выше описания волн расчётных вероятностей ясно, что этим волнам не присуще такое свойство, как поперечность, поэтому они никоим образом не могут быть поляризованы – в традиционном понимании этого термина. Поляризационные эффекты обусловлены, по-видимому, дополнительными изменениями форм областей максимальной вероятности переброса – из-за «генерации» вторичных волн атомами, которые упорядоченно расположены либо в молекулах, либо в кристаллических решётках.

Наконец, поясним причину *«запредельных» опережений у Басова* и его последователей (3.3). Навигатор прокладывает путь квантам энергии возбуждения особенно эффективно, когда длина волны попадает на спектральную линию в веществе. А, в рассматриваемом случае, у генератора и нелинейной ячейки спектральная линия одна и та же. Лазерный импульс генерируется не мгновенно – и, когда он сгенерирован, готовый путь ему уже проложен до выходного торца нелинейной ячейки. Почти мгновенный переброс квантов энергии возбуждения из генератора в нелинейную ячейку происходит точно так же, как их почти мгновенные перебросы с атома на атом в генераторе.

Что касается объяснения *волновых свойств света*, то этот вопрос мы рассмотрим в отдельном параграфе (3.5).

3.5 Происхождение волновых свойств света.

Основное волновое явление при распространении света – интерференция. При прохождении светом, например, сквозь систему из множества параллельных щелей, получается интерференционная картинка – чередование светлых и тёмных полос. Волновая теория легко объясняет эту картинку. Волновой фронт, проходя сквозь эти щели, дробится на множество участочков, которые становятся источниками вторичных волн. Складываясь, эти вторичные волны либо усиливают друг друга, либо, наоборот, гасят – в соответствии с разностью фаз, которая зависит от направления распространения света за щелями. Там, где волны складываются синфазно, получаются светлые полосы, а там, где они складываются противофазно – тёмные. Но как объяснить эту картинку, если представлять свет летящими фотонами? Если фотон –

полноценная частица, то он должен пролетать сквозь какую-то одну щель, а не сквозь несколько щелей сразу. Откуда же тогда взяться интерференционной картинке? Кстати: чем больше щелей, тем эта картинка резче. Что же, фотон пролетает сквозь одну щель, но чувствует все остальные?

Поразительно, но даже этот простейший случай ортодоксальная наука до сих пор не может объяснить – на основе концепции летящих фотонов. Сначала говорили, что каждый фотон проходит сквозь какую-то одну щель, но полосы получаются, когда фотонов пролетает много. После щелей они, якобы, накладываются друг на друга – вот, мол, и получаются полосы, как и в случае волн... Нет, так не пойдёт! Если фазы у фотонов при прохождении щелей распределены случайным образом – а это обычное дело при нелазерных источниках света – то никакой системы светлых и тёмных полос не получится: чтобы она получилась, нужна одна и та же фаза при прохождении щелей. Но ведь эта система полос успешно получается! Значит, можно заподозрить, что дело здесь вовсе не в наложении фотонов друг на друга. И точно, известны опытные факты, свидетельствующие о том, что интерференционная картинка получается отнюдь не в результате взаимодействия фотонов друг с другом. Были специально поставлены опыты при сверхслабых световых потоках: фотоны летели, практически, поодиночке – и, лишь после длительной экспозиции, на результирующей фотопластинке можно было что-то разглядеть (описание этих опытов см., например, в [Т1]). Выяснилось: картинки, полученные при обычных световых потоках и малых временах экспозиции, идентичны картинкам, полученным при сверхслабых световых потоках и достаточно длительных экспозициях. Ну, и чего? Помогли эти результаты ортодоксам понять, что в концепции летящих фотонов – что-то очень не так? Да ничуть. Наоборот, вот куда понесло иных теоретиков: «Раз уж полосы получаются даже тогда, когда фотоны летят поодиночке, то имеем право предположить, что каждый фотон рисует сразу всю картинку, только очень слабенькую. А с каждым новым фотоном вся эта картинка усиливается и усиливается!» И до сих пор пропагандируют эту чушь – о том, что фотон может размазываться на всю фотопластинку! А ведь точно известно, что фотопластинки состоят из микроскопических зёрнышек. И точно известно: чтобы это фотографическое зёрнышко сработало, в нём должна произойти фотохимическая реакция – а она происходит при приобретении необходимой энергии возбуждения, т.е. при поглощении фотона целиком! Неужели отсюда не ясно, что каждый фотон попадает *в одну точку* на фотопластинке? И неважно, обычный при этом световой поток, или сверхслабый! Просто в первом из этих случаев светлые и тёмные полосы получаются быстренько, а во втором – нужно долго ждать, пока они нарисуются. Из отдельных точек! Но это значит, что если фотонам присущи волновые свойства, то они присущи каждому фотону в отдельности. Тогда повторяем вопрос: каким образом фотон «чувствует» систему щелей, через которую он проходит? Ответа как не было, так и нет!

Или вот ещё – тоже замечательное волновое явление. В биноклях и фотоаппаратах широко используется т.н. просветлённая оптика – у которой, по сравнению с обычными линзами, меньше обратное отражение, и, соответственно, лучше пропускание. Известно, что нужно сделать, чтобы оптика получилась просветлённая – но её работа, в рамках концепции летящих фотонов, выглядит непостижимым чудом. На поверхность линзы, отражение от которой требуется уменьшить, наносят тонкое покрытие. Его толщина делается такой, чтобы, для света из желаемого спектрального диапазона, при отражениях волнового фронта от двух поверхностей – «воздух-покрытие» и «покрытие-линза» – разность фаз соответствовала нечётному числу полуволн, т.е. чтобы волны, отражённые от этих двух поверхностей, гасили друг друга. В результате, как известно, отражение и вправду уменьшается, а пропускание увеличивается. Но не гасят же здесь друг друга фотоны, отражённые от этих двух поверхностей – иначе каким чудесным образом они, после этого, перескакивали бы из отражённого потока в проходящий? Да и, кроме того, «погасить» друг друга могли бы лишь те фотоны, которые ещё до отражения имели бы определённую разность фаз – но, в условиях естественного освещения, фазы фотонов распределены случайно, а просветлённая оптика всё равно работает! Значит, опять же, каждый фотон должен индивидуально, независимо от других фотонов, попадать в проходящий поток! Но как фотон может это делать? Неужели он отражается от тех двух поверхностей сразу, из-за чего гасит сам себя и перескакивает из отражённого потока в проходящий? Или, ещё лучше: неужели он заранее знает, что, отразившись, он погасит сам себя, поэтому он не рискует и по-простому летит вперёд?

Бессилие концепции летящих фотонов применительно к этим простейшим волновым явлениям – просто поражает. Намучившись досыта неудачными попытками объяснить происхождение волновых свойств у фотонов, отчаявшиеся теоретики притянули эти свойства за уши,

приписав каждому фотону «волновую функцию». Что это такое, они сами толком не понимают – даже после грандиозной дискуссии о её физическом смысле. Но, не требуя никакого понимания, волновая функция фотона позволяла описать и, какое хочешь, его размазывание по пространству, и ту же интерференцию. Правда, конфуз всё же вышел. Спрашивается: если фотон размазан по пространству, скажем, на пару десятков метров, как это описывает его волновая функция, то означает ли это, что и энергия фотона размазана на ту же пару десятков метров? Если не размазана, то все разговоры о волновой функции и её физическом смысле – это, извиняемся, просто трёп. А если размазана – то каким же дивным образом она схлопывается в точку при поглощении фотона фотографическим зёрнышком или светочувствительной клеткой глаза? Ответа на этот вопрос так и не выработали. Лишь придумали высоконаучный термин для такого схлопывания: «редукция волнового пакета». А как происходит эта «редукция» – не придумали. Ни ума не хватило, ни фантазии. А чтобы прикрыть своё бессилие, изобрели ещё один восхитительный термин: «корпускулярно-волновой дуализм». В переводе на общепонятный язык этот термин означает, что у фотона имеются свойства и частицы, и волны – но как они уживаются друг с другом, совершенно не ясно. Поэтому, если кто-то что-то недопонял про фотоны, то пусть предъявляет претензии не к теоретикам, а к корпускулярно-волновому дуализму. Главное, мол, к этому дуализму хорошо привыкнуть – и тогда, мол, будет полное понимание природы света!

Теперь самое время изложить альтернативу этому лепету официальной науки. По логике «цифрового» мира, световая энергия не движется по пространству между атомами – ни в виде волн, ни в виде фотонов – а перебрасывается непосредственно с атома на атом программными манипуляциями. Поскольку при распространении света нет физического посредника, переносящего энергию возбуждения с атома на атом, то нет и физического носителя свойств, приводящих к волновым эффектам при распространении света. По логике вышеизложенного, к этим волновым эффектам приводят особенности работы Навигатора (3.4), прокладывающего путь квантам энергии возбуждения атомов.

Что же это за особенности? Как отмечалось выше (3.4), Навигатор сканирует пространство вокруг возбуждённого атома в поисках атомов-адресатов, находящихся в тех местах, в которые вероятность квантового переброса энергии возбуждения оказывается максимальной. При этом Навигатор методично обрабатывает все имеющиеся разветвления путей волн расчётных вероятностей. Эти разветвления возникают там, где происходят нарушения невозмущённого движения «волнового фронта»: на отражающих и преломляющих поверхностях, на делительных пластинках, на различных препятствиях, дробящих «волновой фронт» – в частности, на той же системе параллельных щелей. Пусть разветвлённые пути волн расчётных вероятностей затем где-то пересекаются. В областях этих пересечений, по логике работы Навигатора, результирующие расчётные вероятности определяются наложением этих волн друг на друга. Таким образом, «интерferируют» именно волны расчётных вероятностей. В частности, светлые полосы на экране за системой параллельных щелей появляются на тех местах, для которых итоговые вероятности переброса квантов энергии возбуждения оказываются наибольшими. При этом лишён смысла вопрос о том, сквозь какую щель прошёл тот или иной квант, попавший в ту или иную светлую полосу на экране. Сквозь щели «проходили» волны расчётных вероятностей. А квант мог быть переброшен непосредственно с атома источника света на атом экрана – без прохождения по пространству между ними и, значит, без прохождения сквозь систему щелей. Это непривычно, но это реалии «цифрового» мира!

Здесь требуется важное уточнение. Для каждого возбуждённого атома работает индивидуальный канал Навигатора, который ищет атома-адресата только для этого возбуждённого атома. И «интерferировать» могут лишь те волны расчётных вероятностей, которые продуцируются одним и тем же каналом Навигатора, т.е. лишь те, с помощью которых устанавливается какая-то одна пара «атом-отправитель – атом-получатель». Сам принцип работы Навигатора основан на том, что расчёты вероятностей переброса для каждого кванта производятся независимо от расчётов для других квантов. Поэтому «интерференция» волн расчётных вероятностей в каждом канале Навигатора происходит независимо от работы других его каналов. Это и является причиной того, что пересекающиеся пучки света совершенно не мешают друг другу.

«Нет-нет, – скажут ортодоксы. – Это при слабых световых потоках они не мешают друг другу. Фотонов летит мало, вот они и не сталкиваются! А при мощных световых потоках фотоны рассеиваются друг на друге! Мы даже считаем сечения этого рассеяния!» Друзья, считать вы

можете что угодно – до посинения. Но где вы видели рассеяние фотонов друг на друге? В фокусе лазерного луча, что ли – где возникает пробой воздуха и вспыхивает искра? Так там без вещества не обходится! А вот в сверхвысоком вакууме лабораторных установок – никаких подобных спецэффектов не наблюдается! Куда же при этом деваются способности фотонов рассеиваться друг на друге? Давайте, друзья, посерьёзнее!

Повторяем: учёт того, что различные каналы Навигатора работают независимо – для каждого кванта индивидуально – одним махом объясняет все волновые явления при распространении света. В том числе – те интерференционные явления, которые имеют место при сверхслабых световых потоках, когда кванты передаются поодиночке. У каждого кванта здесь имеется повышенная вероятность быть переброшенным в любую точку из тех мест, где получатся светлые полосы. Но попадёт он, конечно, в какую-то одну точку. И, лишь когда квантов перебросится достаточно много, светлые полосы станут заметны. Как можно видеть, тривиально устраняются парадоксы с «самоинтерференцией» одиночного фотона, с редукцией его волновой функции, и т.п.

О том, что всё это – правда, свидетельствует ещё одна тонкость в интерференции световых волн, которую наука тщательно скрывает. Вот у волн в вещественных средах – например, звуковых волн или волн на поверхности воды – есть характерная особенность. Эти волны, будучи порождены различными независимыми источниками, отлично интерферируют – тем лучше, чем лучше совпадают частоты вибраций их источников. Но мало кто знает, что в случае световых волн это не так: интерференции света от *независимых* источников нет, как бы здорово ни совпадали их спектральные линии. Даже – в случае лазерных источников света, когда их совпадающие спектральные линии являются исключительно узкими. Те, кто пытались получить интерференционную картинку, смешивая свет от двух однопольных лазеров (одночастотных!), мучились долго, упорно, и безуспешно. Желающие могут повторить. Только не сделайте ошибку, подменяя интерференционную картинку биениями частот. Чтобы получить биения частот двух лазеров, долго мучиться не нужно: направляете лучи на достаточно быстродействующий фотодиод, и снимаете сигнал на разностной частоте. Этот сигнал получается оттого, что освещённость мордочки диода периодически изменяется. Мы же говорим об интерференционной картинке, которая, по определению, является статической [Л5] – например, статическая система светлых и тёмных полос – при которой изменений освещённости мордочки фотодиода нет. Казалось бы, чепуха какая-то – когда интерференция света имеет место, получаются великолепные статические картинки, как и положено! Нет, это не чепуха. Все без исключения интерферометры работают так: они расщепляют свет *от одного и того же* источника, прогоняют его по различным путям, а затем вновь сводят. Только так получаются световые интерференционные картинки! Да почему же? А потому, что каналы Навигатора для различных квантов работают независимо, и «интерферировать» могут лишь те волны расчётных вероятностей, которые порождаются *одним и тем же* каналом Навигатора. Вот почему интерференции света от различных независимых источников – даже лазерных – не может быть в принципе.

Как можно видеть, логика «цифрового» мира, в применении к явлениям интерференции света, даёт разумное и непротиворечивое устранение парадоксов, нагромождаемых ортодоксальным подходом.

Следует добавить пару слов ещё об одном ключевом волновом явлении при распространении света – дифракции. Это явление заключается в том, что у света, встречающего препятствия на своём пути, происходят соответствующие отклонения от прямолинейности распространения. Так происходит потому, что точки на краях препятствий становятся источниками вторичных волн, которые интерферируют с волнами, прошедшими рядом с краями. А об интерференции мы уже сказали выше.

3.6 Интересное приложение: голография.

Явление голографии является поразительной иллюстрацией работы Навигатора (3.4). Как и другие вышеназванные парадоксы – например, с просветлением оптики (3.5) – голография не имеет разумного объяснения ни на основе концепции световых волн, ни, тем более, на основе концепции фотонов. Напротив, на основе модели волн расчётных вероятностей (3.4) голография находит естественное объяснение.

Рассмотрим случай классической голографии, когда для записи голограммы используется прозрачная пластинка с тонким фото-слоем. Источник света для записи голограммы должен обеспечивать достаточно высокую когерентность – для получения качественной интерференционной картинке – поэтому здесь обычно используются лазерные источники света. На стадии записи голограммы, расширенный пучок света расщепляется делительной пластинкой D (см. Рис.3.6.1) на два. Один из них направляется на фотопластинку Φ прямо (т.н. опорный пучок), а второй (т.н. предметный пучок) освещает объект O так, чтобы на фотопластинку попадал свет, рассеянный на объекте O . На фотопластинке получается картинка интерференции опорного и предметного пучков – это и есть голограмма. Для понимания того, как она воспроизводит образ объекта, следует понимать, по какому принципу оказались выбраны те места на фотопластинке, в которых фотографические зёрнышки сработали и создали т.н. точки почернения.

Как мы излагали выше (3.5), каждому кванту света прокладывает путь отдельный канал Навигатора. При этом обрабатываются все имеющиеся варианты движения волн расчётных вероятностей (3.4) – отчего создаётся иллюзия вариантов путей, по которым может лететь квант, чтобы попасть на фотопластинку. На наш взгляд, «варианты путей» имеются лишь для волн расчётных вероятностей, а квант отнюдь не «летит»: по завершении расчётов в своём канале Навигатора, квант почти-мгновенно (3.3) перебрасывается в ту точку на фотопластинке, для которой расчётная вероятность переброса оказалась максимальной. Для каждого кванта такая точка на фотопластинке – своя; но положения этих точек для множества квантов определяются одним и тем же принципом. Этот принцип очень прост, если иметь в виду, что продольный профиль волны расчётных вероятностей представляет собой последовательность узких пиков (3.4), следующих друг за другом с интервалами в одну длину волны. Так вот: точки максимально вероятного попадания кванта – это те точки на фотопластинке, в которых волны расчётных вероятностей (опорного и предметного пучков) схлестываются своими пиками. Ещё раз подчеркнём: каждому кванту соответствует множество точек на фотопластинке, где волны расчётных вероятностей схлестываются своими пиками, но попадает квант только в одну из таких точек, и только в ней происходит результирующее срабатывание фотографического зёрнышка. При достаточной величине экспозиции, даже в элементарном случае точечного объекта, на фотопластинке получится система точек почернения – интерференционная картинка. В случае объекта более сложного, чем точечный, каждой его точке, от которой рассеянный свет попадает на фотопластинку, будет соответствовать *своя* система точек почернения, т.е. *своя* интерференционная картинка на результирующей голограмме.

В этой процедуре записи голограммы не происходит, казалось бы, ничего удивительного. Но далее, на стадии воспроизведения, происходит настоящее чудо – если подходить к происходящему в рамках традиционных представлений о свете. Голограмму освещают только одним пучком света – опорным, повторяя геометрию его падения на стадии записи (Рис.3.6.2). Этот свет, падающий на голограмму, дифрагирует на её точках почернения, каждая из которых оказывается в роли «источника вторичных волн». В результате свет, прошедший сквозь голограмму, формирует мнимое изображение объекта – которое, при хорошем качестве голограммы, визуально неотличимо от оригинала. Сказать, что изображение объекта получается объёмное – это почти ничего не сказать. Дело в том, что при изменении, в некоторых пределах, угла зрения, объект предстаёт в соответственно изменяющихся ракурсах, т.е. наблюдатель может «заглянуть за край» изображения!

Эти колоритные особенности голографического изображения поясняются во многих учебниках тем, что, на стадии записи, на фотопластинке записывается информация не только об амплитудных соотношениях интерферирующих волн, но и об их фазовых соотношениях – а, при воспроизведении, эти фазовые соотношения, якобы, тоже воспроизводятся. Такое пояснение, лишь из вежливости, сгодится в качестве поэтической метафоры – ибо, физически, оно

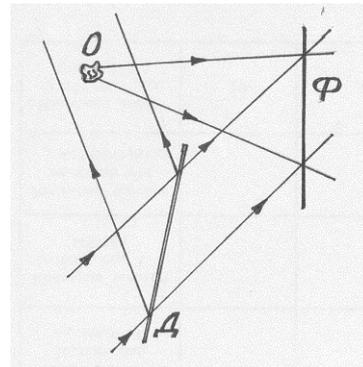


Рис.3.6.1

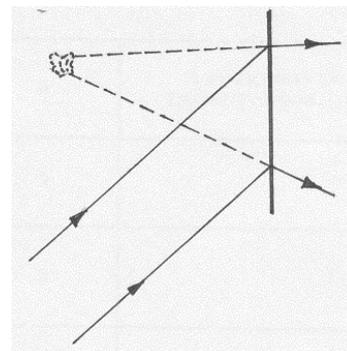


Рис.3.6.2

бессмысленно. Причина совсем проста: зрительный аппарат человека не производит фазового детектирования входящего света, он обрабатывает лишь попадания квантов в светочувствительные клетки сетчатки.

Но голографическое изображение, в рамках традиционных представлений о свете, является чудом не только потому, что если даже фазовые соотношения как-то записывались бы на голограмме, то они были бы совершенно бесполезны при визуальном восприятии записанного изображения. Дело ещё вот в чём. Интерференция и дифракция являются волновыми явлениями, поэтому феномен голографии пытаются объяснить в терминах световых волн, продольный профиль которых представляет собой синусоиду. Для простейшего случая точечного объекта, этот подход работает. Синусоидальная волна, дифрагируя на интерференционной картинке, которая соответствует точечному объекту, действительно сформирует мнимое изображение этого точечного объекта – что в теории дифракции доказывается строго математически. Но на этом в учебниках и заканчивается объяснение феномена голографии. А такого «объяснения» совершенно недостаточно! В самом деле, пусть объект представляет собой всего-то две различные точки, каждой из которых будет соответствовать своя система точек почернения на записанной голограмме. Опорная синусоидальная волна, падая на такую голограмму, будет дифрагировать сразу на обеих названных системах точек почернения, поскольку отсутствует какой-либо механизм, обеспечивающий селективную дифракцию – только на той или только на другой системе точек. Поэтому никаких изображений двух точек объекта не будет сформировано: световые волны, которые сформировали бы эти изображения по отдельности, «тупо» проинтерферируют друг с другом и создадут в итоге визуальную какофонию. От этого случая двухточечного объекта ничем принципиально не отличается случай, когда объект состоит из множества различных точек. Таким образом, из традиционных представлений о свете прямо следует, что голографические изображения обычных объектов не могут формироваться в принципе.

Но ведь они формируются, да ещё как! В чём же разгадка этого чуда? Разгадка, на наш взгляд, в том, что световых волн не существует в природе, а голографические изображения формируются с помощью волн расчётных вероятностей. Напомним, что эти волны имеют не физическую природу, а чисто программную (3.4) – и, когда мы говорим о дифракции и интерференции этих волн, мы подразумеваем, что эти явления происходят на программном уровне реальности. Результат дифракции волны расчётных вероятностей на голограмме будет отличаться от результата дифракции световой синусоидальной волны – вторичные волны которой, интерферируя, тотально суммировались бы друг с другом. У вторичных волн расчётных вероятностей, сразу после дифракции на голограмме, интерференция поначалу тоже имеет характер тотального суммирования. Но Навигатор быстро обнаруживает, что среди всех имеющихся вариантов наложения пиков вторичных волн начинают устойчиво выделяться те варианты, для которых вероятности переброса кванта заметно выше средней шумовой величины (кстати, расчёты, производимые Навигатором, чрезвычайно упрощаются благодаря дискретному характеру волн расчётных вероятностей). Каждый устойчиво выделяющийся вариант – это результат наложений пиков только тех вторичных волн, источниками которых являются точки почернения на голограмме, соответствующие какой-то одной точке объекта! Теперь учтём, что Навигатор начинает просчитывать все возможные варианты переброса кванта, но, отбрасывая маловероятные из них, продолжает просчитывать лишь наиболее вероятные – поэтому, например, исходящая из атома первичная сферическая волна, дойдя до первых же атомов, приобретает уже лучевую направленность, и т.д. (3.4). Этот феномен мы называем приоритетной интерференцией. Возвращаясь к дифракции опорного пучка света на голограмме, мы замечаем, что, благодаря приоритетной интерференции, Навигатор будет просчитывать до конца лишь те варианты переброса кванта, которые, на стадии воспроизведения, дадут иллюзию «прямого полёта» кванта от той или иной точки объекта. Совместное восприятие таких квантов и даст голографическое изображение объекта.

Как можно видеть, именно приоритетная интерференция вторичных волн расчётных вероятностей при работе Навигатора обеспечивает независимое воспроизведение образов различных точек объекта – в противоположность визуальной какофонии, неизбежной по концепции обычной, тотальной интерференции световых волн. Именно с учётом приоритетной интерференции легко объясняются необычные особенности голографического изображения, например, изменение его ракурса при соответствующем изменении угла зрения. Действительно, голограмма содержит интерференционные картинки, соответствующие всем точкам объекта, от

которых рассеянный свет попадал на фотопластинку при записи – в том числе и от тех точек, которые видимы при несколько различающихся ракурсах. Поскольку, при воспроизведении голографического изображения, создаётся иллюзия «прямого полёта» квантов от той или иной точки объекта, то кванты «от точек, прикрытых краем изображения», «не попадают» в глаз, но начинают попадать в него при соответствующем его перемещении – что и создаёт полную иллюзию «заглядывания за край».

Аналогично, с учётом приоритетной интерференции объясняется тот феномен, что на одной фотопластинке можно записать несколько *наложенных друг на друга* различных голограмм – и каждая из них, при освещении фотопластинки соответствующим опорным пучком, будет успешно воспроизводить своё голографическое изображение. Более того, эти наложенные друг на друга голограммы могут быть получены при различных длинах волн у опорных пучков – что делает возможным феномен цветной голографии.

Наконец, с учётом приоритетной интерференции объясняется свойство голограммы, которое обычно производит самое сильное впечатление: фрагмент фотопластинки, на которой была записана голограмма, воспроизводит *весь* голографический образ – правда, с соответственно пониженными резкостью и контрастностью. Так и должно быть: в случае с фрагментом, изображение формируется с помощью меньшего количества точек почернения, но принципы-то его формирования – те же самые, что и при работе всей площади фотопластинки!

3.7 У света – иная природа, чем у радиоволн.

Исторически сложилось так, что радиоволны открыли, когда световые явления были уже довольно хорошо изучены, и когда уже имелась теория Максвелла, которая описывала световые волны как упругие волны в эфире, распространявшиеся в нём с характеристической скоростью c . Когда обнаружилось, что скорость радиоволн совпадает с этой скоростью [Ф2], то на радостях решили, что свет и радиоволны имеют одну и ту же физическую природу, различаясь лишь по своим диапазонам частот. До сих пор в учебниках и справочниках фигурирует «шкала электромагнитных волн», которая охватывает все мыслимые частоты – от нуля до бесконечности. Такое положение дел тем более удивительно, что уже давно известны прямые указания на принципиально разную природу света и радиоволн.

Главное различие между ними в том, что свет – это квантовая передача энергии, а радиоволны – волновая. Заметьте, мы говорим о физической сути этих явлений, а не об их математическом описании. Математически – и свет, и радиоволны можно описать как в терминах волн, так и в терминах квантов: бумага всё стерпит. А физически – есть большая разница. При излучении, распространении и приёме радиоволны возможны подвижки заряженных частиц на частоте волны. Сколь долго работает генератор, непрерывно гоняющий заряды по излучающей антенне, столь же долго трепыхаются заряженные частицы в окружающем пространстве. В случае же со светом, никаких подвижек заряженных частиц на световой частоте – не бывает. Откуда им быть, если механизм передачи энергии совершенно другой? Кстати, даже электрон, со своей малой массой, не мог бы, будучи свободным, колебаться на световых частотах из-за своих инертных свойств. Поначалу полагали, что на такое способны электроны, связанные в атомах – например, согласно модели атома Дж.Дж.Томсона. Но от этой модели отказались в пользу модели Резерфорда-Бора... оформилась концепция фотонов... которые, согласно постановлению Первого Сольвеевского конгресса, излучаются и поглощаются атомами *мгновенно*. Отсюда следовало, что в атомах никаких колебаний заряженных частиц, задающих частоту фотона, не существует. Видите, к чему пришли сами ортодоксы: в случае радиоволн колебания заряженных частиц есть, а в случае света – нет. Но продолжали приписывать радиоволнам и свету одну и ту же физическую природу. Чтобы было загадочней!

А ведь эта разница между наличием или отсутствием колебаний заряженных частиц обусловлена не просто различием частотных диапазонов – в данном случае, это вопрос принципиальный [Г10]. Навигатор, работу которого мы обрисовали выше (3.4), обслуживает только квантовые перебросы энергии, а именно, перебросы квантов энергии возбуждения с атома на атом, но уж никак не с электрона на электрон. Потому что объект, способный приобрести и отдать энергию возбуждения, должен иметь соответствующую структурную организацию, которая обеспечивает внутреннюю степень свободы, допускающую саму возможность энергии возбуждения. А у свободного электрона, который является элементарной частицей, такой

внутренней степени свободы нет. Поэтому электрон не может приобрести квант энергии возбуждения и, соответственно, не может отдать его.

Сказанного достаточно для осознания того, что свет и радиоволны – это принципиально различные физические феномены. К вопросу о природе радиоволн мы вернёмся ниже (5.3), а сейчас заметим следующее. При сравнении традиционных представлений о свете, как о летящих фотонах, и наших представлениях о нём, как о цепочке квантовых перебросов энергии возбуждения с атома на атом, бросается в глаза их принципиальное различие. В традиционном подходе свет, «выплюнутый» веществом, имеет самодостаточное, независимое от вещества существование: фотон, якобы, способен пролететь в межзвёздном пространстве длинные световые годы, пока не наткнётся на атом, который его поглотит. В нашем же подходе, света в отрыве от вещества не существует, т.к. световая энергия локализована только на атомах, и, при квантовых перебросах с одного атома на другой, она не движется по разделяющему атомы пространству. И вот, раз уж академики зачислили фотон в четвёрку фундаментальных, абсолютно стабильных частиц, то у академиков, в защиту представлений о независимом от вещества существовании фотонов, имеется трогательный мысленный эксперимент. Пусть, дескать, в десяти световых годах от нас сгенерировали мощную вспышку света, после чего излучатель сразу демонтировали... а приёмник мы еле успели построить к концу десятого года – но световой сигнал всё же приняли. Где же, дескать, находилась световая энергия все эти десять лет, когда излучателя уже не было, а приёмника ещё не было? Отвечаем: световая энергия перебрасывалась с атома на атом в межзвёздном пространстве, продвигаясь к строящемуся приёмнику. «Тогда, – торжественно восклицают академики, – предельная интенсивность пропускаемого света определялась бы концентрацией атомов, по которым он «перебрасывается»! Чем меньше была бы эта концентрация, тем хуже пропускался бы свет! А это не так: в лабораториях мы пропускаем сквозь сверхвысокий вакуум лазерные интенсивности!» Да, в лабораториях это получается. Но получается потому, что здесь объёмы со сверхвысоким вакуумом невелики: для атомов-отправителей, находящихся на входном окошке вакуумной камеры, Навигатор успешно находит атомов-получателей на её выходном окошке или на мишени внутри неё. Здесь «лазерная интенсивность» пропускается сквозь короткий участок со сверхвысоким вакуумом так, словно этого участка и нет вовсе. Но если участок со сверхвысоким вакуумом имел бы достаточно большую протяжённость, то всё происходило бы по-другому. Нам представляется логичным, что у Навигатора задан некоторый предельный радиус сканирования пространства в поисках атома-получателя. Если, по достижении этого предельного радиуса, атом-получатель не обнаруживается, то сканирование завершается (и, возможно, сразу же начинается его новый цикл). Тогда, при достаточно большой протяжённости участка пути света сквозь высокий вакуум, именно малая концентрация вещества должна служить ограничителем пропускной способности света этим участком.

И, в самом деле, имеются свидетельства о том, что на космических просторах всё происходит именно так. Почему, например, постоянно «солнечная постоянная», т.е. мощность солнечного излучения, приходящаяся на единичную площадку на радиусе орбиты Земли? Ведь даже в годы активного Солнца, при повышенном пятнообразовании и соответствующем увеличенном выходе энергии наружу, названная мощность, практически, не изменяется [C5]. Этот феномен стабилизации мощности излучения Солнца обычно пытаются объяснить каким-либо присущим Солнцу механизмом автоматического регулирования. Трудно поверить в такой механизм, глядя на видеосъёмки поверхности Солнца: эта поверхность бурлит и извергает чудовищные протуберанцы. Энергия так и рвётся наружу, но что-то её сдерживает. И нам представляется правдоподобной версия о том, что «*поток электромагнитной энергии, приходящий от Солнца, стабилизируется ограниченными пропускными способностями сильно разреженной космической среды*» [K5]. Будь концентрация атомов в межпланетном пространстве на порядок больше – Солнышко нас сожгло бы. Вот, смотрите: когда большая комета проходила между Солнцем и Землёй и достаточно сильно «газила», её хвост, направленный от Солнца, формировал створ с повышенной концентрацией вещества. Через этот створ Солнце припекало Землю сильнее, чем обычно, что вызывало всплеск климатических аномалий и стихийных бедствий. Похоже, что идущая из глубины веков слава о кометах, как о предвестниках несчастий и катаклизмов, основана не на суевериях, а на реальных причинно-следственных связях.

Но эта история – так сказать, дела давно минувших дней. А есть ли что-нибудь посовременнее, с переднего края науки и техники? А как же! Это – поучительная история о том, как позорно провалилась затея поражать лазерными лучами космические объекты. Ведь сделали

образцы боевых газодинамических лазеров, которые прожигают броню и сшибают крылатые ракеты. Правда, это у них получается вблизи поверхности Земли, в условиях стандартной атмосферы. Если исходить из концепции летящих фотонов, то в космосе эти лазеры должны справляться с боевыми задачами ещё лучше. Ан нет. Это только в фильмах и компьютерных играх, фабрикуемых по тематике «звёздных войн», космические корабли в клочья разносятся лазерными лучами. А в реальности оказывается, что лазерный луч, который сквозь воздух прожигает броню, в космосе едва справляется со смехотворной задачей: выведением из строя светочувствительных элементов у спутника-шпиона. Помните, дорогой читатель, был период, когда в средствах массовой информации центральной темой была тема про Стратегическую оборонную инициативу США (СОИ)? Говорили-говорили про эту инициативу, а потом вдруг – раз! – и всё моментально стихло. А позже по центральному телевидению, в программе «Время», прошёл коротенький сюжет: на показательных испытаниях космического боевого лазера, попавший под его луч макет боеголовки и вправду разнесло в клочья – но это оттого, что brave американские вояки предусмотрительно установили в нём взрывное устройство, и в нужный момент нажали на кнопку. По-честному у них не получалось: что-то мешало боевым фотонам лететь в космическом вакууме так же лихо, как и вблизи поверхности Земли. Кстати, вопрос о том, почему боевые лазеры не оправдали надежд в космосе, поднимался на специализированных форумах в Интернете. И, знаете, такую постановку вопроса воспринимали серьёзно! Толпа адвокатов начинала отвечать на этот вопрос, изобретая причины получившейся неудачи. Вот, например, одна из их придумок: боеголовка в полёте, видите ли, вращается, поэтому лазерное пятно перемещается по её поверхности, вот лазер её и «не берёт». Ну, прямо незадача: склепали стратегический оборонный лазер, вывели его в космос... и всё рухнуло к чёртовой матери! Никто на переднем крае науки и техники не мог предвидеть, что боеголовка в полёте вращаться будет!

Вот и верь после этого академикам, что они «пропускают сквозь сверхвысокий вакуум лазерные интенсивности»! В космосе-то, к изумлению академиков, это не получается. Но нельзя же им признаваться в том, что они совершенно не понимают, что такое свет!

3.8 К чему же «привязана» скорость света?

Как мы излагали выше (1.6), иерархия частотных воронок задаёт систему разграниченных в пространстве областей «инерциальной привязки» для механических явлений. В частности, по отношению к местному участку частотного склона определяется локально-абсолютная скорость тела, которая имеет чёткий физический смысл: от квадрата именно этой скорости зависит «истинная» кинетическая энергия тела, которая участвует в тех или иных превращениях энергии – всегда происходящих однозначно (1.6).

Уместен вопрос: а задана ли «инерциальная привязка» для скорости распространения света? Мы отвечаем на этот вопрос утвердительно. И нам представляется, что принцип, по которому организована «инерциальная привязка» для скорости света, совпадает с тем, по которому она организована для локально-абсолютных скоростей физических тел. А именно: фазовая скорость света, т.е., в нашей модели, скорость продвижения «поисковых волн» при работе Навигатора (), является изотропной константой c по отношению к местному участку частотного склона. Из этого принципа следуют все остальные наблюдаемые проявления поведения скоростей света. Мы говорим «скоростей», потому что кроме фазовой скорости, с которой продвигается «поисковая волна» по пространству, у света есть ещё групповая скорость, с которой продвигается световая энергия – по цепочке атомов.

Смотрите: в случае упругой волны – например, звуковой – её скорость определяется упругими свойствами вещественной среды, поэтому скорость волны «привязана» к этой среде. Так, если звук распространяется в ламинарном потоке жидкости, текущем по трубе, то звук «сносится» этим потоком, и скорость звука относительно трубы равна сумме скорости потока жидкости в трубе и скорости звука в покоящейся жидкости. Что же касается «поисковой волны», то она является не физической реальностью, а программной, и скорость её продвижения в пространстве между атомами никак не «привязана» к этим атомам. Стартовав с атома-отправителя, «поисковая волна» движется со скоростью, которая определяется лишь быстродействием работы Навигатора, причём скорость этой «программной» волны привязана к программной же реальности – местному участку частотного склона, задающего инерциальный фон. Поведение же скорости продвижения кванта световой энергии по цепочке атомов – это следствие поведения скорости «поисковой волны». При том, что перебросы кванта энергии

возбуждения с атома на атом осуществляются программными манипуляциями, практически, мгновенно (3.4) – результирующая скорость продвижения этого кванта по цепочке атомов, разумеется, конечна: квант света никоим образом не обгонит передний фронт «поисковой волны» своего канала Навигатора. В итоге оказывается, что из «привязки» скорости «поисковой волны» к местному участку частотного склона вытекает видимость аналогичной «привязки» для скорости продвижения светового кванта по цепочке атомов. И, по мере уменьшения концентрации атомов, видимость идентичности поведения этих двух скоростей становится выражена всё ярче. На этой-то видимости, как нам представляется, и держится вывод теоретиков о том, что в вакууме фазовая и групповая скорости света совпадают. Правда, фазовую и групповую скорости света теоретики понимают в традиционном смысле – как скорость движения горбов монохроматической световой волны и скорость движения светового импульса – но суть от этого не меняется.

И тут обнаруживается нечто интересное. Говоря о фазовой или групповой скорости света в вакууме, теоретики умалчивают, *по отношению к чему* подразумевается эта скорость. Они полагают, что имеют на это право – благодаря принципу относительности, (первому постулату СТО), из которого, применительно к «скорости луча света в пустоте», следует одинаковость этой скорости для всех наблюдателей, «движущихся друг относительно друга равномерно и прямолинейно». Причём, утверждается, что такое поведение скорости света имеет место на опыте: в каких только направлениях не двигались земные лаборатории, а для скорости света в вакууме измеряли одно и то же значение. Это – коронный номер теории относительности: свет, мол, движется с одной и той же скоростью *для всех!* «Как такое возможно?» – спрашивают релятивистов. – «А вот так! – веселятся они. – Это не каждому дано понять!»

Ну, ну, не расстраивайтесь, дорогой читатель! Нет тут особых сложностей для понимания – надо только знать, в чём секрет фокуса. Нормальный человек под «скоростью» понимает скорость движения *в одном направлении* – идеализацией такого подхода является понятие «мгновенная скорость». А в экспериментах, где обнаруживалась скорость света, «одинаковая для всех», непременно использовались интерферометры или резонаторы, в которых свет бегал «туда-сюда» [Г1]. Т.е., в этих экспериментах измерялась скорость света не «в один конец», а «туда-обратно». Но это же – совсем разные вещи! Пусть прибор имеет ненулевую локально-абсолютную скорость V , т.е. движется с этой скоростью относительно «инерциального фона», задающего привязку для скорости света. Тогда в этом приборе скорость света «в один конец» будет анизотропна: по ходу движения прибора она будет равна $c-V$, а, против хода, $c+V$. Но, при измерении скорости света «туда-обратно», вклады от положительной и отрицательной поправочек скомпенсируют друг друга. В этом и заключается секрет фокуса! Вообще-то, компенсация поправочек здесь получится не совсем в ноль: малая остаточная разность, $\sim(V/c)^2$, должна иметь место. И это, в самом деле, обнаруживается на опыте – чем прямо опровергается принцип относительности. Как уже отмечалось выше (1.7), даже Майкельсон и Морли обнаружили квадратичный эффект, где в качестве скорости V фигурировала локально-абсолютная скорость прибора – на местный восток, из-за участия в суточном вращении Земли. А нам вдалбливали, что, поскольку у Майкельсона и Морли не проявилось орбитальное движение Земли, то результат их опыта был нулевой – в согласии, мол, с принципом относительности! Это нам ввали – про «нулевой результат» и про «согласие». Проявлению орбитального движения Земли там было неоткуда взяться: на склонах земной частотной воронки, инерциальная привязка для скорости света задана независимо от того, как эта воронка движется – и движется ли она вообще. А вот локально-абсолютная скорость прибора при этом вполне детектируется – что получилось не только у Майкельсона–Морли, но и, например, у Брилета и Холла (1.7). И детектируется она именно потому, что в оптическом приборе скорость света «в один конец» является *классической* суммой двух локально-абсолютных скоростей – у света и у прибора! Как можно видеть, «скорость света в понимании нормального человека», т.е. скорость света «в один конец», оказывается отнюдь не одинакова для всех. Для каждого из этих «всех» она определяется индивидуально, в соответствии с его вектором скорости, через *классическую* сумму скоростей – как и следовало ожидать при не свихнувшемся рассудке. Это – экспериментальные реалии, убийственные для принципа относительности.

Впрочем, не менее убийственен для принципа относительности даже такой феномен, как линейный эффект Доплера в оптике. Пока свет считали упругими волнами в эфире, доплеровские сдвиги длин волн, при движении в эфире излучателя и приёмника, объяснялись тривиально. Упразднив эфир, а заодно и скорости излучателя и приёмника по отношению к нему,

Эйнштейн заявил, что линейный эффект Допплера в оптике зависит лишь от относительной скорости излучателя и приёмника – скорости их сближения или расхождения. Откуда же, при таких делах, могут браться доплеровские сдвиги длин волн – да ещё если, согласно принципу относительности, скорость света *всегда одинакова как для излучателя, так и для приёмника*? Релятивисты этого сами не понимают: кроме абстрактных математических вывертов с четырёх-векторами, никакого физического объяснения у них нет.

По нашей же модели «привязки» скорости света – здесь всё прозрачно для понимания. Если атом-источник движется относительно локального участка частотного склона, т.е. имеет ненулевую локально-абсолютную скорость, то каждая последующая «поисковая волна» будет расходиться из нового центра, так что длина волны, идущей по ходу движения источника, будет уменьшена, и наоборот – в согласии с выражением для линейного эффекта Допплера. Аналогично, атом-получатель, из-за своего движения, также будет воспринимать изменённой длину «поисковой волны». Подчеркнём, что наличие линейных доплеровских сдвигов длин «поисковых волн» отнюдь не означает, что это отразится на величинах передаваемых квантов энергии. Прямые доказательства изменения энергии кванта света из-за движения атома-источника или атома-приёмника – отсутствуют. И если допустить, что этого изменения энергии действительно нет, то для нас сразу проясняется вопрос о том, каким же образом соблюдается закон сохранения энергии при квантовой передаче, сопровождаемой линейным эффектом Допплера. Традиционно, соблюдение этого закона здесь пытаются объяснить с учётом эффекта отдачи при излучении и поглощении фотона. Но это объяснение – из разряда противоречивых, поскольку отдача имела бы место даже у покоящегося атома-источника, когда доплеровского сдвига на нём нет! Проблема устраняется, если допустить, что линейные доплеровские сдвиги испытывают лишь длины «поисковых волн», и это не отражается на энергиях квантов света.

Добавим, что имеют место годовые вариации положений спектральных линий звёзд – в соответствии с орбитальным движением Земли вокруг Солнца [C2]. Мы объясняем это тем, что «поисковые волны» приобретают сдвиги, эквивалентные доплеровским, при пересечении «подвижной» границы раздела двух различных областей «инерциальной привязки»: длина волны изменяется при входе в частотную воронку Солнца, а затем – при входе в частотную воронку Земли. Но наблюдаемый цвет звезды при этом не должен изменяться. Так ли это в действительности – однозначный ответ нам неизвестен. Ситуация осложняется тем, что сдвиги спектральных линий звёзд могут иметь не только доплеровское происхождение [Г12].

Заметим, что из «привязки скорости света» к местному участку частотного склона немедленно следует независимость скорости света от характера движения источника – хорошо известное явление, которое у Эйнштейна не объясняется, а лишь постулируется (второй постулат СТО). Здесь, конечно, подразумевается скорость света «в один конец» – в частности, света, идущего от двойных звёзд к земному наблюдателю. Видимое обращение двойных звёзд отличалось бы от кеплеровского, если бы свет от приближавшейся к нам звезды двигался быстрее, чем от удалявшейся.

Добавим, что, благодаря орбитальному движению планетарных частотных воронок, возможно наблюдать такой феномен, как полное увлечение света планетарным «инерциальным пространством» – если пустить световой импульс так, чтобы он прошёл планетарную воронку насквозь, параллельно вектору её орбитальной скорости. Двигаясь по межпланетному пространству до влёта в планетарную частотную воронку и после вылета из неё, световой импульс имел бы скорость c по отношению к солнечному частотному склону. В пределах же планетарной частотной воронки, он имел бы скорость c по отношению к ней самой – а она, в свою очередь, движется относительно солнечного частотного склона с орбитальной скоростью. Тогда полётное время светового импульса, проходящего сквозь планетарную частотную воронку по ходу её орбитального движения, было бы меньше полётного времени импульса, проходящего по тому же самому пути в обратном направлении. Например, для случая земной частотной воронки, имеющей радиус $R \approx 900000$ км, полётные времена световых импульсов, которыми обменивались бы космические корабли, находящиеся за её пределами, могли бы различаться на величину $\sim 4RV_{\text{orb}}/c^2$, где $V_{\text{orb}} = 30$ км/с, т.е. примерно на одну миллисекунду.

Как можно видеть, эйнштейновская процедура синхронизации часов с помощью световых импульсов, движущихся «туда и обратно», могла бы, теоретически, быть корректна лишь в пределах одной и той же области «инерциального пространства» – например, в области планетарного тяготения. Ведь при пересечении светом границы этой области, переключается «привязка» его скорости, и пролётные времена «туда» и «обратно» перестают быть равными.

Уместно добавить, что ситуация совершенно аналогична и для случая радиоволн, «привязка» скорости которых организована по тем же принципам, как и для скорости света. Мало кто знает, что, на XVII Генеральной конференции по мерам и весам в 1983 г., константе c , т.е. «скорости плоской электромагнитной волны в вакууме», было приписано значение с нулевой погрешностью: $c=299792458$ м/с [ДЗ]. Это понадобилось для того, чтобы без ущерба перенести точность частотных измерений на измерения длин, и, таким образом, реализовать «пролётное определение метра»: это расстояние, проходимое плоской электромагнитной волной в вакууме за время, равное $1/299792458$ секунды. На этом «пролётном определении метра» и основана работа спутниковых навигационных систем – в частности, GPS. Но, из вышеназванных особенностей «привязки» скорости радиоизлучения следует, что корректное создание «навигационного поля» по принципам, реализуемым в GPS, возможно в пределах лишь одной и той же области тяготения – например, в пределах земной частотной воронки – когда используемые радиоимпульсы не пересекают её границ.

3.9 Как Эддингтон изображал искривление лучей света тяготением Солнца.

Традиционные представления о свете, как о летящих фотонах, подразумевают, что фотоны являются полноценными частицами, которые подвержены действию тяготения. Т.е., фотон, пролетающий вблизи массивного тела, должен искривлять свою траекторию из-за гравитационного притяжения к «силовому центру». Эйнштейн утверждал, что, помимо этого гравитационного притяжения, существует ещё один механизм, дополнительно искривляющий траекторию пролетающего фотона (см., например, [Э1]). Согласно общей теории относительности (ОТО), по мере приближения к «гравитирующему телу», замедляется темп течения времени, и, соответственно, уменьшается скорость света. А известно, что градиент скорости света вызывает рефракцию, т.е. искривление траектории света в ту сторону, где его скорость меньше. Предсказанная величина поворота траектории фотона из-за этой «гравитационной рефракции» оказалась такая же, как и из-за чисто гравитационного притяжения фотона, т.е. теория Эйнштейна предсказывала удвоенное искривление луча, по сравнению с классическими предсказаниями. Если на опыте обнаружился бы удвоенный эффект – это подтвердило бы общую теорию относительности.

Такие опыты были проведены; но прежде чем о них говорить, изложим предварительные соображения, следующие из наших представлений о свете. Во-первых, фотонов, в традиционном понимании, не существует: кванты световой энергии перебрасываются непосредственно с атома на атом, не проходя по разделяющему атомы пространству (3.4). Раз нет летящих фотонов, то нет и гравитационного воздействия на них. Направление продвижения кванта света определяется только Навигатором (3.4), в работу которого тяготение не вмешивается. Во-вторых, сегодня можно считать твёрдо установленным, что имеют место гравитационные сдвиги квантовых уровней энергии в веществе, но они обусловлены отнюдь не «гравитационным замедлением времени» – которого не существует в природе (1.14), а, значит, не существует и зависимости скорости света от гравитационного потенциала, которая вызывала бы «гравитационную рефракцию». Таким образом, мы не усматриваем причин ни для действия тяготения на сам свет, ни для «гравитационной рефракции».

Но нас уверяют, что астрономам удалось обнаружить искривления лучей света от звёзд, проходившего вблизи Солнца – в согласии с предсказаниями ОТО! Оказалось, что эти уверения гроша ломаного не стоят. Астрономы, действительно, развернули бурную деятельность – но при этом они упорно выдавали желаемое за действительное.

Особенно на этом поприще отличился Эддингтон в 1919 г. Идея опыта заключалась в том, чтобы сфотографировать участок звёздного неба в окрестностях Солнца и сравнить его с опорной фотографией – того же участка, но в отсутствие Солнца. Искомый эффект заключался бы в соответствующих радиальных смещениях изображений звёзд – от Солнца. Но чтобы звёзды в окрестностях Солнца были заметны, съёмку следовало проводить в условиях полного солнечного затмения – ради чего и была организована астрономическая экспедиция.

Вся эта затея была изначально бессмысленна по совсем простой причине – узнавая о которой, сегодняшние релятивисты впадают в ступор. Дело в том, что, при съёмках неба в окрестностях Солнца, свет от звёзд проходил сквозь солнечную корону – неоднородную нестационарную среду – и испытывал при этом непредсказуемую рефракцию на неоднородностях плотности вещества, отчего изображения звёзд на фотопластинке могли смещаться на

произвольные величины в произвольных направлениях. Совершенно ясно: ловить было нечего. Но даже если бы Эддингтону сказочно повезло, и, на время его наблюдений, вместо беспокойной плазмы солнечной короны имел бы место межпланетный вакуум, то и тогда его фотографии ровным счётом ничего не доказали бы – ввиду катастрофически недостаточной точности измерений.

Действительно, в замечательной статье [И1], написанной специалистом по практической астрономии, дан анализ погрешностей в эксперименте Эддингтона. По Эйнштейну, ожидаемая величина отклонения луча составляла 1.7 угловых секунды при пролёте света впритирку с краем Солнца. При пролёте на двух солнечных радиусах – ожидаемый эффект в два раза меньше, на трёх радиусах – в три раза меньше, и т.д. Из-за засветки прилегавшей к Солнцу области, реально наблюдались звёзды, находившиеся на небесной сфере на удалениях от 2 до 8 радиусов Солнца от его центра, при этом ожидаемый эффект составлял от 0.8 до 0.2 угловых секунд. По классическим представлениям, эффект был бы ещё в два раза меньше. *«Основной целью экспедиции было опровергнуть теорию Ньютона и подтвердить теорию Эйнштейна. Следовательно, в данном эксперименте точность измерения должна была быть менее 0.1», что даже сейчас является фактически недостижимой задачей для наземных астрометрических измерений»* [И1].

В самом деле, на выездной астрономической экспедиции мог использоваться только широкоугольный телескоп, с малым диаметром зеркала, а, значит, и с малым угловым разрешением. *«Теоретическое значение кружка рассеяния для 300 мм телескопа равно 0.8"», а в реальности, из-за недостатков оптической системы, «угловой диаметр пятна рассеяния должен был составлять не менее 2 – 2.5"», что в 3 раза превышало максимальную измеряемую величину»* [И1]. Неидеальность гидирующего механизма должна была дать дополнительное размывание кружка рассеяния – минимально, на несколько десятых угловой секунды. Впечатляет и погрешность из-за зернистости фотопластинок. При поле зрения телескопа 4×4 градуса и стандартном размере пластинки, 18×24 см, *«1 угловая секунда соответствовала 13 микронам на пластинке»* [И1]. В 1919 г. *«реальный размер зерна был порядка 20 – 30 микрон, а полученные «изображения» звезд представляли собой одно или два засвеченных зерна»* [И1]. При этом ошибка определения положения звезды составляла, как минимум, одну угловую секунду. В довершение ко всему этому, Эддингтон наделал ещё и методологических ошибок, самой непростительной из которых считают вот какую. *«Опорная фотопластинка была снята в январе в Англии (угол эклиптики над горизонтом – 20 град.), а затмение снималось на экваторе в 13:30, т.е. Солнце было в зените»* [И1]. Атмосферная рефракция для этих двух случаев сильно различается, а точно учесть эти различия на фотопластинках было весьма проблематично – *«в любом случае, остается ошибка не менее десятых долей секунды»* [И1]. Сказанного с запасом достаточно, чтобы сделать логичный вывод: *«В данном эксперименте измеряемая величина находилась глубоко под ошибками измерения... вывод о правильности ОТО, основанный на результатах этой экспедиции, является неправомерным и принципиально некорректным»* [И1]. В условиях, когда инструментальные и методологические погрешности превышали искомый эффект, как минимум, в разы, Эддингтон пустился на хитрость: он отбраковал подавляющее большинство фотопластинок, расценив их как «неудачные». Методику этой отбраковки он не огласил – но едва ли можно сомневаться в том, что руководящим критерием было согласие с предсказаниями Эйнштейна: следовало учитывать только «правильные» смещения звёзд и не учитывать «неправильные». С помощью такой прогрессивной методики – т.е., через устранение из массива данных всего «лишнего» – можно «доказать» что угодно!

Вот почему, дорогой читатель, подробности эксперимента Эддингтона вы не найдёте в свободном доступе. Не странно ли это: скрывать от научной общественности детали того, как происходило «триумфальное подтверждение теории Эйнштейна»? Да нет: те, кто это скрывают – знают, что делают. Ибо не было там вообще никакого подтверждения – а не то что «триумфального».

Нам скажут, что были ведь другие экспедиции, повторившие результат Эддингтона! Вот именно – повторившие. Тропка была уже протоптана! Использовалось похожее оборудование и аналогичная методика обработки результатов – *«они принципиально не обеспечивают суб-секундных точностей»* [И1]. И это, напоминаем – без учёта хаотической рефракции света в солнечной короне! А ведь она, несомненно, имела место. *«На фотографиях был получен набор хаотически смещенных во всех направлениях... «изображений» звезд». Все это напоминало*

психиатрический тест – «пятна Поршаха», в которых, при желании, можно увидеть все что угодно» [И1].

Таким образом, ни Эддингтон, ни его последователи отнюдь не доказали, что свет испытывает, во-первых, действие тяготения, а, во-вторых, «гравитационную рефракцию» – обусловленную, якобы, зависимостью скорости света от гравитационного потенциала. Значит, эти эксперименты не бросают тень на логику «цифрового» мира, согласно которой, ни действия тяготения на свет, ни зависимости скорости света от гравитационного потенциала не существует в природе.

Уместно добавить, что ситуация совершенно аналогична и для случая радиоволн. Поэтому экспериментальные подтверждения действия тяготения на радиоволны и наличия гравитационного «притормаживания» радиоволн, проходящих вблизи массивного тела, получали по тем же принципам, как и в случае со светом – т.е. через заведомый обман. Так, для радиоимпульса, пролетающего рядом с Солнцем, гравитационное притормаживание дало бы увеличение времени его полёта, эквивалентное увеличению пути на 60 км! Шапиро утверждал, что именно это он и обнаружил при радиолокации Венеры, когда она была вблизи противостояния с Землёй. Об этом он заявил в статье с одиозным названием «Четвёртое подтверждение ОТО» [Ш4], но не привёл никаких экспериментальных данных – призывая верить ему на слово. С тех пор, в среде физиков, словосочетание «эффект Шапиро» имеет двойной смысл. Во-первых, это притормаживание радиоимпульсов при пролёте вблизи массивного тела. Во-вторых, это эффект, который «обнаружен» только на словах – без подтверждающих его экспериментальных фактов. Но этого позора оказалось мало. Спустя три года после своего «подтверждения ОТО», Шапиро предложил использовать радиоинтерферометры – пары радиотелескопов, разнесённых на межконтинентальные расстояния – для обнаружения гравитационного искривления траектории радиоимпульсов вблизи Солнца, принимая радиоимпульсы от квазаров [Ш5]. Надо иметь в виду, что, при работе радиоинтерферометра, информация о направлении на радиоисточник извлекается как раз из разности моментов прихода радиоимпульса на тот и другой радиотелескоп. А эта разность, в данном случае, сильно подвержена «эффекту Шапиро» – причём, в обоих его смыслах. Как же при этом удавалось подтверждать предсказания ОТО насчёт гравитационного искривления траектории радиоимпульса (см., например, [Л6])? На счастье экспериментаторов, опять же, имела место хаотическая рефракция радиоизлучения на неоднородностях плотности вещества в солнечной короне. Учесть эту рефракцию было невозможно, поэтому экспериментаторы помалкивали о ней в своих статьях. Зато статистика результирующих искривлений траекторий радиоимпульсов набиралась богатейшая – и из массива данных следовало отобрать лишь те случаи, которые «подтверждали ОТО». Всё тайное станет явным!

3.10 Квантовые перебросы: скоррелированные перераспределения энергии.

Опыт Басова (3.3) с полной очевидностью показывает, что световая энергия может быть переброшена на расстояние, практически, мгновенно – по крайней мере, для расстояний в несколько метров. Этот результат убийственен не только для теории относительности, но и для традиционных представлений о свете как о порциях энергии, летящих в пространстве между атомами со скоростью c . Выше (3.4) мы излагали, что кванты световой энергии отнюдь не летят в пространстве между атомами. Ведь, по логике «цифрового» мира, обладателем физических энергий в любых её формах может быть только вещество (1.1). Значит, и световая энергия может быть локализована только на веществе – на атомах. Отсюда и следует, что световая энергия должна передаваться с атома на атом без прохождения по разделяющему эти атомы пространству.

Такую «над-пространственную» передачу световой энергии на расстояние, непосредственно с атома на атом, могут обеспечить, на наш взгляд, лишь соответствующие программные средства, управляющие «цифровым» миром. Выше мы уже говорили о Навигаторе (3.4), который сканирует пространство со скоростью c в поисках атома-адресата, которому может быть переброшен квант световой энергии с возбуждённого атома – и, после того как атом-адресат найден, производится почти-мгновенный переброс этого кванта. Но, когда мы говорили об этих квантовых перебросах энергии возбуждения с атома на атом, у читателя могло сложиться впечатление, что энергия возбуждения прибавляется к энергии атома – так, что приобретение энергии возбуждения атомом увеличивает его полную энергию, а избавление от энергии

возбуждения, наоборот, полную энергию уменьшает. Такие представления, на наш взгляд, некорректны, поскольку у атома, отдающего квант энергии возбуждения, и у атома, приобретающего такой же квант, полные энергии остаются прежними.

В самом деле, хорошо известно, что для ионизации атома, находящегося в возбуждённом состоянии, требуется сообщить ему меньшее количество энергии, чем для его ионизации из основного состояния. Причём, сумма энергии возбуждения и энергии связи атомарного электрона является при этом постоянной величиной, равной энергии ионизации из основного состояния. Напрашивается вывод о том, что энергия возбуждения не передаётся атому откуда-то извне – она появляется за счёт такой же по величине убыли энергии связи. Более подробно мы будем говорить об этом в 4.4; сейчас же обратим внимание на то, что у атома энергия возбуждения и энергия связи образуют сопряжённую пару энергий: увеличение одной из них происходит за счёт уменьшения другой, и наоборот – а их сумма остаётся постоянной. Применительно к распространению света это означает, что, при так называемом поглощении кванта света, атом не приобретает энергию сверх той, которую он имел: здесь происходит всего лишь превращение части энергии связи в энергию возбуждения – а полная энергия атома остаётся прежней. Аналогично, при так называемом излучении кванта, происходит противоположное перераспределение энергий в атоме – опять же, с оставлением его полной энергии прежней. Мы приходим к парадоксальному выводу: при квантовом перебросе энергии возбуждения с атома на атом, соответствующая порция энергии никуда не перемещается – полная энергия атома-отдающего не уменьшается, а полная энергия атома-принимающего не увеличивается. Другими словами, квантовый переброс энергии возбуждения представляет собой всего лишь скоррелированные перераспределения энергий у пары атомов: соответствующая управляющая программа скачком опускает вниз «разделительную планочку» между энергией возбуждения и энергией связи у атома-отдающего, и на столько же поднимает вверх эту «планочку» у атома-принимающего. Эти-то скоррелированные перераспределения энергий у пары атомов и порождают иллюзию перемещения кванта световой энергии с одного атома на другой. Как ни дико это выглядит на первый взгляд, но при распространении света никакого потока энергии в пространстве нет, ибо каждый атом остаётся при своём! Заметим, что такой подход легко и непринуждённо объясняет, почему при распространении света не переносится импульс (3.2)!

Ох, как трудно ортодоксам принять вывод об отсутствии потока энергии при распространении света! Больно сильно этот вывод задевает иллюзии, которые уютно утряслись в их подсознании. «Вы утверждаете, что по лазерному лучу не передаётся энергия? – радуются они. – Но это же смешно, молодой человек! Лазерный луч поджигает дерево, плавит и испаряет металл! Ясно же, что температура мишени повышается оттого, что туда вкачивается энергия, которая приходит по лазерному лучу!» Минуточку, любезные. То, что температура мишени повышается – это, действительно, ясно. Но температура мишени повышается вовсе не из-за того, что в неё вкачивается энергия. Вы, любезные, сначала разберитесь, что такое «температура» – это вовсе не мера энергосодержания. По всем канонам термодинамики и статистической физики, температура характеризует не энергосодержание ансамбля частиц, а статистику *распределения энергий* в этом ансамбле – т.е. как раз соотношения между энергиями из сопряжённых пар (5.9), в частности, энергий возбуждения и энергий связи у атомарных электронов. Лазерный луч всего лишь деформирует эти соотношения: энергии возбуждения в атомах мишени растут, а энергии связей в них уменьшаются, но суммы тех и других остаются прежними. Температура мишени при этом повышается, а полная энергия мишени – нет. При лазерном испарении и лазерной ионизации вещества всё происходит совершенно аналогично – но здесь в игру с превращениями энергий вступают кинетические энергии частиц, которые, вместе с собственными энергиями частиц, также образуют сопряжённые пары (5.9). Всё происходит в согласии с принципом автономных превращений энергии (4.4): увеличение температуры вещества обусловлено лишь перераспределениями энергий его частиц, но полные их энергии при этом не изменяются.

Таким образом, впечатляющим спецэффектам при лазерном воздействии на вещество ничуть не противоречит вывод о том, что при распространении света происходят перебросы, с атома на атом, не энергии, а всего лишь её *перераспределений*.

3.11 Крах концепции фотона.

Приведём краткую сводку особенностей, ставящих под сомнение существование фотонов – как их традиционно представляют, т.е. как автономных порций световой энергии, летящих в пространстве со скоростью света.

Порции световой энергии существуют лишь на атомах: они перебрасываются на расстояние непосредственно с атома на атом, без прохождения по разделяющему их пространству – причём, практически, мгновенно (3.3). При этом не переносится импульс: никакой «отдачи» у атомов при квантовом перебросе световой энергии не происходит (3.2). Этот вывод совершенно естественен, если учесть, что при квантовом перебросе световой энергии производится не перенос энергии с атома на атом, а производятся всего лишь скоррелированные перераспределения энергий у этих атомов – так, что их полные энергии остаются прежними (3.10).

Фотоны, далее, не испытывают гравитационных сдвигов частоты (2.7): этим сдвигам подвержены лишь квантовые уровни энергии в веществе (4.7). Совершенно аналогично, фотоны не испытывают квадратично-доплеровских сдвигов частоты: этим сдвигам также подвержены лишь квантовые уровни энергии в веществе (4.7).

Фотоны не испытывают и линейно-доплеровских сдвигов частоты (1.8): с этими сдвигами имеет дело Навигатор (3.4), но сама перебрасываемая порция энергии не изменяется от того, что отдающий и принимающий атомы каким-то образом движутся.

Фотоны не могут превращаться в вещество, и обратно. Традиционные представления об аннигиляции и рождении электрон-позитронных пар, в которых подразумевается полноценность фотона как частицы, основаны на недоразумениях. Ниже (4.8) мы приведём анализ экспериментов, который показывает, что электрон и позитрон при аннигиляции не исчезают полностью: излучая, при таком событии, один гамма-квант с энергией 511 кэВ, они образуют структурное образование с массой электрона и нулевым электрическим зарядом – которое, при сообщении ему достаточной энергии возбуждения, способно диссоциировать на пару электрон-позитрон. К тому же, не наблюдалось прямого превращения гамма-кванта в электрон-позитронную пару: эта пара вылетает из ядра, в которое попадает гамма-квант с достаточной энергией (4.8). Таким образом, о взаимопревращениях между веществом и фотонами говорить не приходится.

Фотон, конечно, не обладает никаким спином. Спин – это придумка теоретиков даже для случая электрона (4.2), а для случая фотона – это, если можно так выразиться, придумка в квадрате. Не существует ни физической модели спина фотона, ни экспериментальных подтверждений его наличия. Какие тут могут быть подтверждения? «Подтверди то – не знаю, что» – не иначе. Впрочем, из высокочастотных соображений следует, что частицы с целым спином – который приписан и фотону – обязаны подчиняться вполне определённой квантовой статистике, по типу Бозе–Эйнштейна. А именно: в коллективе таких частиц, все они стремятся пребывать в одинаковых состояниях – в частности, иметь одинаковую энергию. И нас пытаются убедить в том, что фотоны именно так себя и ведут. И даже пример приводят: лазерную генерацию! Тогда позвольте заметить, что лазерное излучение составляет ничтожнейший процент от всего излучения в природе: оно является не правилом, а жалким исключением. Хуже того, даже в случае лазера следует очень постараться, чтобы подавить все моды, кроме одной, чтобы обеспечить одночастотный режим генерации – ведь любая другая мода «пролазит» при малейшей возможности! Где же оно, стремление фотонов иметь одинаковую энергию?! Да и вообще, говорить о статистике фотонов просто смешно. Сделай одни условия генерации – «статистика» фотонов будет одна, а сделай другие – и «статистика» будет другая. Детский сад какой-то!

И, в довершение ко всему этому, на фотоны не действует тяготение (3.9)!

Что же остаётся от традиционной концепции фотона? Эта концепция совершенно излишняя с позиций нашей модели «цифрового» физического мира, процессы в котором происходят в результате работы программных предписаний, обеспечивающих выполнение физических законов. Так, распространение света управляется Навигатором (3.4). Такой подход избавляет от необходимости приписывать фотону необъяснимые свойства, прикрываемые термином «корпускулярно-волновой дуализм», поскольку за особенности распространения света, в том числе и за волновые свойства, отвечает Навигатор. При таком подходе немедленно устраняются парадоксы, связанные с «редукцией волнового пакета» для фотона в явлениях интерференции и дифракции, с «интерференцией» фотонов, летящих поодиночке, с «интерференцией» фотона с самим собой, и т.п.

Физика радикально упрощается, если осознать, что никаких фотонов нет!

Раздел 4. Электричество и структуры вещества (I)

4.1 Электрические заряды, как противофазные квантовые пульсации.

По прошествии нескольких столетий активного изучения электрических явлений, официальная физика не может сказать о сущности электрического заряда ничего сверх того, что заряды бывают двух типов, причём разноимённые заряды притягиваются, а одноимённые – отталкиваются. Такой уровень понимания имелся уже в самом начале эпохи изучения электричества, и до сих пор серьёзного продвижения в этом вопросе не произошло.

О каком-то важном изъяне в традиционном подходе к электричеству свидетельствуют следующие энергетические парадоксы. Считается, что заряженные частицы взаимодействуют друг с другом на расстоянии, и что это взаимодействие характеризуется особой формой энергии – электрической. Кулоновская энергия взаимодействия пары элементарных зарядов, находящихся друг от друга на расстоянии ядерного масштаба, сравнима с собственной энергией электрона $m_e c^2$, где m_e – масса электрона, c – скорость света. Спрашивается [Г1]: куда же исчезает кулоновская энергия взаимодействия электрона и позитрона при их аннигиляции? Ведь при таком событии, как полагают, в энергию гамма-квантов превращается лишь собственная энергия электрона и позитрона! Более того: полагают, что такое свойство, как электрический заряд – ответственное за взаимодействие с другими зарядами на расстоянии – некоторым образом распределён по объёму даже элементарной заряженной частицы, и это распределение описывается с помощью т.н. формфакторов [Ф1]. Если электрический заряд электрона размазан по его объёму, то на каждый элемент этого объёма приходится какая-то часть этого заряда. По традиционной логике, эти элементы объёма электрона должны расталкиваться – а тогда следует допустить наличие какого-то контр-воздействия, которое сдерживает электрон от того, чтобы он взорвался. Мало того, что при таком допущении подмачивалась бы репутация электрона как элементарной частицы. Энергии разрывающих и сдерживающих электрон воздействий превышали бы его собственную энергию на порядки. Выходит, что и эти чудовищные энергии бесследно исчезали бы при аннигиляции!

Эти или аналогичные несуразницы неизбежны, пока считается, что свойства порождать взаимодействия частиц вещества на расстоянии – и, соответственно, порождать энергии этих взаимодействий! – присущи самим частицам вещества. Порочность такого подхода мы уже проиллюстрировали для случая феномена тяготения (Раздел 2). Теперь мы постараемся проделать то же самое для случая взаимодействия электрических зарядов на расстоянии. Мы увидим, что физика электромагнитных явлений радикально упрощается, если допустить, что, в отличие от массы, электрический заряд не является энергетической характеристикой.

Вспомним, что, по логике «цифрового» мира, электрон является квантовым пульсатором (1.4). Квантовые пульсации – это неопределённо долго длящаяся цепочка циклических смен всего двух состояний. Эта, простейшая в «цифровом» мире, форма движения обладает энергией, которая зависит только от частоты f квантовых пульсаций: $E=hf$, где h – постоянная Планка. Эту же энергию можно выразить через массу квантового пульсатора, и, для случая электрона, записать

$$m_e c^2 = hf_e, \quad (4.1.1)$$

где f_e – частота квантовых пульсаций электрона, которую мы называем электронной частотой. Из формулы (4.1.1), зная значения фундаментальных констант, несложно получить, что электронная частота $f_e = 1.24 \cdot 10^{20}$ Гц. Нас неоднократно спрашивали: какую форму имеет электрон, будучи квантовым пульсатором. На наш взгляд, этот вопрос некорректен: понятие формы имеет смысл для структурных образований из элементарных частиц, но не для отдельной элементарной частицы. Тем не менее, применительно к элементарной частице, имеет чёткий смысл её характерный пространственный размер, который мы определяем как произведение периода её квантовых пульсаций на скорость света – что даёт комптоновскую длину волны частицы h/mc . У электрона комптоновская длина $h/m_e c$ равна 0.024 Ангстрем.

Теперь можно сказать, как мы представляем, что такое электрический заряд: частица имеет электрический заряд, если в дискретном спектре её квантовых пульсаций имеется компонента на электронной частоте. Мы говорим «в спектре», потому что в отличие от электрона, имеющего

лишь одну компоненту квантовых пульсаций, существуют частицы – например, протон (4.6) – у которых этих компонент несколько. Конечно, наличие у частицы квантовых пульсаций на электронной частоте – ещё не полностью определяет её электрический заряд: ведь что-то должно задавать ещё и знак заряда. Нам представляется, что два противоположных знака электрического заряда задаются двумя противоположными фазами квантовых пульсаций на электронной частоте. Положительные заряды «пульсируют» синфазно, и отрицательные заряды «пульсируют» синфазно – но те и другие пульсации сдвинуты по фазе на 180° друг относительно друга. Разумеется, такое отождествление знака заряда – по фазе квантовых пульсаций – имеет смысл при одной и той же частоте этих пульсаций. А ведь частоты квантовых пульсаторов, по логике частотных склонов (1.6), зависят от гравитационного потенциала: электронная частота, не будучи исключением, увеличивается при перемещении вверх по местной вертикали. Поэтому, на наш взгляд, на каждом уровне любого частотного склона задана не только электронная частота, но и две противоположные текущие фазы квантовых пульсаций на этой частоте – для идентификации положительных и отрицательных электрических зарядов.

Почему – «для идентификации»? Потому что сами по себе квантовые пульсации на электронной частоте – с фазой положительного или отрицательного заряда – не порождают никаких взаимодействий на расстоянии. Эти пульсации у частицы являются лишь меткой, идентификатором, для пакета программ, который управляет свободными заряженными частицами так, что у нас создаётся иллюзия их взаимодействия друг с другом. Если частица имеет идентификатор положительного или отрицательного заряда, то она оказывается охвачена управлением этого пакета программ. Алгоритмы этого управления свободными зарядами, вкратце, таковы. Во-первых, двигайтесь так, чтобы выравнивались отклонения от равновесного пространственного распределения зарядов – при котором средняя плотность положительных зарядов везде равна средней плотности отрицательных зарядов (хотя значение этой плотности может отличаться от места к месту). Выравнивание объёмных плотностей разноимённых зарядов – это проявление действия «электрических сил». Во-вторых, двигайтесь так, чтобы, по возможности, компенсировались коллективные движения зарядов, т.е. чтобы компенсировались электрические токи. Компенсация коллективных движений зарядов – это проявление действия «магнитных сил». Электромагнитные явления, происходящие по этим алгоритмам, энергетически обеспечены тем, что в кинетическую энергию частиц превращается часть их собственной энергии (4.4).

При таком подходе к электрическому заряду – как к идентификатору для программного управления – совершенно ясно, что электрический заряд не является энергетической характеристикой. Мы немедленно устраняем следующие из традиционного подхода проблемы, связанные с «исчезновением» зарядовой энергии при аннигиляции электрон-позитронной пары.

Тут же проясняется ещё такое важное свойство элементарного электрического заряда, как его целостность: либо частица им обладает, либо не обладает. Т.е., элементарная частица не может иметь дробную часть элементарного электрического заряда – ибо идентификатор на части не разделяется. Гипотетические «кварки», якобы, обладающие электрическими зарядами, дробными от элементарного – это чистая придумка теоретиков, которые умозрительно раздробили то, сущность чего до сих пор не представляют.

4.2 Спин электрона – шутка теоретиков.

Размышляя об электроне, как о квантовом пульсаторе (4.1), мы обнаруживаем нечто примечательное. Такое характеристическое свойство частицы, как масса, является неизменным атрибутом квантовых пульсаций: чем больше их частота, тем больше масса. Но такое характеристическое свойство, как электрический заряд, «довешено» электрону без каких-либо физических модификаций в нём – а ведь могла, например, быть устроена модуляция его квантовых пульсаций! Нет, была проявлена разумная экономия ресурсов: на тех же квантовых пульсациях, которым в обязательном порядке соответствует масса и вся собственная энергия, было чисто формально организовано необязательное свойство, электрический заряд, которому не соответствует никакая энергия (4.1). При таком, стопроцентном, использовании квантовых пульсаций электрона для задания его характеристических свойств, электрон не может иметь ни одного дополнительного характеристического свойства, поскольку у него нет необходимых для этого дополнительных внутренних степеней свободы.

Но в официальной физике считается, что ещё одно характеристическое свойство у электрона есть – это его собственный магнитный момент, или спин. И это – при том, что до сих пор отсутствует вразумительная модель, которая поясняла бы: чем же, физически, магнитный момент электрона обусловлен.

Исторически, Паули формально, без предложения какой-либо физической модели, ввёл дополнительное квантовое число, характеризующее состояния атомарных электронов – чтобы описать расщепление спектральных линий атомов на мультиплеты. Прочитав статью Паули, Гаудсмит и Уленбек вспомнили про результат Штерна и Герлаха, которые пропускали пучок атомов серебра (с одним внешним электроном) через область с неоднородным магнитным полем – и пучок там расщеплялся на два. Поскольку атомы электрически нейтральны, то казалось ясным, что расщепление пучка было обусловлено воздействием *на магнитные моменты* атомов. Правда, для этого магнитные моменты атомов должны были иметь лишь две ориентации: либо по магнитному полю, либо против. Эту «пространственную селекцию» магнитных моментов никто не мог объяснить. Так вот, Гаудсмит и Уленбек решили, что всё становится гораздо понятнее, если вести речь не о магнитных моментах атомов, а о собственных магнитных моментах атомарных электронов. Чем же обусловлен магнитный момент у электрона? Гаудсмит и Уленбек полагали, что электрон имеет ненулевой размер, и что электрический заряд распределён по объёму электрона. Значит, чтобы у электрона был магнитный момент, электрон должен, мол, вращаться вокруг своей оси. Такое вращение называется в английском языке словом «спин». Сами авторы идеи о спине электрона сразу получили, что, для обеспечения требуемой величины магнитного момента, угловая скорость вращения электрона должна быть столь высока, что линейная скорость вращения на «экваторе» электрона во много раз превысила бы скорость света. А у Лорентца, которого попросили прокомментировать идею о спине электрона, всё получилось ещё хлеще: магнитная энергия вращающегося электрона должна быть столь велика, что эквивалентная ей масса превысила бы массу протона, а, при обычной массе электрона, его радиус должен превышать радиус атома!

Но теоретикам так понравилась идея о магнитном моменте электрона, что они нашли беспрецедентное оправдание своему бессилию построить здесь разумную физическую модель. «Наши традиционные представления, – заявили они, – никуда не годные! Природа устроена гораздо интереснее, чем мы думали!» Это по поводу спина электрона Ландау выдал своё знаменитое изречение: «Сегодня мы можем постигать даже то, чего не можем вообразить!» Идеология была такая: не нужно пытаться представить себе наглядно, что такое спин – а нужно просто использовать это красивое понятие, чтобы оно работало в теориях! На спин навесили ответственность не только за спектральные дублеты атомов, но и за намагниченность ферромагнетиков, за сверхпроводимость, сверхтекучесть, и за много чего ещё. Это называется так: то, что понимали плохо, объясняли на основе того, чего не понимали вовсе. И этим чрезвычайно обогатили официальную физическую картину мира, ибо триумф концепции спина электрона был полный.

Но, как ни ликовали по этому поводу теоретики, никому не удалось на опыте доказать, что свободный электрон спином действительно обладает. Например, никому не удалось, в том же неоднородном магнитном поле, расщепить надвое пучок электронов. Пучок атомов расщепить получается, а пучок электронов – нет. Не странно ли: действия неоднородного магнитного поля на спины электронов недостаточно, чтобы растащить эти электроны, но зато достаточно, чтобы растащить атомы, массы которых на четыре порядка больше!

Нет, для теоретиков это было не странно. Сия публика – своеобразная: критерием истины они считают не опытные факты (особенно неудобные для них), а навороченные теоретические придумки. «Наличие у электрона спина, – кричали они, – подтверждает тот факт, что электроны подчиняются квантовой статистике!» Да неужели это *факт*? Давайте посмотрим. Из высоконаучных соображений следует, что частицы с полуцелым спином, который приписали электрону, обязаны подчиняться статистике Ферми-Дирака, описывающей их распределение по энергиям. Значения энергии дискретны (квантованы), и каждое из них могут иметь не более двух электронов – с противоположными спинами. Для электронов проводимости в куске металла, условие, задающее дискретные значения энергии, таково (см., например, [K1,K2]): на характерном размере этого куска должно укладываться целое число дебройлевских волн электрона: одна, две, три, и т.д. Если свободных электронов в куске металла столько же, сколько и атомов – как утверждает концепция электронного газа в металлах [K1,K2] – то можно прикинуть, какие энергии достаются последним парам электронов, если состояния по энергиям

заполняются снизу и без пропусков. И получится тихий ужас: даже при низких температурах, практически все электроны проводимости в куске железа оказываются ультрарелятивистскими! Во славу статистики Ферми-Дирака, кусок железа испарился бы моментально! Поэтому теоретикам пришлось мухлевать. При том, что статистика Ферми-Дирака – это распределение по энергиям, состояния свободных электронов в металлах стали пересчитывать не по энергиям, а по импульсам. Секрет здесь в том, что энергия – это скаляр, а импульс – это вектор. Одну и ту же энергию позволили иметь, в виде исключения, толпам электронов – были бы по-разному направлены их импульсы. Этим трюком, к тихой радости теоретиков, резко сокращалось требуемое число состояний по энергии – которые, при таком повороте дел, уже не залезали в ультрарелятивистскую область. Однако, требования квантовой статистики на неодинаковость состояний электронов переключились на их проквантованные импульсы: один и тот же импульс, мол, могут иметь, опять же, не более двух электронов (с противоположными спинами). И вот такая статистика, уверяют нас, в металлах работает! Позвольте, электроны проводимости в металлах сталкиваются с атомами, отчего векторы их импульсов изменяются – по миллионам раз в секунду. Каким же образом из этого хаоса чеканится идеальный порядок, при котором каждое значение импульса имеют не более двух электронов? Каким образом, после каждого столкновения электрона с атомом, перетряхивается распределение по импульсам – для несметного числа электронов в куске металла?

Этот вопрос у теоретиков до сих пор не проработан. Вот как, оказывается, подчинение электронов квантовой статистике «доказывает» наличие у них спинов! Можно, конечно, прислушиваться к декларациям теоретиков о том, что они способны постигать даже то, чего не могут вообразить. Но, по-нашему, здесь всё гораздо проще, и вполне объясняется одним словом: «Заврались».

4.3 Волновые свойства электрона – ещё одна шутка теоретиков.

Вспомним, что термин «корпускулярно-волновой дуализм» теоретики придумали, чтобы прикрыть им своё бессилие объяснить противоречивые свойства фотонов (3.5). Конечно, такое положение дел вызывало у теоретиков некоторую неудовлетворённость. Поэтому сама постановка вопроса о том, что корпускулярно-волновой дуализм может оказаться универсальным принципом – если у частиц вещества обнаружатся волновые свойства – встретила бурное одобрение.

Идею о том, что частицам вещества присущи волновые свойства, проталкивал Луи де Бройль. «Каждой частице, – твердил он, – можно сопоставить волну. Чтобы найти длину этой волны, следует постоянную Планка разделить на импульс частицы, т.е. на произведение её массы на скорость. Тогда всё сойдётся!» Увы, сходилось не всё. Мало того, что физический смысл волн де Бройля до сих пор не ясен, и, соответственно, их приемлемая физическая модель до сих пор отсутствует. И мало того, что имеет место очевидная сингулярность при скорости частицы, равной нулю – когда длина волны де Бройля должна быть бесконечной. Проблема была ещё и в том, что в разных системах отсчёта скорость частицы различна – а, значит, различна и её длина волны де Бройля. А это прямо противоречило принципу относительности, делая различимыми два случая: частица налетает на неподвижную дифракционную решётку (при этом дифракция есть), или решётка налетает на неподвижную частицу (при этом, из-за бесконечной длины волны у частицы, дифракции нет).

«Но кто там будет задумываться над этой чепухой, – прикидывали теоретики, – если волновые свойства у частиц вещества обнаружатся на опыте?!» Вот почему обнаружение этих свойств было очень, очень востребовано. Первыми частицами, у которых усмотрели волновые свойства, стали электроны. В «Фейнмановских лекциях по физике» описан потрясающий опыт с прохождением электронов сквозь две щели. Мол, если не мешать им пролетать сквозь эти щели, то на сцинтилляционном экране за щелями получаются дифракционные полосы. Перекроешь одну из щелей – полосы пропадают. Попытаешься проследить, через какую щель пролетает электрон – полосы тоже пропадают... На впечатлительных читателей это сильно действует. Они же не знают, что *никто и никогда* таких опытов не делал. Ведь у электрона дебройлевская длина волны маленькая: щелью для неё является зазор между атомными плоскостями. Прикиньте: как можно, для электронов, сделать экран всего с двумя щелями? Как можно перекрывать только одну из них?

Дэвиссон и Джермер делали совсем другое [Д1] – вполне возможное. Они направляли низковольтный пучок электронов ортогонально на полированный срез монокристалла никеля (с никелем у них особенно здорово получилось), и исследовали угловое распределение электронов, рассеиваемых кристаллом в обратную полусферу – за вычетом центрального створа, затенённого электронной пушкой. Детектор настраивался так, чтобы отсекались электроны с малой энергией и регистрировались только те, которые испытали упругое или почти-упругое рассеяние. Выводы о картинах рассеяния делались на основе величины тока с детектора в зависимости от трёх параметров: энергии падающих электронов и двух углов, определявших направления рассеяния.

И вот, авторы представили резонансные пики рассеяния, которые интерпретировали как результаты брэгговского отражения «электронных волн» от систем параллельных атомных плоскостей, наклонённых к поверхности среза. Эти пики соответствовали брэгговскому режиму как по геометрии расположения параллельных атомных плоскостей в монокристалле, так и по резонансным длинам отражаемых волн, которые с точностью до нескольких процентов совпадали с длинами дебройлевских волн электронов при соответствующих ускоряющих напряжениях в электронной пушке. Казалось бы – вот они, волновые свойства у медленных электронов! Ибо их рассеяние хорошо объясняется в терминах дифракции волн де Бройля – аналогично тому, как объясняется дифракция рентгеновского излучения с теми же длинами волн! Но этот вывод основан на далеко не полной картине того, что наблюдалось в действительности.

Прежде всего, авторы сообщили не о всех пиках рассеяния, которые у них обнаружили. Самым сильным был широкий пик зеркального рассеяния, который имел место всегда – при любых энергиях пучка – и, значит, он не мог быть порождением брэгговской дифракции. Да и под другими углами рассеяния были «лишние» пики рассеяния [Л1,К3,Р1]. Далее, концепция брэгговского отражения (см., например, [С1]) подразумевает объёмное взаимодействие волн с трёхмерной атомной решёткой. Однако, имеются свидетельства о том, что у Дэвиссона и Джермера рассеяние электронов было обусловлено не объёмным их взаимодействием с монокристаллом, а поверхностным. Перечислим самые, на наш взгляд, показательные:

1. При уменьшении скорости падающих электронов должна уменьшаться их глубина проникновения в кристалл, и, соответственно, должен уменьшаться эффективный рассеивающий объём кристалла, т.е. должна уменьшаться резкость дифракционных пучков. *«Опыт этого, однако, не показывает... наблюдение дифракции в низких вольтах, как раз наоборот, чрезвычайно облегчается, и при малых энергиях оказывается возможным получение наиболее резких пучков»* [К2].

2. Допущение разумного коэффициента поглощения потока электронов при углублении в кристалл *«даёт, что количество электронов, рассеянных даже вторым атомным слоем кристалла, должно быть... меньше количества рассеянных первым слоем»*, как минимум, на порядок. *«При этом делается непонятным само возникновение резких максимумов»* [К2].

3. *«Нанесение на рассеивающий кристалл плёнки другого металла в два атомных слоя всегда вызывает практически полное исчезновение первоначальной картины»* [К2] – и появляется новая картина, соответствующая металлу этой плёнки. Этот факт прямо указывает на число поверхностных атомных слоёв, ответственных за рассеяние медленных электронов – что полностью отрицает концепцию рассеяния на объёмной решётке.

Всё это говорит о том, что никаких «волновых свойств» у электронов Дэвиссон и Джермер не обнаружили [Г2]. Их результаты, по-видимому, являются частным случаем явления, хорошо известного специалистам по низковольтной электронографии: *«С изменением энергии падающих электронов дифракционные картины появляются и исчезают, сменяя друг друга. С увеличением энергии, например, вначале на общем фоне появляются слабые симметрично расположенные пятна-рефлексы, которые разгораются до максимальной яркости, а затем их яркость ослабевает, и рефлексы исчезают на ярком фоне. При дальнейшем увеличении энергии появляются рефлексы в других позициях и также проходят через максимум яркости при определённой энергии»* [31]. Не менее хорошо известно, что эти сменяющие друг друга дифракционные картины, как правило, не согласуются с предсказаниями волновой теории де Бройля. Некоторые пики, которые должны наблюдаться в согласии с этой теорией, отсутствуют вовсе, а, кроме того, всегда наблюдаются «лишние» пики [Л1,К3,Р1], которым приписывают дробные (!) порядки дифракции. Это означает полный отказ от концепции брэгговского отражения, на которой основана теория дифракции «электронных волн».

Чем же тогда были обусловлены пики рассеяния электронов у Дэвиссона и Джермера? На наш взгляд, они были обусловлены хорошо известным явлением, происходящим при

бомбардировке поверхности металла медленными электронами – вторичной электронной эмиссией [Б1]. При таком подходе [Г2], объясняются не только вышеназванные особенности, не укладывающиеся в концепцию брэгговского отражения, но и тот факт, что электронные пики рассеяния, по сравнению с рентгеновскими пиками для тех же длин волн, имеют существенно большую угловую ширину и много большую энергетическую ширину. Но такой подход, конечно, не требует приписывания электронам волновых свойств – в согласии с указаниями различных исследователей [К2,Л1,К3,Р1], повторявших опыт Дэвиссона и Джермера.

Но к этим исследователям не прислушались. В дальнейшем было множество экспериментов, в которых волновые свойства электронов не *доказывались*, а уже *использовались*, как будто они есть на самом деле. Считалось, что, имея конкретную энергию после прохождения конкретного ускоряющего напряжения, электроны имеют конкретную длину волны – и, по результатам рассеяния в веществе этих «волн», судили об особенностях тех структур, на которых эти «волны», якобы, рассеивались. С учётом вышеизложенного ясно, что цена подобным суждениям – копейка в базарный день.

4.4 Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов.

Теоретики приписывали статус физической реальности объектам с совершенно фантастическими энергетическими характеристиками. Так, удивительной находкой оказалась идея о физических полях – гравитационном, электромагнитном – с их бесконечными числами степеней свободы, а, значит, и с бесконечным энергосодержанием. Впоследствии физические поля проквантовали – и назвали «физическим вакуумом» состояние полей с минимальной возможной энергией (которая всё равно осталась бесконечной). Ещё больше оживили физическую картину мира «виртуальные частицы», которыми, якобы, бурлит физический вакуум. На этих виртуальных частиц теоретики имеют обыкновение сваливать ответственность за разного рода энергетические парадоксы – ведь виртуальная частица, якобы, способна произвести в локальности как угодно большое отклонение от закона сохранения энергии. Правда, такое отклонение длится, в согласии с принципом неопределённости, исключительно недолго – но теоретикам и этого хватает для решения своих проблем.

В реальном физическом мире подобный произвол с энергиями не имеет места. Мы сознательно устраняем «энергетических паразитов» из понятийного базиса физики и утверждаем, что обладателем всех форм физической энергии является только вещество. Причём, каждая форма физической энергии соответствует конкретной форме движения в веществе. По логике «цифрового» мира, элементарные частицы вещества представляют собой квантовые пульсаторы (1.4). У квантового пульсатора мы усматриваем три основных формы энергии. Главная из них – собственная энергия; соответствующая ей форма движения – это квантовые пульсации. Вторая из них – кинетическая энергия; соответствующая ей форма движения – это, очевидно, перемещение в пространстве. Наконец, третья из них – это энергия связи (если частица входит в состав некоторой структуры); соответствующая форма движения – это циклические перебросы квантовых пульсаций из одной связуемой частицы в другую (4.7). Чтобы выполнялся закон сохранения энергии, для трёх названных форм энергии квантового пульсатора должна быть обеспечена беспроблемная и однозначная превращаемость друг в друга. При этом однозначность кинетической энергии обусловлена тем, что она определяется однозначной, «истинной» скоростью частицы – а именно, её локально-абсолютной скоростью (1.6).

Вот эти обратимые взаимопревращения собственной энергии, кинетической энергии и энергии связи у элементарной частицы вещества мы называем автономными превращениями энергии квантового пульсатора. Заметим, квантовый пульсатор может не иметь кинетической энергии и энергии связи, но собственная энергия у него есть обязательно. Учитывая, что только квантовые пульсаторы являются носителями физических энергий, мы приходим к выводу: «необязательные» формы энергии могут быть у квантового пульсатора лишь при соответственно уменьшенной «обязательной» – т.е., за её счёт. У каждого квантового пульсатора сумма трёх энергий – собственной энергии, кинетической энергии и энергии связи – остаётся постоянной (при постоянном гравитационном потенциале). И всё многообразие физических процессов сводится к тому, что, в результате тех или иных взаимодействий, происходят перераспределения между тремя формами энергии у квантовых пульсаторов – по принципу их автономных превращений.

Так, свободная элементарная частица может иметь кинетическую энергию только за счёт точно такой же убыли своей собственной энергии. Это непривычно, ведь многовековой опыт учит нас: чтобы разогнать тележку, нужно совершить работу и сообщить тележке кинетическую энергию. Этот штамп – «сообщить кинетическую энергию» – прочно вошёл в учебники по физике. Он однозначно подразумевает, что кинетическая энергия может быть сообщена разгоняемому объекту лишь откуда-то *извне*. Но в микромире, на уровне элементарных частиц, эта логика не работает. Как ни старайтесь, вы не сможете *сообщить* элементарной частице кинетическую энергию. Вы сможете лишь *превратить* в её кинетическую энергию часть её собственной энергии. Потому что так работают программные предписания: у элементарной частицы других вариантов приобретения кинетической энергии не предусмотрено.

Получим выражение для кинетической энергии $E_{кин}$ свободного квантового пульсатора – на основе принципа автономного превращения. Принимая, что прирост кинетической энергии обусловлен убылью собственной энергии, имеем:

$$E_{кин} = \frac{m_0 c^2 - E_{кин}}{c^2} \cdot \frac{V^2}{2}, \quad (4.4.1)$$

где m_0 – масса свободного покоящегося квантового пульсатора, V – его локально-абсолютная скорость. Из (4.4.1) получаем искомое выражение:

$$E_{кин} = \frac{m_0 V^2}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{V^2}{2c^2}}. \quad (4.4.2)$$

Соответственно, собственная энергия $E_{соб}$ свободного квантового пульсатора, как функция его локально-абсолютной скорости, имеет вид:

$$E_{соб} = m_0 c^2 - E_{кин} = m_0 c^2 \frac{1}{1 + \frac{V^2}{2c^2}}. \quad (4.4.3)$$

Обращает на себя внимание сходство формул (4.4.2) и (4.4.3), в которых привычные выражения помножены на один и тот же множитель, зависящий от локально-абсолютной скорости. Эти формулы наглядно показывают, что по мере увеличения локально-абсолютной скорости, собственная энергия квантового пульсатора даже не остаётся постоянной – она, частично превращаясь в кинетическую энергию, уменьшается. Причём, в случае $V=c$ кинетическая энергия свободного квантового пульсатора составляет одну треть (а собственная энергия – две трети) от его собственной энергии покоя. Таким образом, из этих формул следует, что, по мере увеличения скорости, собственная энергия (а, значит, и масса) квантового пульсатора не испытывает релятивистского роста. Но не спешите, дорогой читатель, ставить крест на этих формулах. Да, всем нам со школьной скамьи вдалбливали, что релятивистский рост массы (энергии, импульса) – есть, есть, есть! Но это неправда: экспериментальные реалии говорят прямо противоположное (4.5).

А правда в том, что в кинетическую энергию свободного электрона превращается его собственная энергия, и никакая другая. Ортодоксам трудно в это поверить. Они полагают, что в кинетическую энергию электрона превращается энергия ускоряющих его электромагнитных полей. Именно это, якобы, продельвается на ускорителях заряженных частиц. Логика убийственная: электроны ускоряются лишь тогда, когда электромагниты включены – значит, ускоряются-то они на энергиях полей! И, чтобы стать ультрарелятивистскими, ускоряемые электроны должны накрутить многие километры!.. Да мы не оспариваем то, что на ускорителях электроны накручивают километры. Мы лишь напомним, что в природе есть способ гораздо более эффективного разгона электрона. Вот он: при бета-распаде [Д2] из ядра выстреливается готовый релятивистский электрон. Спрашивается: что это за чудовищные поля генерируются в ядре – которые, к тому же, избирательно действуют лишь на выстреливаемый электрон? А если не поля – то что? Не маленькие же зелёные человечки с кувалдами! «Моментальный» разгон электрона при бета-распаде остаётся тайной для науки. По традиционной логике, здесь кинетическая энергия должна быть откуда-то *сообщена* электрону. Поэтому полагают, что в его кинетическую энергию превращается часть разности энергий связи исходного и результирующего ядер. Но как это происходит – и происходит ли вообще! – об этом не сообщается.

Принцип автономных превращений энергии позволяет по-новому взглянуть на эту проблему. Но прежде скажем о том, как мы представляем алгоритм пространственного перемещения свободного квантового пульсатора. Если сущностью квантового пульсатора является циклический скачкообразный процесс, то логично предположить, что и перемещаться в пространстве он может лишь скачкообразно. Движение квантового пульсатора с постоянной скоростью означает, что, через некоторое постоянное число собственных циклов, он совершает элементарное скачкообразное перемещение – длина которого, как мы полагаем, равна характерному размеру квантового пульсатора, т.е. его комптоновской длине. Такое элементарное перемещение мы называем квантовым шагом. Частота квантовых шагов Ω равна, как можно видеть, отношению скорости движения к длине квантового шага, т.е. к комптоновской длине λ_c , которая, с учётом (4.4.3), также зависит от скорости:

$$\Omega = \frac{V}{\lambda_c(V)} = V \frac{m_0 c}{h \left(1 + \frac{V^2}{2c^2}\right)} = \frac{V}{\lambda_c(0) \cdot \left(1 + \frac{V^2}{2c^2}\right)}. \quad (4.4.4)$$

Как можно видеть из (4.4.4), по мере роста скорости частота квантовых шагов Ω растёт, и при $V=c$ она становится равной собственной частоте пульсатора. Ясно, что частота квантовых шагов не может превышать собственной частоты пульсатора, поэтому не представляется возможным его движение с локально-абсолютной скоростью, превышающей c (что же касается относительных скоростей – например, у пары движущихся друг навстречу другу квантовых пульсаторов – то эти скорости должны подчиняться классическому закону сложения скоростей, т.е., они могут превышать c).

Теперь вернёмся к «моментальному» разгону электрона при бета-распаде. Алгоритм, который осуществляет превращение собственной энергии электрона в кинетическую, работает, по логике вышеизложенного, с дискретом во времени, соответствующим периоду пульсаций электрона. И такое превращение – хоть даже на максимально допустимую величину – может произойти, в принципе, за один цикл работы этого алгоритма. И – полетел он, релятивистский электрон!

Уточним, что, согласно принципу автономных превращений энергии, частица вещества не может ни отдать часть своей энергии вовне, ни получить добавочную энергию извне. Казалось бы, этот подход противоречит опыту – ведь при многих взаимодействиях, как полагают, происходит передача энергии от одного микрообъекта другому. Но при ближайшем рассмотрении оказывается, что во всех этих случаях вполне может происходить не передача энергии, а её согласованные автономные превращения, порождающие иллюзию передачи.

Например, говорят, что, при столкновениях частиц, налетающая частица передаёт покоящейся частице свою кинетическую энергию. В рамках же нашего подхода, при таком столкновении полные энергии каждой из частиц не изменяются, а происходят равные по величине и противоположные по направлению перераспределения между собственной и кинетической энергиями у каждой из этих частиц.

Аналогично, при ударном возбуждении атома ударяющий электрон отнюдь не отдаёт атому свою кинетическую энергию, которая превращается в энергию возбуждения атома. При этом, как мы полагаем, у ударяющего электрона уменьшается кинетическая энергия и, соответственно, увеличивается собственная, а у атома – уменьшается энергия связи и, соответственно, тоже увеличивается собственная. Если происходит ударная ионизация, то сначала энергия связи обнуляется, с соответствующим восстановлением собственных энергий, а затем освобождённый электрон ещё и может быть приведён в движение – с превращением части его собственной энергии в кинетическую. Сходным образом, дело обходится без передачи энергии от атома к атому, когда при их соударении происходит столкновительный перенос возбуждения.

Наконец, при квантовом перебросе световой энергии с атома на атом происходят, как мы полагаем, всего лишь скоррелированные перераспределения энергии у этой пары атомов (3.10).

Подчеркнём, что автономные превращения энергии происходят со стопроцентным коэффициентом полезного действия, совершенно без потерь энергии. Так, при ускорении элементарной частицы вещества гравитационным или электромагнитным воздействием, *не происходит диссипации энергии*. Напротив, если говорить про двигатели, в которых сжигается топливо, то они производят почти стопроцентную диссипацию, которая сопровождается жалким побочным продуктом – автономным приростом кинетической энергии у частиц приводимого в

движение аппарата. Насколько возросли бы возможности техники, если бы в ней использовался прямой доступ к алгоритмам, управляющим автономными превращениями энергии!

4.5 Где же он, релятивистский рост массы (энергии, импульса)?

Тезис о том, что кинетическая энергия элементарной частицы не может превышать одной трети от её энергии покоя (4.4), кажется смешным с позиций современной официальной физики – особенно в свете достижений ускорительной техники, где, как нас уверяют, электронам, имеющим энергию покоя в полмиллиона эВ, сообщают кинетические энергии, исчисляемые миллиардами эВ. «Если бы не было релятивистского роста массы, – вещают с телевизионных экранов академики, – то не работал бы ни один ускоритель!» Для домохозяек такие аргументы – вполне убедительны. Они же не знают, как эти ускорители «работают». А если бы узнали – ужаснулись бы.

Вот, спрашиваем: как на ускорителях проявляется релятивистский рост массы? Да, отвечают, всё так же, одним-единственным способом: через уменьшение эффективности воздействия электромагнитных полей на быстро движущуюся заряженную частицу – как и в самых первых опытах такого рода с быстрыми электронами (опыты Бухерера, Кауфмана и др.; см., например, [С1,Д3]). Чем больше скорость электрона, тем более сильное магнитное воздействие требуется приложить, чтобы искривить его траекторию. При большом желании, результаты этих опытов, действительно, можно истолковать так: по мере увеличения скорости частицы, у неё увеличивается масса, а вместе с ней и инертные свойства – так что магнитное воздействие на такую частицу вызывает всё меньший отклик.

Но такое толкование уместно, и вправду, только при большом желании – ведь здесь, как говорится, возможны варианты! Известен универсальный принцип: воздействие на объект стремится к нулю, если скорость объекта приближается к скорости передачи воздействия. Вот классический пример из механики: ветер разгоняет парусник. Когда скорость парусника становится равной скорости ветра, ветер перестаёт на него действовать. Даже детям понятно: это получается не оттого, что масса парусника становится бесконечной. Аналогичные вещи происходят при раскрутке ротора асинхронной машины вращающимся магнитным полем, а также при взаимодействии электронов с замедленной электромагнитной волной в лампе бегущей волны – и здесь, как полагают, массы тоже остаются самими собой. Лишь для методики магнитного отклонения заряженной частицы делается исключение – здесь, мол, не что иное, как релятивистский рост!

На основании чего делается такое исключение? Скорость заряженной частицы может быть измерена с помощью различных методик, напрямую реализующих понятие скорости, т.е. основанных на измерении промежутка времени, в течение которого преодолевается известное расстояние. Если на заряженную частицу, движущийся с измеренной скоростью v , подействовать поперечным магнитным полем с напряжённостью H , то частица станет двигаться по траектории с радиусом кривизны r :

$$r = \frac{mv}{eH \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{mv\gamma}{eH}, \quad (4.5.1)$$

где m и e – соответственно, масса покоя и заряд частицы, γ – релятивистский фактор. Анализ искривлений треков сталкивающихся частиц показывает, что сохраняется сумма их релятивистских импульсов $mv\gamma$. Раз сохраняется релятивистский импульс – значит, мол, он и реален! Но ведь те же самые трековые данные допускают и другую интерпретацию. Если считать, что релятивистский корень в (4.5.1) описывает уменьшение напряжённости магнитного поля, которое воспринимает движущийся электрон – в согласии с релятивистскими преобразованиями компонент поля [Л2] – то наблюдаемый радиус кривизны траектории будет соответствовать не истинному значению импульса, а в γ раз завышенному. С учётом поправок на это завышение, все трековые данные будут говорить о сохранении именно классического импульса mv . Ибо релятивистский фактор γ не будет присущ импульсу, как таковому, а будет являться следствием нелинейности шкалы в данной измерительной методике.

Впрочем, можно до хрипоты спорить – так или этак интерпретировать трековые данные. Но мы обращаем внимание на беспорный факт: вывод о релятивистском увеличении энергии

частицы делается по результатам её взаимодействия только *с полями* – когда от этой чудовищной энергии никому «ни жарко, ни холодно». Давайте же использовать и другие методики измерения энергии частицы – по результатам её взаимодействия *с веществом*! Это будет прямое и честное измерение – если измерить всю энергию, в те или иные формы которой превратится энергия частицы! Здесь-то и находится «момент истины»: прямые и честные измерения показывают, что никакого релятивистского роста энергии не существует.

Ну, действительно: кому удалось, из *одного* релятивистского электрона, извлечь, при его взаимодействии с веществом, энергию в несколько ГэВ? Или хотя бы в несколько МэВ? Давайте посмотрим!

Вот, например, заряженные частицы оставляют треки в камере Вильсона или в пузырьковой камере. При образовании этих треков, превращения энергии, по меркам микромира, огромны – но они происходят, в основном, не за счёт энергии иницирующей частицы. Здесь регистрирующая среда пребывает в неустойчивом состоянии – это переохлаждённый пар или перегретая жидкость. Частица тратит кинетическую энергию лишь на создание ионов в среде – и эти потери энергии невелики. А ионы становятся центрами бурной конденсации или парообразования. Успей сфотографировать очаги фазовых превращений в среде – вот и трек частицы. Но энергия этих фазовых превращений – несоизмеримо больше ионизационных потерь частицы.

А можно ли измерить сами ионизационные потери? Конечно, можно. В своё время в экспериментальной физике широко использовались замечательные приборчики: пропорциональные счётчики [Д2]. Влетев в этот приборчик, частица растрчивает свою кинетическую энергию на ионизацию атомов вещества-наполнителя – принципиально до полной своей остановки. Чем больше энергия частицы, тем больше ионов она создаёт, и тем больше генерируемый приборчиком импульс тока. Обращаем внимание: средняя энергия, требуемая для создания одной пары ионов, совсем невелика – это два-три десятка эВ [Э1]. По отношению к такой энергии, говорить о релятивистском завышении неуместно. Поэтому к показаниям пропорциональных счётчиков следовало бы относиться с большим доверием – поскольку имеются веские основания полагать, что они измеряют энергию частицы *честно*. И вот как выглядят результаты этих честных измерений. В «нерелятивистской области», пока энергия частиц малая, результаты её измерения пропорциональными счётчиками с результатами измерений по методике магнитного отклонения. Но в «релятивистской области» единство измерений нарушается: энергия, измеряемая по магнитной методике, лезет в релятивистскую бесконечность, а энергия, измеряемая пропорциональными счётчиками, выходит на насыщение и дальше не растёт [Д2]. Причём, не похоже на то, что счётчики «шалят»: все они – при разных типах и конструкциях – показывают одно и то же. А именно: никакого релятивистского роста энергии нет.

Этот очевидный факт причинял релятивистам немало душевных страданий. Пришлось принимать меры: придумывать гипотезы, которые научнообразно разъясняли – отчего у пропорциональных счётчиков, при измерениях в релятивистской области, увеличиваются аппаратные погрешности [Д2]. Да ведь как согласованно увеличиваются – в точности маскируя релятивистский рост, как будто его и нет вовсе! Знаете, дорогой читатель, физики обычно не упускают возможности позубоскалить над гипотезами *ad hoc* – так называются вспомогательные гипотезы, выдвинутые ради только какого-то одного трудно объяснимого случая. Так вот, для разных типов и конструкций пропорциональных счётчиков, «увеличение аппаратных погрешностей» пришлось объяснять по-разному, так что гипотез *ad hoc* здесь набрался целый букет. И никто не зубоскалил. Все, похоже, понимали: грешно смеяться над больными.

А страдать релятивистов заставляли не только пропорциональные счётчики. Была ещё одна методика прямого измерения тормозных потерь быстрых заряженных частиц – в фотоэмульсиях. Здесь частица тоже теряет энергию на ионизацию атомов, причём каждый образовавшийся ион становится центром формирования фотографического зёрнышка. И эти зёрнышки различимы под микроскопом. Значит, число ионизаций, произведённых частицей, можно пересчитать, а затем умножить это число на энергию одной ионизации – вот и получится исходная энергия частицы! И что же? А то, что и здесь всё получалось, как и в пропорциональных счётчиках. В «нерелятивистской области», число зёрнышек, умноженное на энергию одной ионизации, вполне соответствовало результатам «магнитной» методики. А в «релятивистской области» число зёрнышек выходило на постоянную величину и дальше, практически, не росло [Б2]. И, опять же, использовались различные составы фотоэмульсий. И опять же, все они говорили одно и то же:

если подходить к вопросу методом простого всматривания, то никакого релятивистского роста энергии не обнаруживается. И опять пришлось выдвигать гипотезы ad hoc. Насчёт того, что быстрая частица теряет энергию в фотоэмульсиях не только на ионизацию: есть, якобы, ещё и «недетектируемые» потери энергии – на возбуждение атомов или ядер, на выбивание нейтральных частиц, на излучение [Б2]. Пикантность ситуации в том, что эффективности разных каналов этих «недетектируемых потерь» по-разному зависят от энергии частицы – но в сумме эти потери, якобы, так согласованно нарастают, что в точности маскируют ожидаемый релятивистский рост детектируемых потерь!

Не проще и не разумнее ли допустить, что, в релятивистской области, потери не растут просто потому, что истинная кинетическая энергия частицы имеет верхний предел? Нет, этот вопрос не решается по критериям простоты и разумности. Тут дело на принцип пошло! И, чтобы релятивистам не утруждать себя каждый раз объяснениями того, куда же деваются релятивистские излишки энергии частицы, они пустились на небывалый в истории физики прецедент. «Магнитная методика, – заявили они, – непогрешима! Поэтому все остальные методики измерения энергии следует калибровать именно по ней, по магнитной!» После этого им, действительно, полегче стало.

Кстати, были ведь эксперименты, где «магнитная» и «немагнитная» методики встречались, так сказать, нос к носу. Это получалось там, где измеряли импульс отдачи у атома, из ядра которого выстреливался релятивистский электрон при бета-распаде. Здесь устраивалась «очная ставка» двум методикам: импульс отдачи атома измерялся по «немагнитной» методике, а импульс выстреливаемого электрона – по «магнитной», во всей её непогрешимой мощи. Первые же опыты такого рода [К5] поставили в крайне затруднительное положение учёных, стоявших на позициях закона сохранения релятивистского импульса. Ведь импульс электрона получался чудовищно больше, чем импульс отдачи атома. Следите за логикой: импульс электрона измерялся по непогрешимой методике – значит, правильно измерялся именно он. Следовательно, импульс отдачи у атома оказывался чудовищно меньше, чем требовалось по закону сохранения релятивистского импульса. Т.е., подавляющая часть импульса отдачи куда-то тихо исчезала. Экспериментаторы клялись и божились, что это не их рук дело – а теоретики не могли в это поверить... *«Пялились исследователи на фотопластинки, вертели ими так и сяк... Можно было поступить совсем просто: отбросить иллюзорные релятивистские завышения импульсов у электронов, и тогда их результирующие импульсы становились бы равными импульсам отдачи! Но – что вы! это было бы святотатство! Уж лучше было сидеть и страдать молча... Ферми смотрел-смотрел на эти страдания, и его доброе сердце дрогнуло. «Ладно, – подмигнул он, – вы только не плачьте! Вот что мы сделаем: введём новую частицу. И припишем ей всё, что требуется. Вам нужен импульс? – у ней он есть!» – «Как?! – просияли от радости экспериментаторы. – Так просто? Впрочем, погодите-погодите. Мы же такую возможность исследовали. Никаких следов третьей частицы при бета-распаде не обнаруживается!» – «Ну, и что такого? Если следов не обнаруживается, значит, эта частица их не оставляет! Я же говорю – припишем всё, что требуется!» – «Да, но... странно как-то. Трудно поверить! Частица... импульс имеет... и – никаких следов... Как же её поймать?» – «А зачем обязательно – поймать? Сам по себе процесс ловли – разве он удовольствия не доставляет? Так ловите, до скончания века, и наслаждайтесь! На зависть окружающим!» – «А, ведь, действительно! Позвольте полюбопытствовать, а как предлагается назвать эту неуловимую прелесть?» – «Да придумаем хохмочку какую-нибудь... Вот: назовём эту прелесть нейтрончиком!» [Д4] Уж простите за приведённую цитаточку, но так и было: нейтрино «открыли» только для того, чтобы не рухнул закон сохранения релятивистского импульса. А чтобы успокоить тех, кто сомневался в реальности нейтрино, ей быстренько приписали статус одной из фундаментальных, абсолютно стабильных, частиц – которых, как считается, всего-то четыре. В физике организовали новый раздел – «Физика нейтрино». Понастроили грандиозных «детекторов». Мне довелось побывать на одном из них – в Баксанском ущелье на Кавказе. Чтобы только нейтрино, с их выдающимися проникающими способностями, могли долетать до этого «детектора», помещение для него выдолблено в центре подошвы огромной каменной горы: эта гора прикрывает «детектор» сверху... Так, думаете, эти детекторы реагируют на нейтрино? Да нет, они реагируют на продукты реакций, которые, как полагают теоретики, могут порождать только нейтрино – да и то крайне редко. Уж больно оно неуловимое. Кстати, по свойству исключительно слабо взаимодействовать с веществом, нейтрино резко отличается от остальных частиц, испускаемых при радиоактивных превращениях: нейтрино «умирает» на много порядков реже, чем рождается.*

Налицо абсурдная асимметрия, которая до сих пор не имеет объяснения. Не проще ли устранить эту асимметрию, признав, что нейтрино и релятивистский импульс являются теоретическими иллюзиями?

Но нам могли бы ещё возразить: если релятивистские излишки энергии были бы иллюзиями, то это непременно проявилось бы при сопоставлении энергии частиц с энергиями гамма-квантов, которые измеряются независимыми способами. Увы – хотя арсенал способов измерения энергии гамма-квантов довольно-таки богат [Э2], об их независимости не может быть и речи. Целый ряд методов основан на измерениях энергий конверсионных электронов и вторичных электронов, которые выстреливаются в результате комптон-эффекта, фотоэффекта, и образования электрон-позитронных пар – но «магнитный анализ спектров вторичных электронов... является наилучшим методом точного измерения энергии γ -квантов» [Э2]. По результатам этого знакомого «наилучшего метода» калибруются остальные методы – в которых определяются пороги ядерных реакций или энергии вторичных ядерных частиц, а также такой, казалось бы, обособленный метод, как измерение длины волны гамма-излучения с помощью дифракции на кристалле [М1]. Этот метод сохраняет свою обособленность, опять же, лишь при малых энергиях гамма-квантов. Но, уже при энергиях ~ 0.1 МэВ, соответствующая длина волны гамма-излучения на порядок меньше, чем расстояния между атомными плоскостями в кристаллах, что весьма затрудняет – особенно при скользящих углах падения – определение индекса брэгговской дифракции; так что калибровка здесь необходима. Выходит следующее: если, как мы полагаем, метод магнитного отклонения даёт не истинную, а релятивистски завышенную энергию, то с аналогичным завышением определяются и энергии гамма-квантов!

Впрочем, здесь можно было до некоторой степени избегать больших завышений, если при калибровке методом магнитного отклонения использовать частицы с достаточно большой массой – поскольку энергия, которая, согласно (4.4.2), близка к предельной у электрона, далека от предела у протона. Отсюда, кстати, вытекает возможность получения ещё одного свидетельства о наличии ограничения у кинетической энергии частицы. Известно множество ядерных реакций с порогами всего в несколько МэВ [Б2]. Эти реакции инициируются, например, протонами, для которых энергия в несколько МэВ является ничтожной, и есть гарантия, что пороги при этом измеряются без релятивистского завышения. Эти же реакции инициируются и нейтронами, и гамма-квантами – была бы их энергия выше пороговой. Электроны, которые имели бы энергию в несколько МэВ, инициировали бы эти реакции, казалось бы, ещё охотнее, чем протоны – ведь электроны притягиваются к ядру, а не отталкиваются от него. Но нет: что-то мешает электронам инициировать ядерные реакции. Считается, что релятивистские электроны, при взаимодействии с ядрами, испытывают почему-то лишь упругое рассеяние [К4]. Налицо странная асимметрия: вылететь из ядра, прихватив оттуда немалую энергию, электрон может (при бета-распаде) – а ударить по ядру, сообщив ему такую же энергию, электрон не может! Что по этому поводу говорит физика высоких энергий? А она по этому поводу хранит гробовое молчание. Высокие энергии оказалось гораздо практичнее измерять не по электронной, а по протонной шкале. Тут уж не до единства измерений – быть бы живу! Ибо из опыта ясно, что, скажем, 3 МэВа у протона – это полноценные 3 МэВа, а 3 МэВа у электрона – это пустышка.

Но как же так? Неужели не проводились эксперименты по прямому измерению энергии быстрых электронов – калориметрическим методом – при известном ускоряющем вольтаже? Ведь было сооружено множество ускорителей. И нас уверяют, что без релятивистского роста энергии у быстрых частиц, ни один ускоритель не работал бы! Так покажите нам его, прямо измеренный релятивистский рост! Где же изобилие публикаций на эту тему? В это трудно поверить, но на эту тему известна всего одна (!) публикация – о которой релятивисты если и упоминают, то делают это как-то странным, сквозь зубы. В чём же был секрет у Бертоцци [Б3], если только он один и смог прямо измерить релятивистский рост? Бертоцци использовал двухступенчатую схему ускорения электронных сгустков. На первой ступени электроны ускорялись статическим электрическим полем, формируемым с помощью высоковольтного генератора Ван-де-Граафа. А второй ступенью был линейный индукционный ускоритель. При известном ускоряющем вольтаже, автор измерял две величины – скорость и энергию электронов. Скорость он определял пролётно-импульсным методом: по времени, разделявшему два всплеска тока, которые наводились пролетающим сгустком в электродах, разнесённых на известное расстояние. А об энергии электронов автор судил по нагреву алюминиевого стаканчика, который улавливал разогнанные электронные сгустки. Если релятивистский рост энергии имеет место, то, при изменении ускоряющего вольтажа, скорость электронов должна была, практически, не

изменяться (будучи близкой к скорости света), а их энергия должна была изменяться весьма заметно. На первый взгляд, именно такую зависимость и демонстрируют пять экспериментальных точек, представленных автором на графике. Но не всё было так просто. В таблице (см. ниже) первые два столбца отображают ускоряющий вольтаж и отношение измеренной скорости электронов к скорости света. Но вот, внимание: «При voltaжах 0.5, 1.0 и 1.5 МэВ линейный ускоритель не был включён» (перевод наш) – эту особенность отражает третий столбец в таблице. И, наконец: «Измерения энергии проводились для ускоряющих voltaжей 1.5 и 4.5 МэВ» (перевод наш) – эту особенность отражает последний столбец в таблице.

Вольтаж, МэВ	V/c	Линейный ускоритель	Энергия, МэВ
0.5	0.867	выкл	
1.0	0.910	выкл	
1.5	0.960	выкл	1.6
4.5	0.987	вкл	4.8
15	1.0		

Таким образом, реальных экспериментальных точек оказывается, вместо пяти, всего две, причём одна из них была получена, когда индукционный ускоритель был выключен, а другая – когда он был включён. В этом – и секрет фокуса. Когда индукционный ускоритель работает, он индуцирует вихревые токи в металлических штучках. Его самого приходится охлаждать проточной водой! Конечно, вихревые токи наводились и в мишени-стаканчике – вот и грелся стаканчик сильнее. Эту мелочь автор почему-то не учёл, и соответствующей калибровки не проделал. Каким образом у него две точки удачно легли на релятивистскую кривую – это уже не имеет значения: совершенно очевидно, что дело здесь не в релятивистском росте.

Тогда становится понятно, почему никто из коллег Бертоцци не отважился подтвердить его эксклюзивный результат. А ведь могли бы и на кольцевых циклических ускорителях мишеньки погреть – хотя бы между делом! Релятивистский рост энергии стоит того! Да могли бы вкачать в электроны не какие-то жалкие МэВы, а те самые ГэВы, о которых домохозяйкам все уши прожужжали! Так нет же. Эх, знали бы домохозяйки, что каждый удачный прогон на серьёзном ускорителе – это для релятивистов чудо, которого они до сих пор понять не могут. Надо же: вкачивают-вкачивают сумасшедшую энергию в ускоряемые электроны, потом этими электронами бьют по мишени... а там, вместо сумасшедшей энергии, выделяется смехотворный пшик! Вот в этом и заключается «работа» ускорителей!

Правда, на ускорителях протонов всё получается повеселее – но, мы полагаем, это потому, что у протона предельное значение кинетической энергии почти в 2000 раз больше, чем у электрона. Впрочем, и здесь специалисты бесконтрольно преувеличивают свои успехи. Вот лишь один эпизод – нашумевшая в своё время история с открытием антипротона [Ч1]. В 1955 г. на протонном ускорителе «Беватрон» в Беркли задумали разогнать протоны так, чтобы кинетической энергии одного протона хватило на рождение новой пары протон-антипротон. Если бы это удалось, это не просто подтвердило бы наличие релятивистского роста энергии. Это было бы нечто большее – свидетельство о том, что из кинетической энергии можно лепить новое вещество! Тогда грош цена была бы нашей логике «цифрового» мира. Так вот, авторы [Ч1] направляли высокоэнергичные протоны на медную мишень и, среди продуктов реакции, регистрировали частицы, имевшие массу протона и отрицательный элементарный заряд. Нас пытаются убедить в том, что пары протон-антипротон рождались именно из кинетической энергии разогнанных протонов! А ведь обманывать нехорошо. Взгляните на уравнение реакции! Исходники: разогнанный протон плюс «ядро». Продукты: тормознутый протон плюс пара протон-антипротон плюс, опять же, «ядро». Что это за «ядро», без которого реакция не получается? А это ядро атома медной мишени, в которое бьёт разогнанный протон. Но где тогда гарантии, что пара протон-антипротон получается именно из кинетической энергии разогнанного протона? Не проще ли этой паре вылететь из возбуждённого ядра? Скажете, что антипротонов в ядре не бывает? Так электронов там тоже, кажется, не бывает – однако при бета-распаде они оттуда вылетают. Забегая вперёд, заметим, что согласно простой универсальной модели ядерных сил (4.12), в составных ядрах происходят циклические превращения, по ходу которых в ядрах

кратковременно присутствуют как электроны, так и антипротоны. Поэтому не требуется тратить энергию на то, чтобы, при ударе по ядру, «родить» электрон или антипротон – гораздо проще «выбить» из ядра и тот, и другой. Если у открывателей антипротона происходило именно выбивание антипротона из ядра, то ядро должно было превращаться в другой изотоп – а, по официальной версии, оно должно было оставаться прежним. Вот если бы авторы установили, что «ядро» в результате реакции остаётся прежним – тогда это доказывало бы официальную версию. Но соответствующий анализ ядер, участвовавших в реакции, не проводился. Мы не издеваемся: мы понимаем, что такой анализ был технически невозможен. Но мы обращаем внимание: раз этого анализа не было, то не было и доказательств того, что всё получилось так, как это нам преподносят. Зарегистрировали вы шесть десятков антипротонов – это, действительно, достижение. Но не надо привирать, что эти антипротоны получились из вкачанной вами кинетической энергии! На Демиургов вы всё-таки не тянете!

Если не ошибаемся, этот эпизод в Беркли был первым случаем, когда экспериментаторы «родили» частицы вещества из «релятивистски завышенной энергии» разогнанной ими частицы. Дальше врать было уже гораздо проще.

Нам могут возразить – почему именно «врать»? Может, все эти толпы исследователей честно заблуждались! Нет, они честно заблуждались тогда, когда думали, что можно построить релятивистскую теорию гравитации – супертеорию, которая сшила бы воедино специальную и общую теории относительности. Мы сейчас покажем, как следует приступать к построению этой супертеории – дело-то нехитрое. Надо взять «непогрешимое» выражение для релятивистского роста массы, из СТО, и подставить его в «непогрешимое» выражение для закона всемирного тяготения, которого придерживается и ОТО. И выразить ускорение для любого из пары «гравитирующих» тел – с массами покоя M_1 и M_2 . Так, для ускорения первого тела, в рамках концепции относительных скоростей получается выражение

$$a_1 = G \frac{M_2}{R^2 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (4.5.2)$$

Из этого выражения следует, что, при приближении скорости V к скорости света, ускорение стремится не к нулю, а к бесконечности. Но это уже ни в какие ворота не лезет! Впрочем, этот абсурд легко устранить – если допустить, что релятивистский рост испытывает масса только того из пары «гравитирующих» тел, которое *движется*. Но это означало бы конец всему релятивизму. А конец релятивизму – это и конец релятивистскому росту массы! Вот вам и вся «супертеория».

4.6 Амплитудная модуляция квантовых пульсаций. Протон.

Временную развёртку квантовых пульсаций можно схематически проиллюстрировать меандром, т.е. прямоугольной волной; следует лишь иметь в виду, что амплитуда этой волны не имеет физического смысла – это подчёркивается тем, что энергия квантовых пульсаций зависит только от их частоты (1.4). Но если амплитуда квантовых пульсаций не имеет физического смысла, то очевидно, что амплитудная модуляция квантовых пульсаций может быть лишь стопроцентной по глубине, т.е. эта модуляция может заключаться лишь в периодическом «выключении», или прерывании, квантовых пульсаций.

Пусть квантовые пульсации на частоте f промодулированы с частотой прерываний B , ($B \ll f$). Пусть скважность прерываний равна 50%, т.е., на каждом периоде прерываний, в течение первого его полпериода происходят квантовые пульсации на частоте f , а в течение второго его полпериода эти пульсации отсутствуют. Модулированные таким образом квантовые пульсации, имеющие частоту f , пребывают в бытии лишь половину времени. Но при этом их энергия оказывается уменьшена отнюдь не вдвое, как это может показаться на первый взгляд. По необычным законам «цифрового» мира, энергия E_{mod} модулированных квантовых пульсаций, как мы полагаем, уменьшена на энергию, соответствующую частоте прерываний:

$$E_{\text{mod}} = hf - hB, \quad (4.6.1)$$

где h – постоянная Планка. Соответственно, масса квантового пульсатора, имеющего прерывания пульсаций, уменьшена на величину, эквивалентную энергии прерываний hB .

Теперь мы можем изложить наши представления о протоне. На наш взгляд, это квантовый пульсатор, имеющий модуляцию с электронной частотой (4.1) и фазой положительного

электрического заряда (4.1); несущую же частоту протона, которая испытывает эти электронные прерывания, можно определить из того условия, что масса протона соответствует частоте, равной разности несущей и электронной частот, как следует из (4.6.1). При этом несущая частота протона составляет около $2.27 \cdot 10^{23}$ Гц, далее мы будем называть её нуклонной частотой (нуклонной несущей).

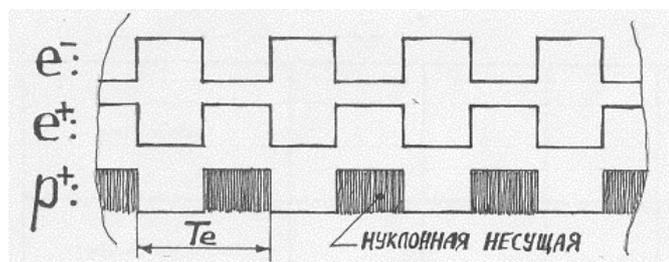


Рис.4.6

На Рис.4.6 схематически изображены дорожки квантовых пульсаций у электрона (e^-), позитрона (e^+) и протона (p^+) – с учётом их фазовых соотношений (T_e – период пульсаций на электронной частоте). В отличие от электрона и позитрона, протон имеет две частоты квантовых пульсаций: нуклонную, которой почти полностью соответствует масса протона, и электронную, наличие которой означает наличие у протона элементарного электрического заряда – с фазой, соответствующей положительному заряду. Наличие двух компонент в спектре квантовых пульсаций протона означает наличие у него двух соответствующих характерных размеров. Но при этом в протоне нет никаких суб-частиц: нельзя сказать, что он является соединением, например, массивного нейтрального ядра и позитрона. Как можно видеть, объединение в протоне двух характеристических величин – массы, почти в 2000 раз большей, чем у электрона, и элементарного заряда – реализовано простейшим, по логике «цифрового» мира, способом: через модуляцию квантовых пульсаций. Положительный заряд здесь не присоединён к большой нейтральной массе, а «вшит» в неё через модуляцию.

4.7 Принцип связи на дефекте масс.

Вопрос о том, «на чём держатся» устойчивые вещественные структуры – в частности, атомные – до сих пор не может считаться решённым. История попыток объяснить устойчивость удержания атомарных электронов ядрами – через действие электрических сил – это история углубления научного бессилия (см. [Д9]). С некоторых пор, теоретики не объясняют устойчивость атомных структур, а лишь *толкуют* об этих структурах.

Так, метод Шрёдингера позволяет описать любые конфигурации плотности вероятности нахождения электрона в атоме. Но при этом электрон выступает не в роли частицы и не в роли волны, а в роли размазни, называемой электронным облаком. Там нет движения электронов по орбитам – а, значит, нет и центробежных сил, которые в моделях Резерфорда и Бора удерживали атомарные электроны от падения на ядро. Спрашивается: что удерживает электронное облако от схлопывания на ядро? До сих пор наука не выработала ответа на этот вопрос.

Для объяснения феномена атомарных структур предлагались и ещё более оригинальные идеи – например, основанные на учении Пригожина о способности вещества к самоорганизации. Комментировать это учение мы не будем. Пусть-ка лучше его сторонники попробуют эмиттировать в вакуумную камеру протоны, нейтроны да электроны – и пусть порадуются, если из этого вещества «самоорганизуется» хотя бы один атом. До сих пор все искусственные превращения атомов производились только с природными атомными «заготовками». Покорёжить или разрушить атом – это наука может, а синтезировать устойчивый атом из свободных протонов, нейтронов и электронов – это науке слабо.

На наш взгляд, такое положение дел неслучайно и связано с тем, что атомарные структуры образуются и поддерживаются лишь при работе специальных алгоритмов. Эти алгоритмы перераспределяют энергию субатомных частиц, превращая часть их собственной энергии в энергию связи. Ниже излагаются наши представления о том, как это осуществляется, и что представляет собой энергия связи.

Связывание пары квантовых пульсаторов подразумевает такое «подвешивание» их на некотором расстоянии друг от друга, которое обладает некоторым запасом устойчивости. Процедура, которая это осуществляет, заключается в следующем. Пульсации того и другого циклически прерываются так, чтобы пульсаторы попеременно «выключались» из бытия: когда в одном из них пульсации есть, в другом их нет, и наоборот. Пусть скважность прерываний составляет 50%, т.е. одну половину периода прерываний каждый из них пребывает в бытии, пульсируя с неизменной собственной частотой, а другую половину – в небытии. Здесь мы усматриваем нечто замечательное. Во-первых, масса каждого из этих двух пульсаторов уменьшена на величину, соответствующую частоте прерываний (см. 4.6). Во-вторых, здесь имеет место новая форма движения, а именно: циклические перебросы состояния, при котором пульсации «включены» – из точки нахождения одного пульсатора в точку нахождения другого, и обратно. Эта форма движения должна обладать некоторой энергией – причём, логично допустить, что эта энергия должна зависеть от расстояния, на которое производятся эти циклические перебросы состояния. Но эта энергия циклических перебросов состояния не может появиться из ниоткуда. Она могла бы появиться за счёт убыли масс связуемых пульсаторов – и эта убыль, весьма кстати, имеет место! Значит, принцип работы связующего алгоритма очень прост. Если, согласно закону сохранения энергии, энергия циклических перебросов состояния в точности обусловлена убылью масс пульсаторов из-за циклических прерываний их пульсаций, то эти пульсаторы вынуждены находиться на конкретном расстоянии друг от друга. Потому что от этого расстояния зависит энергия циклических перебросов – а эта энергия оказывается задана связующим алгоритмом. Вот мы и пояснили принцип связи «на дефекте масс» [ГЗ], ведь здесь энергия связи, т.е. энергия циклических перебросов состояния, обусловлена именно убылью масс связуемых пульсаторов.

Предлагаемый подход выглядит предпочтительнее подхода официальной физики, в которой объяснение дефекта масс до сих пор отсутствует – в учебных и справочных пособиях этот феномен только констатируется. Такое положение дел обусловлено, на наш взгляд, необоснованным допущением универсальности эйнштейновского выражения $E=mc^2$. Ведь считается, что это выражение справедливо для любой формы энергии. Но тогда, в случае с энергией связи «на дефекте масс», эту энергию придётся считать отрицательной. И эквивалентную ей массу – тоже. Но у отрицательной массы – свойства сказочные... На наш взгляд, всё гораздо проще: массе эквивалентна не любая форма энергии, а одна-единственная: собственная энергия квантового пульсатора (1.4). Потому и обнаруживается «дефект масс», что энергия связи, которая массе не эквивалентна, появляется за счёт убыли собственной энергии связуемых квантовых пульсаторов.

Заметим, что у одной и той же пары квантовых пульсаторов могут быть заданы различные энергии связи – отчего имеет место феномен квантовых уровней энергии. При этом каждая заданная энергия связи, соответствующая тому или иному квантовому уровню, всегда составляет фиксированный процент от собственной энергии пульсатора. Тогда, гравитационное изменение (1.6) собственных энергий связанных пульсаторов вызывает пропорциональные им изменения заданных энергий связи – чем сразу же объясняются гравитационные сдвиги квантовых уровней энергии в веществе. Аналогично, уменьшение собственных энергий связанных пульсаторов при приобретении ими кинетической энергии (4.4) вызывает пропорциональные уменьшения их заданных энергий связи, на множитель $(1+V^2/2c^2)^{-1}$ (см. (4.4.3)) – чем сразу же объясняются кинематические сдвиги квантовых уровней энергии в веществе, т.е. квадратичный эффект Доплера. Более того: поскольку эти кинематические сдвиги зависят только от локально-абсолютной скорости (1.6), то наличие этих сдвигов является объективным физическим признаком того, что тело движется именно с этой, «истинной», скоростью! Как можно видеть, два названных механизма сдвигов квантовых уровней энергии в веществе обеспечиваются программными манипуляциями, не требуя для своего объяснения «гравитационного или релятивистского замедления времени» (1.12–1.15).

Какова, теоретически, максимальная энергия связи, или, соответственно, каков максимальный дефект масс? Собственная частота пульсатора при связующих прерываниях не изменяется, и на одном «разрешающем» полупериоде прерываний должен укладываться, как минимум, один период собственных пульсаций – прерывания с большей частотой бессмысленны. Отсюда следует, что максимально возможная частота связующих прерываний равна половине собственной частоты квантовых пульсаций. В частности, у предельно связанной пары двух

квантовых пульсаторов, имеющих одинаковые собственные частоты, дефект масс для каждого из них составляет 50%, а их энергия связи эквивалентна массе одного из них.

Какие же структуры вещества держатся на дефекте масс? Мы назовём, во-первых, нуклонные комплексы в составных ядрах (4.12), во-вторых, атомарные связки «протон-электрон» (4.9), и, в-третьих, предельно связанные электрон-позитронные пары (4.8).

4.8 Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар.

Согласно принципу автономных превращений энергии квантового пульсатора (4.4), у электрона (и позитрона) могут происходить лишь внутренние перераспределения его собственной энергии, кинетической энергии и энергии связи – но электрон не может (при постоянном гравитационном потенциале) ни приобрести дополнительной энергии откуда-то извне, ни отдать часть своей энергии куда-то вовне. Тем более, электрон и позитрон не могут полностью исчезнуть, превратившись в фотоны – которых нет в природе (3.11) – или, наоборот, фотон не может превратиться в пару электрон-позитрон.

Казалось бы, множество экспериментов, в которых исследовались аннигиляция и рождение электрон-позитронных пар, должно привести нас к выводу о том, что здесь логика «цифрового» мира не работает. Однако, наш анализ [Г4] этих экспериментов обнаруживает обратное. Экспериментальные тонкости, о которых авторы помалкивают, свидетельствуют о том, что за полную «аннигиляцию», а также за «рождение» электрон-позитронных пар нам выдают нечто совсем другое.

Между прочим, в опытах по аннигиляции электрон-позитронных пар тоже можно было бы наблюдать релятивистский рост энергии – если бы он имел место. Казалось бы: чем больше исходные энергии электронов и позитронов, тем больше должна быть энергия продуктов аннигиляции, т.е. гамма-квантов. Ничего подобного! Даже когда исходные частицы являются релятивистскими, из области аннигиляции выходит лишь узкополосное характеристическое гамма-излучение с энергией 511 кэВ [Д5]. Потому-то излучение аннигиляции обеспечивает одну из важнейших калибровок в гамма-спектроскопии [Д6]. Эти результаты надёжные, в отличие от результатов сегодняшних дней, из которых самый простенький – это, якобы, рождение струй тяжёлых частиц в результате почти встречного столкновения ультрарелятивистских электрона и позитрона. Никто там, на накопительных кольцах, не сталкивал электроны с позитронами поодиночке: схлёстывали встречные пучки тех и других, да весьма неслабые. Поэтому доказательств того, что струя тяжёлых частиц рождалась при столкновении лишь одной пары электрон-позитрон – разумеется, нет.

Обратите внимание: энергия аннигиляционного гамма-кванта, 511 кэВ, в точности соответствует массе электрона (или позитрона). Такой квант мог бы порождаться при соединении электрона и позитрона в предельно связанную пару (4.7), когда дефект масс у каждого составляет 50%. Тогда, при «аннигиляции», электрон и позитрон не исчезали бы полностью – всё происходило бы в согласии с принципом автономных превращений энергии (4.4). Предельно связанная электрон-позитронная пара не имела бы ничего общего с позитронием, т.е. электрона и позитрона, обращающихся около их общего центра масс – перед тем как проаннигилировать. Позитроний нестабилен, предельно же связанная пара должна быть стабильна. Имея массу электрона и нулевой электрический заряд, она вела бы скрытный образ жизни, не имея возможности входить в какие-либо структуры – и тогда неудивительно, что экспериментаторы могли не заметить её существование в природе. Впрочем, если предельно связанная пара приобрела бы энергию возбуждения 511 кэВ, то произошла бы диссоциация её на составляющие – что выглядело бы как рождение электрон-позитронной пары!

Как можно видеть, наш подход объясняет происхождение характеристического значения энергии гамма-квантов аннигиляции – но на один акт аннигиляции должен приходиться *один* такой квант. Традиционный же подход, согласно которому электрон и позитрон при аннигиляции исчезают полностью, предсказывает появление *двух* характеристических квантов на один акт аннигиляции. Один или два характеристических кванта на один акт аннигиляции – что говорят эксперименты на этот счёт?

Видите ли, эксперименты как раз и ставились в расчёте на то, что при аннигиляции электрон и позитрон исчезают полностью, порождая два кванта по 511 кэВ. И что, по закону сохранения импульса – ведь ортодоксы полагают, что фотоны переносят импульс! – эти два кванта должны разлетаться в противоположных направлениях. И поэтому свидетельствами об

актах аннигиляции служили одновременные срабатывания двух детекторов гамма-квантов, расположенных с противоположных сторон от области аннигиляции. Да, одновременные срабатывания детекторов – с точностью до временного разрешения схемы совпадений – имели место. Но имелись ли доказательства того, что детекторы срабатывали на пару квантов, появившихся при *одном и том же* акте аннигиляции?

Пионерской здесь считается статья Клемперера [К6], которая труднодоступна. К счастью, в статье [Б4] недвусмысленно сказано, что Клемперер «детектировал совпадающие импульсы с двух счётчиков Гейгера, расположенных вплотную к источнику излучения аннигиляции, так что телесный угол, в котором собирал излучение каждый из этих счётчиков, составлял почти 2π » (перевод наш). Конечно, не могло быть гарантий, что совпадения не порождались квантами от независимых актов аннигиляции, случайно совпадавших во времени. Поэтому в дальнейшем исследователи старались улучшить угловое разрешение установки.

Бэринджер и Монтгомери [Б4] в качестве источника излучения аннигиляции использовали активированные кусочки фольги Cu^{64} , спрессованные в маленькую «пилюлю», которая покрывалась тонким слоем свинца, не пропускавшим наружу позитроны. Такая «пилюля» излучала, практически, в полный телесный угол. Два счётчика располагались на равных расстояниях по разные стороны от неё – с возможностью механической отстройки от «правильной» геометрии, при которой источник и оба счётчика находились на одной прямой. Полученная скорость счёта совпадений, как функция угла отстройки от «правильной» геометрии, вызывает недоумение; мы воспроизводим диаграмму из [Б4] на Рис.4.8.

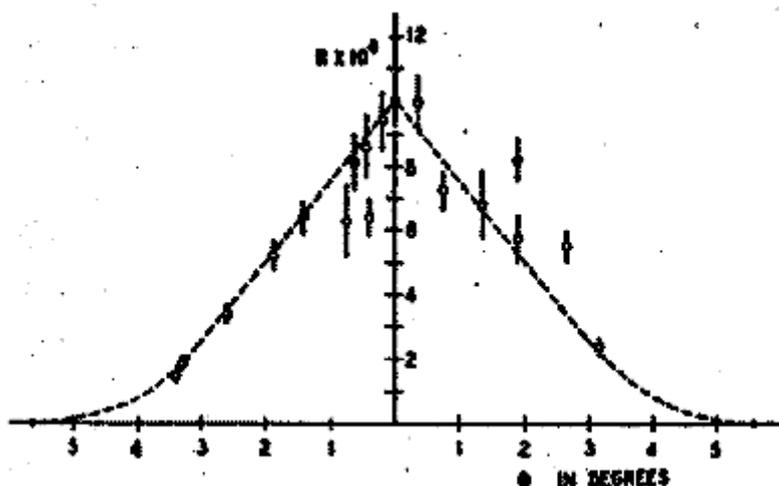


Рис.4.8

Сразу бросается в глаза, что уменьшение скорости счёта совпадений при увеличении угла отстройки выглядит неубедительно: подавляющее большинство точек даёт примерно одну и ту же скорость счёта. Более того: четыре точки, которые дают уменьшенную скорость счёта совпадений при больших углах отстройки, имеют, по сравнению с остальными точками, существенно меньшие доверительные интервалы. А поскольку эти интервалы «вычислены на основе количества отсчётов, взятых в обработку для каждой точки» (перевод наш), то неизбежен вывод: четыре названные точки были получены в иных условиях опыта, чем остальные, а именно – при существенно увеличенных выборках. Нетрудно видеть, к чему это должно было привести. У случайной последовательности импульсов интервалы между двумя соседними импульсами имеют гауссово распределение вероятностей с центром, соответствующим средней частоте появления импульсов. Увеличение выборки не сдвигает центр этого распределения, но изменяет его форму, увеличивая вероятности для значений интервалов в области центра распределения. Соответственно, при этом уменьшаются вероятности для значений интервалов на «крыльях» распределения – в том числе и для коротких интервалов, меньших временного разрешения схемы совпадений. В итоге, увеличение выборки в рассматриваемом эксперименте должно было привести к уменьшению вероятности срабатывания схемы совпадений – и, значит, именно к уменьшению средней скорости счёта совпадений.

Спрашивается: а зачем понадобилось прибегать к изменению условий опыта при больших отстройках от «правильной» геометрии? Мы сильно подозреваем: это понадобилось затем, что,

при одинаковых условиях опыта, статистически значимого снижения скорости счёта совпадений при больших отстройках не наблюдалось. А это было прямым указанием на то, что схема регистрировала случайные совпадения – реагируя на кванты, появлявшиеся в независимых друг от друга актах аннигиляции.

С появлением более совершенных счётчиков, в частности, сцинтилляционных, эксперименты по уточнению «угловых корреляций» излучения аннигиляции были продолжены. Используя всё ту же идеологию регистрации совпадений, работали с излучением аннигиляции из различных образцов: непосредственно из активированных опилок Cu^{64} [Д7], из кварца [П1], из металлических фольг [Л3], из различных, в том числе диэлектрических, твёрдых веществ [П2] и даже из сжатых газов [Х1]. Но было здесь и важное методическое новшество: чтобы больше не нарываться на казус с не-уменьшением скорости счёта совпадений при отходе от «правильной» геометрии противоположного разлёта квантов, область аннигиляции стали прикрывать свинцовыми экранами, в которых делали отверстия для выхода квантов лишь двумя узкими противоположно направленными пучками. На эти-то пучки и «сажали» детекторы. Вот теперь, если сдвигали детектор в сторону от пучка, число его срабатываний уменьшалось, и, соответственно, уменьшалось число срабатываний схемы совпадений. Вот теперь всё выглядело так, будто продукты аннигиляции разлетались в согласии с предсказаниями высокой теории! Кстати, эта прогрессивная методика используется до сих пор. Вы, дорогой читатель, не представляете – как она веселит детей! «Это я тоже, – заливался один, – поставлю лампочку в ящик с двумя дырочками и докажу, что лампочка даёт лишь два узких лучика!»

Само собой, если *такими* способами имитировали согласие с традиционными представлениями об аннигиляции, то, конечно, пренебрегали элементарными подстраховками своих выводов. Например, можно было легко убедиться в том, что регистрируемые совпадения были случайными, а не скоррелированными [Г4]. Или можно было «посадить» счётчики на пучки гамма-квантов, выпускаемые далеко не в противоположных направлениях. Такая проверка поставила бы крест на традиционной модели двухфотонной аннигиляции, так как схема совпадений исправно работала бы. Мы говорим об этом с уверенностью, поскольку подобный эксперимент, к счастью, был невольно проделан.

Речь идёт об эксперименте [С2], где, как полагают, исследовалась аннигиляция позитронов «на лету». Пучок релятивистских позитронов направлялся на полимерную плёнку, где происходила аннигиляция позитронов с атомарными электронами. Целью эксперимента была проверка второго постулата специальной теории относительности – о независимости скорости света от скорости движения источника – через сравнение, с помощью схемы совпадений, пролётных времён у пары γ -квантов, рождаемой при аннигиляции «на лету». По логике экспериментатора, роль источника в данном случае играл центр масс пары электрон-позитрон, который двигался со скоростью в половину скорости света. При этом пара квантов аннигиляции, якобы, должна разлетаться не вполне в противоположных направлениях: с учётом релятивистских трансформаций пространства, детекторы были установлены в направлениях под углами 20° и 135° к падающему пучку. В результате, никакой разницы для пролётных времён γ -квантов, «летающих» в этих направлениях, обнаружено не было. Но следует обратить внимание на то, что спектр аннигиляционного излучения – даже из образцов, бомбардируемых быстрыми позитронами – практически не имеет доплеровского уширения [Д5]. Это объясняют тем, что быстрые позитроны, при влёте в конденсированную среду, эффективно тормозятся до тепловых скоростей, и лишь затем аннигилируют [Д5]. Значит, в эксперименте [С2] детекторы регистрировали кванты аннигиляции, излучаемые практически неподвижными источниками, и полученный там результат мало пригоден для подтверждения второго постулата специальной теории относительности. Но зато этот результат говорит о другом: схема совпадений исправно работает, когда детекторы регистрируют кванты аннигиляции, излучённые покоящимся источником отнюдь не в противоположных направлениях. Этот факт полностью обесценивает результаты экспериментов с противоположно направленными пучками излучения аннигиляции – которые, стало быть, ничуть не доказывают справедливость традиционной двухфотонной модели. Спрашивается: если скоррелированные пары квантов аннигиляции обнаруживать не удаётся – то не означает ли это, что, как мы говорили выше, одна аннигиляция даёт *один* квант, с образованием предельно связанной пары?

В этом месте ортодоксы выкладывают свой последний козырь: мол, если одна аннигиляция давала бы один квант, то не работали бы позитрон-эмиссионные томографы – а они, мол, помогают спасать жизни пациентам! Ну, ну. Это делается примерно так. В вену пациента, жизнь

которого предполагается спасти, вводят дозу – раствор, содержащий β^+ -радиоактивный изотоп с подходящим периодом полураспада (полчаса, например) и со свойством аккумулироваться, скажем, в тканях головного мозга. Из этих тканей начинает выходить излучение аннигиляции. Его регистрируют детекторами, которыми утыкано кольцо, в центр которого помещают объект исследования. Компьютер регистрирует срабатывания пар противоположных детекторов – если эти срабатывания почти совпадают во времени. Сканирование объекта, таким образом, основано на допущении о том, что одна аннигиляция электрона и позитрона даёт два гамма-кванта, которые разлетаются в противоположных направлениях. Но верность этого допущения, при таком режиме сканирования, отнюдь не доказывается. Ибо, если одна аннигиляция даёт один квант, то, чем больше квантов будет лететь из области сканирования, тем больше будет зарегистрировано и «совпадений» – причём, каких хотите. В этом легко убедиться. Мы предлагали слегка модифицировать программу обработки – чтобы регистрировались одновременные срабатывания пар детекторов, сидящих на кольце не противоположно друг другу, а, скажем, разнесённых на 90° . Томограф, на наш взгляд, «работал» бы с меньшим успехом. Но кто же из этих «спасателей жизней» будет сам себя выводить на чистую воду?

Что касается рождения электрон-позитронных пар, то теоретики полагают, что в эту пару может самостоятельно превратиться достаточно энергичный гамма-квант. Но на практике оказывается, что для такого «превращения» непременно требуется тяжёлое ядро. Тогда проще допустить, что гамма-квант *возбуждает* ядро, которое затем испытывает сразу два бета-распада – с выстреливанием электрона и позитрона.

Но мы полагаем, что имеет место ещё один сценарий, который выглядит как «рождение» пары электрон-позитрон: это диссоциация предельно связанной пары. В самом деле, достаточно энергичное воздействие на предельно связанную пару должно приводить к разрыву связи и к освобождению электрона и позитрона. Но свободный позитрон при первой же возможности вновь свяжется со свободным электроном – аналогично тому, как ион и электрон при первой же возможности рекомбинируют, образуя нейтральный атом.

Теперь заметим: поскольку энергия кванта аннигиляции, 511 кэВ, равна энергии связи у предельно связанной пары, то квант, «излучённый» при образовании одной такой пары, способен эффективно разрушить другую. При достаточно сильном иницирующем воздействии, цепочки многократных диссоциаций-рекомбинаций предельно связанных пар могут производить впечатление лавинообразного «рождения» электронов и позитронов. Весьма похоже, что в этом и заключается разгадка электрон-фотонной компоненты каскадных ливней [Я1], порождаемых частицами космических лучей с высокой энергией. Такая частица, на наш взгляд, не только разбивает предельно связанные пары на своём пути, она ещё может выбивать из ядер вторичные частицы, которые, в свою очередь, тоже могут разбивать предельно связанные пары. Фотографии электрон-позитронных ливней, возникающих при прохождении космической частицы сквозь свинцовые пластинки в камере Вильсона, приведены, например, в [С1,Я1]. Традиционная интерпретация феномена такова: все эти электроны и позитроны, оставляющие треки, рождаются за счёт убыли кинетической энергии иницирующей частицы. В рамках этого подхода можно сделать нижнюю оценку стартовой энергии иницирующей частицы – хотя бы по числу треков в ливне. Известно, что подобные оценки, особенно для случаев сильных ливней, дают значения кинетических энергий, которые на порядки превышают энергию покоя иницирующей частицы. Но является ли это доказательством релятивистского роста энергии? Мы предлагаем интерпретацию, в которой релятивистский рост не требуется: иницирующая частица теряет энергию на освобождение лишь первичных электронов и позитронов – а подавляющее большинство треков оставляют электроны и позитроны вторичные, третичные, и т.д., «возникающие» и «пропадающие» в цепочках диссоциаций-рекомбинаций предельно связанных пар [Г4].

С учётом вышеизложенного, экспериментальные реалии свидетельствуют, скорее, в пользу наших представлений о феноменах «аннигиляции и рождения пар» – при которых отнюдь не происходит полных превращений вещества в гамма-излучение, и наоборот.

Интересно, что этого полного превращения не происходит даже при взаимодействии электрона и позитрона, хотя они являются, по-видимому, единственной парой частица-античастица со «сто процентным антагонизмом». Ведь мы полагаем, что противоположные электрические заряды – это противофазные квантовые пульсации на электронной частоте (4.1), причём электронная частота характеризует всю собственную энергию электрона или позитрона. Напротив, у протона и антипротона электронная частота соответствует лишь ничтожной части их

собственных энергий, и можно ожидать, что при их аннигиляции процентный выход излучения будет ещё меньшим, чем при аннигиляции электрон-позитронной пары. И это действительно так: вопреки расхожим представлениям об аннигиляции вещества и антивещества, протон и антипротон превращаются не в гамма-кванты, а в несколько пи-мезонов [M2]. Но это тоже называется аннигиляцией. Уж больно слово красивое!

4.9 Алгоритм, формирующий атомарные связки «протон-электрон».

Ортодоксы полагают, что каждая заряженная частица взаимодействует со всеми другими заряженными частицами – и через это получают неразрешимые теоретические проблемы. «Каждый заряд даёт вклад в электромагнитное поле, а это поле действует на каждый заряд, значит, каждый заряд действует и на самого себя» – этот подход приводит к бесконечным энергиям взаимодействия зарядов с самими собой.

Напротив, в логике «цифрового» мира подобные несурязицы отсутствуют. Электрический заряд – как не обладающий энергией идентификатор (4.1) для пакета программ, обеспечивающего «электромагнитные взаимодействия» – не действует не только на себя, но и на другие заряды. Энергии связи в структурах вещества конкретны и однозначны. Так, принцип действия связующего алгоритма (4.7) подразумевает, что квантовый пульсатор может быть связан, на некотором интервале времени, лишь с одним партнёром. Для формирования структур более сложных, чем стационарно связанная пара элементарных частиц, требуется либо использовать частицы с несколькими частотами квантовых пульсаций (например, протон (4.6)), либо применять циклические переключения связей – формируя, таким образом, динамическую структуру.

Нам представляется, что структура многоэлектронного атома сформирована следующим образом. Каждый атомарный электрон стационарно связан только с одним, соответствующим ему, протоном, причём, кулоновское взаимодействие не играет в этой связи никакой роли: связь обусловлена алгоритмом, описанным в 4.7. Таким образом, нейтральный атом состоит из стационарных связок «протон-электрон», число которых равно атомному номеру. Эти связки удерживаются вместе благодаря тому, что протоны динамически связаны в ядре, причём важную роль в динамической структуре ядра играют нейтроны. О природе ядерных связей мы будем говорить ниже (4.12), сейчас же остановимся на связках «протон-электрон».

Нам представляется, что атомарная связка «протон-электрон» формируется при работе связующего алгоритма (4.7), который попеременно прерывает пульсации на электронной частоте – как у электрона, так и у протона. Эти прерывания, обеспечивающие связку «протон-электрон», мы будем называть атомными прерываниями. Результирующие «дорожки» квантовых пульсаций у связанных протона и электрона схематически изображены на Рис.4.9. Здесь показан один период атомных прерываний (T_e – период пульсаций на электронной частоте). Обратим внимание: на том полупериоде атомных прерываний, когда электронные пульсации в протоне «отключены», его нуклонные пульсации имеют место. Так и должно быть, если связующий механизм манипулирует лишь электронными пульсациями.

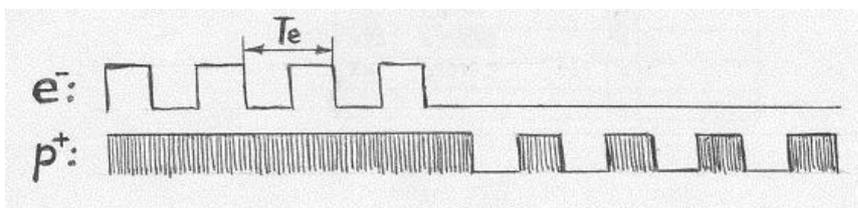


Рис.4.9

Интересно, что, при атомных прерываниях, противоположные электрические заряды электрона и протона пребывают в бытии попеременно. В принципе, из-за этого «отключалось» бы их кулоновское притяжение друг к другу. Но, для многоэлектронных атомов, при «отключении» кулоновского притяжения лишь между компаньонами в каждой связке «протон-электрон», оставалось бы притяжение между электронами и протонами из различных связок – которое приходилось бы сдерживать. Мы полагаем, что эта проблема решена радикально: у компаньонов связок «протон-электрон», имеющих 50-процентную скважность атомных прерываний, электрические заряды полностью «отключены» – связанные частицы управляются

иначе, чем свободные. Соответственно, атомарные электроны не обязаны пребывать в орбитальном или ином движении для того, чтобы атомная структура была устойчивой.

Поэтому мы не разделяем ни резерфордовский подход, согласно которому атомарные электроны обращаются вокруг ядра, ни квантово-механический подход, согласно которому они размазаны по электронным облакам. Силы, формирующие атомарные связки «протон-электрон» – это силы не притяжения и не отталкивания: это силы удержания на определённом расстоянии. Мы полагаем, что каждый атомарный электрон пребывает в индивидуальной области удержания, в которой на него действует вышеназванный механизм связующих прерываний. Эта область удержания имеет, по-видимому, шаровую форму и размер, на порядок меньший расстояния от ядра.

Теперь заметим, что энергию связи $E_{ат}$ в одной атомарной связке «протон-электрон» можно выразить тремя способами: через дефект масс связанных компаньонов, через частоту атомных прерываний, и через энергию циклических перебросов энергии электронных пульсаций из электрона в протон и обратно. Получаем:

$$E_{ат} = 2\Delta mc^2 = 2h\Omega_{ат} = hK/2r_{ат}, \quad (4.9.1)$$

где Δm – дефект массы у электрона и у протона из-за прерываний их электронных пульсаций, h – постоянная Планка, $\Omega_{ат}$ – частота атомных прерываний, $r_{ат}$ – расстояние между протоном и центром области удержания электрона, и K – множитель, имеющий размерность скорости. Для основных, невозбуждённых, состояний атомарных электронов множитель K равен 700 км/с – эта величина, поразительным образом, совпадает со значением, которое Н.А.Козырев называл «скоростью перехода причины в следствие» или «ходом времени».

У многоэлектронных атомов, все атомарные связки «протон-электрон» удерживаются с помощью разных частот атомных прерываний – что даёт, соответственно, разные энергии связи и разные расстояния $r_{ат}$ электрона от ядра. Известно, что при последовательном отрывании электронов от атома, дающем всё более высокие степени его ионизации, энергия каждого последующего отрывания всегда заметно больше, чем энергия предыдущего [Т1]. Ортодоксы полагают, что это обусловлено тем, что, по мере роста степени ионизации, отрыв очередного электрона затрудняется его взаимодействием с растущим избыточным положительным зарядом ядра. Такое объяснение странным образом игнорирует тот факт, что энергии выбивания тех же самых электронов из нейтрального атома – электронами, ультрафиолетовым и рентгеновским излучениями – совпадают с энергиями последовательных ионизаций. Это означает, что энергии последовательных ионизаций представляют собой в чистом виде энергии связи соответствующих электронов, и для определения их расстояния от центра атома можно использовать формулу (4.9.1). Кстати, экспериментальные атомные радиусы [Т1] практически не растут по мере роста атомного номера – и, значит, наращивание электронных оболочек происходит «вглубь» атома. Оценивая, с помощью формулы (4.9.1), расстояния от центра атома для самых сильно связанных (~100 кэВ) электронов, можно видеть: популярный тезис о том, что «атом состоит в основном из пустоты», не всегда справедлив, поскольку, по мере роста атомного номера, в атоме становится довольно-таки тесно. У тяжёлых элементов, самые сильно связанные электроны, из К-оболочки, «сидят» чуть ли не на самом ядре!

Теперь заметим: из формулы (4.9.1) следует, что в возбуждённых стационарных состояниях атомарной связки «протон-электрон», имеющих место при уменьшенных частотах атомных прерываний и соответственно уменьшенных энергиях связи, расстояние $r_{ат}$ электрона от ядра больше, чем в основном состоянии. Однако, вывод о том, что, при возбуждении атома, его радиус увеличивается, трудно согласовать с экспериментальными фактами.

Во-первых, если этот вывод был бы справедлив, то он приводил бы, в ряде случаев, к весьма завышенным коэффициентам линейного теплового расширения твёрдых тел – по сравнению с теми значениями, которые обнаруживаются на опыте. Действительно, атом в условиях теплового равновесия имеет среднюю энергию возбуждения, соответствующую максимуму равновесного теплового спектра. При увеличении температуры этот максимум сдвигается, увеличивая среднюю энергию возбуждения атома; оценим соответствующее увеличение атомного радиуса. Из сопоставления потенциалов ионизации и атомных радиусов [Т1] следует, что атомный радиус увеличивается вдвое при уменьшении энергии связи, в среднем, примерно на 9 эВ. А, согласно закону смещения Вина, сдвиг максимума равновесного теплового спектра соответствует приращению энергии $\sim 5k\Delta T$, где k – постоянная Больцмана, ΔT – приращение абсолютной температуры. Тогда, без учёта тепловых колебаний ядер, а единственно из-за теплового увеличения атомных радиусов, коэффициент линейного теплового

расширения – особенно у тела, состоящего из однотипных одновалентных атомов – составлял бы примерно $100 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹. Между тем, у многих металлов эта характеристика на порядок меньше.

Во-вторых, рассмотрим случай прохождения мощного коллимированного светового луча сквозь твёрдый образец, не являющийся идеально прозрачным, так что створ луча в образце отлично виден из-за бокового рассеяния. Это рассеяние говорит о том, что часть атомов (или молекул) в створе луча пребывает в возбуждённом состоянии – перед тем как переизлучить поглощённый квант. Соответствующее увеличение атомного радиуса (или размера молекулы), в случае кванта из сине-зелёной области, составляло бы, ориентировочно, 30% – но образец-то не разрушается! От этого парадокса не отмахнуться допущением того, что структура твёрдого тела и его оптические свойства обеспечиваются разными атомарными электронами. Ведь существуют полупрозрачные вещества – поваренная соль, например – состоящие только из одновалентных атомов, которые имеют только по одному электрону для обеспечения как структуры, так и оптических свойств.

Таким образом, нам придётся сделать вывод о том, что размеры атомарной связки «протон-электрон» в её возбуждённых стационарных состояниях равны её размеру в основном состоянии. Такое постоянство атомного радиуса легко обеспечивается программными средствами: требуется всего лишь задать, для каждого стационарного возбуждённого состояния, своё значение множителя K (см. (4.9.1)), который играет роль коэффициента пропорциональности между временными и пространственными масштабами, характерными для связующего алгоритма.

По логике вышеизложенного, у многоэлектронных атомов расстояния от ядра, на которых находятся области удержания электронов, жёстко заданы. Что же касается взаимного расположения этих областей удержания, то здесь, по-видимому, допускается некоторая вариабельность.

4.10 Нейтрон: структурная связь на приросте масс.

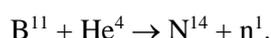
Проблема массы нейтрона – это вопиющая проблема в физике. Распад нейтрона свидетельствует о том, что строение нейтрона обеспечивается не с помощью дефекта масс. Действительно, продуктами распада нейтрона являются протон и электрон (и, как полагают, ещё антинейтрино, масса которого пренебрежимо мала). Масса же свободного нейтрона, как полагают, больше массы свободного протона на 2.5 массы электрона [M3]. Выходит, что масса нейтрона на полторы массы электрона больше суммы масс стабильных продуктов своего распада. Тогда, по традиционной логике, нейтрон должен быть весьма нестабильным объектом. Свободный нейтрон обязан распадаться за время, сравнимое с характерными ядерными временами – т.е., по практическим меркам, мгновенно. Между тем, измерения среднего времени жизни нейтронов, вылетающих из ядерных реакторов, дают величину около 17 мин (см., например, [M3,K7]).

Напротив, в модели нейтрона, следующей из логики «цифрового» мира, подобных противоречий нет. Мы постараемся показать, что нейтрон может иметь массу, которая больше суммы масс протона и электрона не на 1.5, а на 0.5 массы электрона, а также опишем работу алгоритма, который связывает компоненты в нейтроне таким образом, что результатом является прирост массы, равный как раз половине массы электрона.

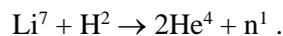
Неточность знания массы нейтрона может быть обусловлена тем, что масса нейтральной частицы не может быть определена с помощью масс-спектрометров, т.е. через измерение отношения заряда к массе, и поэтому все определения массы нейтрона были косвенными.

Открыватель нейтрона Чедвик устранил проблемы с законами сохранения энергии-импульса для случая проникающего излучения, возникающего при бомбардировке бериллия α -частицами – допустив, что это излучение является не высокоэнергичными гамма-квантами, как полагали ранее, а потоком нейтральных частиц с массами, близкими к массе протона (см., например, [C1]). Полученное при этом значение массы нейтрона, 1.15, значительно превышало массу протона, 1.00768, при массе электрона 0.00055 (мы приводим значения в атомных единицах массы по кислородной шкале, использовавшейся до 1961 г.).

Более точные вычисления массы нейтрона выполнялись через энергетические балансы ядерных реакций. Так, Чедвик проанализировал реакцию испускания нейтронов бором при его бомбардировке α -частицами:



При этом в энергетический баланс были включены массы всех четырёх участников, а также кинетические энергии α -частицы, атома азота и нейтрона – результирующая масса нейтрона составила 1.0067 [C1], что меньше (!) массы протона. Ещё меньшее значение, 1.0063, получили авторы [Л4], на основе анализа реакции распада на α -частицы ядер лития при бомбардировке их дейтронами:



Максимальное же значение массы нейтрона, полученное через энергетические балансы, составило, судя по сводке результатов в [C1], 1.0090, причём доверительные интервалы у минимального и максимального значений далеко не перекрывались. Это было обусловлено, на наш взгляд, двумя методологическими ошибками. Во-первых, в энергетический баланс включались как массы частиц, так и их кинетические энергии. На наш взгляд, такой подход некорректен, поскольку кинетическая энергия не является «довеском» к массе: согласно принципу автономных превращений энергии (4.4), наличие у частицы кинетической энергии означает, что её масса уменьшена на эквивалентную величину. Учёт кинетической энергии прибавлением её к массе частицы являлся, на наш взгляд, одной из главных причин систематических расхождений между значениями масс изотопов, полученными в масс-спектрологии и через балансы энергии ядерных превращений [B5]. Во-вторых, не принималось в расчёт, что промежуточное или конечное ядро могло при своём формировании оказаться в возбуждённом состоянии и, соответственно, излучить γ -квант – тогда энергетический баланс был бы неполным, поскольку использовавшиеся значения масс элементов были получены для основных состояний их ядер.

Оба этих источника ошибок отсутствуют в способе нахождения массы нейтрона через измерение энергии связи дейтрона – при известных массах атома водорода и дейтерия (1.0078 и 2.0136 соответственно [Ч2]). Об энергии связи здесь можно судить, зная энергию гамма-кванта, вызывающего фотораспад дейтрона. Но и при такой методике имел место разброс результатов у разных групп авторов [Ч2, И1, С1].

Для единства измерений и вычислений в ядерной физике, требовалось уменьшить неопределённость в значении массы нейтрона. Своеобразие ситуации заключалось в том, что можно было приписать нейтрону любое значение массы, не выходящее за пределы имевшегося на то время разброса в пару масс электрона. При небольшой ошибке приписанной нейтрону массы, энергии связи ядер тоже были бы известны с соответствующими небольшими ошибками – но зато единообразно. В этом, по-видимому, и заключалась причина того, что уменьшение неопределённости массы нейтрона было осуществлено не через увеличение точности измерений, а, фактически, волевым актом, выполненным теоретиком Бете [B6]. Он сделал расчёт массы нейтрона на основе самых достоверных, с его точки зрения, параметров и переводных коэффициентов, и привёл анализ погрешностей – однако, не пояснил, отчего разброс результатов измерений по одной и той же методике, выполненных на различных установках, на порядок превышал вычисленный им доверительный интервал. Но поскольку предложенное Бете значение, 1.00893 ± 0.00005 [И1], обеспечивало единство измерений и вычислений на многие годы вперёд, его-то и включили в справочные издания (см., например, [Э1]) – а впоследствии, при переходе на углеродную шкалу атомных весов [K8], внесли в него соответствующую поправку.

После принятия значения, предложенного Бете, неоднократно сообщалось о согласующихся с ним результатах новых измерений энергии связи дейтрона, дававших значения около 2.22 МэВ. Эти результаты, например, Хэнсона [X2], Белла и Эллиота [B7], а также Мобли и Лаубенштейна [M4], принимались некритично – а ведь там имелись веские основания для сомнений [Г5]. И наш, на первый взгляд, неуместный тезис о том, что истинное значение массы нейтрона меньше принятого на одну массу электрона, на самом деле может оказаться верен.

Как же мы представляем нейтрон? Напомним, что протон (4.6) мы представляем квантовым пульсатором с нуклонной частотой, имеющим модуляцию на электронной частоте с фазой положительного заряда. Масса протона меньше массы, соответствующей нуклонной частоте, не из-за «дефекта масс»: протон не является соединением суб-частиц. Здесь уменьшение массы обусловлено всего лишь прерываниями собственных нуклонных пульсаций, согласно (4.6.1). Нейтрон же, на наш взгляд – это именно соединение, но такое соединение, состав участников которого принудительно циклически обновляется: пара «протон плюс электрон» сменяется парой «позитрон плюс антипротон», и обратно. Рис.4.10 схематически показывает «дорожки» результирующих квантовых пульсаций, с учётом их фазовых соотношений. Огибающая одной из этих дорожек задаёт положительный электрический заряд, а огибающая

другой – отрицательный. Высокочастотное же заполнение, т.е. нуклонные пульсации, перебрасываются из одной огибающей в другую – с частотой, вдвое меньшей электронной. На тех периодах электронной частоты, когда нуклонные пульсации находятся в «положительной дорожке», составляющей нейтрон парой являются протон и электрон, а на тех периодах, когда нуклонные пульсации находятся в «отрицательной дорожке» – позитрон и антипротон.

Как можно видеть, перебросы нуклонных пульсаций из одной огибающей в другую – это циклическая смена состояний, которая обладает определённой энергией. Заметим, что эта энергия появляется не за счёт уменьшения собственных энергий участников процесса: она *добавляется* к их собственным энергиям – отчего результирующая масса системы должна *увеличиться* на соответствующую величину. По логике квантовых пульсаций, энергия циклических смен двух состояний равна произведению постоянной Планка на частоту этих смен. Поскольку, в

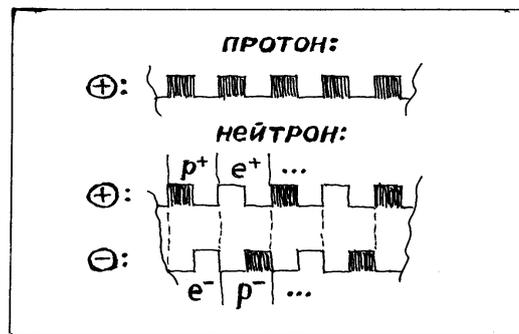


Рис.4.10

рассматриваемом случае, эта частота вдвое меньше электронной, то результирующий прирост массы, по сравнению с суммой масс протона и электрона, должен составлять половину массы электрона. Теперь заметим, что энергия циклических смен пар, составляющих нейтрон, и энергия циклических пространственных перебросов несущей между «положительным» и «отрицательным» пульсаторами – это одна и та же энергия. А поскольку энергия циклических пространственных перебросов зависит от расстояния, на которое они производятся, то два пульсатора, составляющие нейтрон, обязаны находиться на определённом расстоянии друг от друга. Таким образом мы и объясняем природу связи «на приросте масс», благодаря которой существуют нейтроны. Используя выражение (4.9.1), можно оценить расстояние, которое должно разделять центры двух пульсаторов в нейтроне: при $K=700$ км/с оно составляет $\sim 2.8 \cdot 10^{-15}$ м, что неплохо соответствует характерному нуклонному масштабу.

Как можно видеть, в нейтроне всегда присутствуют единичные разноимённые заряды, которые компенсируют друг друга – потому нейтрон электрически нейтрален. Вместе с тем, эти заряды образуют электрический диполь. Этим, на наш взгляд, и объясняется загадочная способность нейтрона к слабому участию в электромагнитных взаимодействиях – отчего наблюдается, например, пространственная селекция летящих нейтронов в сильных неоднородных электрических и магнитных полях.

Подчеркнём, что связь «на приросте масс» имеет принципиальное отличие от связи «на дефекте масс»: свободный нейтрон нельзя расщепить на составляющие с помощью, например, гамма-кванта – нейтрон не может его поглотить, т.к. нейтрону «некуда» возбуждаться. Вместе с тем, энергия связи в нейтроне должна быть превращаема в другие формы энергии – согласно закону сохранения энергии. Поэтому, при распаде свободного нейтрона, энергия связи в нём должна превращаться, на наш взгляд, в энергию гамма-излучения – но никак не в энергию антинейтрино (напомним, что гипотеза о нейтрино понадобилась, чтобы спасти закон сохранения релятивистского импульса, который с очевидностью нарушался при бета-распаде (4.5)). Но, по логике вышеизложенного, даже при «приросте масс» нейтрон должен быть вполне стабильным объектом. О возможной причине распада свободных нейтронов, вылетающих из атомных котлов, мы скажем ниже (4.13).

Добавим, что аналогично тому как протон и антипротон отличаются друг от друга тем, что имеют противоположные фазы прерывания нуклонных пульсаций, нейтрон и антинейтрон отличаются друг от друга тем, что имеют противоположные фазы циклических превращений пар, входящих в их состав. Впрочем, в отличие от случая фиксированной фазы прерываний, задающей положительный или отрицательный электрический заряд, фаза циклических превращений пар в нейтроне не обязана быть фиксированной и может «плавать» – поэтому разница между понятиями «нейтрон» и «антинейтрон» является, на наш взгляд, весьма условной.

Наконец, поскольку у составных атомных ядер имеется дефект масс, то значения массы нейтрона и энергии связи ядер оказываются взаимозависимы: если следует уменьшить значение массы нейтрона, то – при тех же самых значениях масс изотопов – придётся соответствующим образом уменьшить и значения энергии связи ядер. При уменьшении значения массы нейтрона на одну массу электрона, соответствующее уменьшение энергии связи на нуклон было бы

особенно значительно для лёгких ядер, достигая у дейтрона 23%. Но для средних и тяжёлых ядер это уменьшение не превысило бы 4% – и здесь зависимость энергии связи на нуклон от атомного номера почти не изменила бы свой вид.

Впрочем, мы излагали наши представления о нейтроне не ради коррекции энергий связи ядер, а ради построения, на основе этих представлений, простой универсальной модели ядерных сил (4.12).

4.11 Лепет официальной науки о ядре и ядерных силах.

При огромном количестве экспериментального материала по физике атомного ядра, *«универсальной ядерной модели... до сих пор не построено... Приходится довольствоваться тем, что данная конкретная модель удовлетворительно объясняет лишь **некоторые** свойства ядер. Поэтому неудивительно, что в ядерной физике используется множество самых разнообразных моделей... причём исходные посылки разных моделей зачастую противоречат друг другу»* [Н1].

Сами принципы, по которым, как полагают, связаны нуклоны в ядре, выглядят весьма искусственно. До создания квантовой хромодинамики считалось, что нуклоны удерживаются в ядре благодаря их обмену пи-мезонами. Как можно видеть, если, при обмене частицами с ненулевой массой, выполняется закон сохранения импульса, то такой обмен может дать лишь силы отталкивания, но никак не силы притяжения. Нелепость представлений об обменном характере ядерных сил, как полагают теоретики, не слишком бросается в глаза, если принять, что пи-мезоны, о которых идёт речь, являются виртуальными. Но тогда, непостижимым образом, виртуальные пи-мезоны должны переносить от одних нуклонов к другим вполне реальные *«заряд, ток, импульс и момент импульса»* [Б8]. Перенос реального заряда подразумевает, что протон превращается в нейтрон, или наоборот. Хорошо известно о реакции превращения нейтрона в протон, но освобождаемой здесь частицей с отрицательным зарядом является электрон, а не пи-мезон, масса которого на два порядка больше разности масс нейтрона и протона. Поэтому, для поддержания тезиса о пи-мезонах как переносчиках сильного взаимодействия, приходилось прибегать к спасительному принципу неопределённости, *«согласно которому закон сохранения энергии может как бы нарушаться на величину ΔE , коль скоро процесс завершается в течение времени, не превышающего $\Delta t \sim \hbar/\Delta E$ »* [Н1]. Исходя из «как бы нарушения», соответствующего массе пи-мезона, получали ограничение на время жизни пи-мезона в ядре – порядка 10^{-23} с. Этого времени пи-мезону едва хватало бы для преодоления «радиуса действия ядерных сил», двигаясь со скоростью света. Но, позвольте – тогда следовало бы учитывать релятивистский рост массы пи-мезона! И тогда ограничение на время его жизни было бы ещё на порядки меньше! И тогда он уже далеко не успевал бы преодолевать «радиус действия ядерных сил»! От учёта релятивистского роста массы все эти фантазии рухнули бы, как карточный домик! Поэтому его и не учитывали. У теоретиков так принято: если релятивистский рост массы им мешает, то следует делать вид, что его нет.

Как это называется, если не полное теоретическое бессилие? Построенная сплошь на теоретических натяжках, пи-мезонная модель не давала удовлетворительные ответы даже на простейшие вопросы. Если ядерные силы одинаковы между любой парой нуклонов (протон-протон, протон-нейтрон, нейтрон-нейтрон) – то почему не бывает нуклонных комплексов из одних протонов или одних нейтронов? И зачем вообще нужны нейтроны в ядре? Да не просто нужны: почему, по мере роста атомного номера, для устойчивости ядра требуется всё большее число избыточных нейтронов по сравнению с числом протонов? Отчего у чётно-чётных ядер энергия связи на нуклон систематически больше, чем у нечётно-нечётных? Как объяснить картину ядерных уровней энергии, которая разительно отличается от картины атомных уровней? И где в пи-мезонной модели место для самого главного, что должна объяснять модель ядерных сил – для дефекта масс? Того самого, не понимая природы которого, сделали атомную бомбу!

В это трудно поверить, но теоретики до сих пор не могут внятно разъяснить – откуда вообще берутся атомные ядра в природе, и при каких условиях они образуются. Исходили-то из того, что протоны, имея положительные заряды, должны кулоновски отталкиваться друг от друга. И если они как-то сцеплены в ядре – то это потому, что их удерживают более мощные ядерные силы, которые пересиливают кулоновское отталкивание. Только ядерные силы должны быть короткодействующими и сцеплять нуклоны, лишь когда они касаются друг друга своими бочками – иначе все они уже давно бы слиплись в одно вселенское ядро. Но, чтобы нуклонам

сблизиться до касания бочками, они сначала должны пересилить отталкивание – преодолеть кулоновский барьер. Чтобы такое происходило в естественных природных условиях, протоны должны соударяться, имея энергии, которые соответствуют температурам в десятки миллионов градусов. Где же в природе бывают такие температуры? «В звёздах! – догадались теоретики. – Там-то атомные ядра и слипаются!» Но вскрылись пренеприятные факты. Получалось, что ядра, скорее, рассыпаются в звёздах – ведь, например, в Солнце падают разные атомы и ионы, а вылетают из него протоны и электроны! Это отнюдь не подтверждало версию о том, что на Солнце идут термоядерные реакции... Не обнаруживая в природе вариантов *естественного* происхождения сложных ядер, ортодоксы решили пережитить природу и научиться наращивать ядра *искусственно*, в лабораторных условиях. Идеология была прежней: для того, чтобы лишний протон прилип к ядру-мишени, надо этот протон как следует разогнать – чтобы он преодолел кулоновский барьер ядра. В рамках этой тематики, на протонных ускорителях сожгли несметное количество киловатт-часов электроэнергии. Результаты оказались смехотворны: при малых энергиях протоны просто рассеивались на ядрах, а при больших энергиях они инициировали ядерные реакции – даже если протон и «прилипал» к ядру, такое ядро долго не жило. Бывали, впрочем, исключения: например, таким образом из лития получался изотоп бериллия, но эта реакция имела резонансный характер – она происходила лишь при одной определённой энергии налетающего протона. В общем, ускорительный опыт тоже ничуть не помог теоретикам понять – откуда берутся сложные ядра.

И вот, не имея по этому вопросу ни малейшего понимания, затеяли ещё один грандиозный проект – который они называют управляемым термоядерным синтезом. Хотя никакой он у них не управляемый, и никакой не термоядерный, и никакой не синтез. Наобещали-то публике с три короба: будто решат мировые энергетические проблемы, если научатся разогревать сверхлёгкие ядра до десятков миллионов градусов. Тогда, мол, эти ядра смогут преодолевать кулоновский барьер и будут, мол, слипаться – с выделением огромной энергии! Опять, без десятков миллионов градусов – ну никак. А ведь чтобы убедиться в работоспособности идеи об искусственном слиянии сверхлёгких ядер, не нужны десятки миллионов градусов. Надо исследовать *простейшую* реакцию синтеза сверхлёгких ядер – слияние протона и нейтрона. Она шла бы с «выделением огромной энергии» даже при комнатной температуре – поскольку здесь реагентам не надо преодолевать кулоновский барьер. Вот же оно, решение мировых энергетических проблем! «Нет, – отвечают нам ортодоксы, – даже проверку слияния протонов и нейтронов выполнить очень непросто. Скажем, пучок протонов-то создать несложно, но откуда взять пучок нейтронов?» Ну, надо же! Откуда взять пучок нейтронов, чтобы измерить их время жизни – это ортодоксы отлично знают: из отверстия в защите ядерного реактора. Откуда взять пучок нейтронов, чтобы с его помощью делать искусственные (долго не живущие) дейтерий и тритий для водородных бомб – это они тоже отлично знают: из того же отверстия. Но откуда взять пучок нейтронов, чтобы проверить идею управляемого термоядерного синтеза – этого они категорически не знают! Темнят... а почему? Потому что эту реакцию – слияния протона с нейтроном – исследовали в первую очередь. И убедились в том, что она, вопреки их теориям, почему-то *не идёт*...

Кстати, это не помешало теоретикам создать новую, продвинутую теорию ядра – квантовую хромодинамику. Эту теорию создавали, соблюдая известный принцип: новая теория должна включать старую, как частный случай. Поэтому все нерешённые проблемы мезонной теории ядерных сил так и остались нерешёнными – зато внимание научной общественности переключили на новые, продвинутые проблемы. Согласно квантовой хромодинамике, происходит всё тот же обмен нуклонов виртуальными пи-мезонами, но этот обмен является, якобы, рядовым частным следствием ещё более фундаментальных процессов. Выдвинули гипотезу о составных частях нуклонов, т.н. кварках, имеющих дробный электрический заряд – при том, что сущность электрического заряда официальная физика до сих пор не разъяснила. Как полагают, кварки в нуклоне связаны благодаря их обмену т.н. глюонами – тоже гипотетическими частицами, имеющими, как и кварки, целый набор произвольно введённых квантовых параметров. Сразу же возникла проблема конфайнмента, т.е. чудовищной энергии связи кварков в нуклоне: не удаётся «раздробить» нуклон на кварк-глюонные составляющие, воздействуя на него энергиями, даже на многие порядки превышающими его энергию покоя [15]. Т.е., дефект масс здесь на порядки больше самих масс!

Но даже этот выдающийся абсурд не поколебал уверенность ортодоксов в том, что они идут верной дорогой. Они уверяют общественность, что до сих пор не разбили нуклоны только

потому, что недостаточно сильно (!) по ним били. Надо, мол, ещё крепче столкнуть их лбами! Поэтому надежды на получение кварков и глюонов в свободном состоянии теоретики связывают с вводом в строй Большого адронного коллайдера (ЛНС) в ЦЕРНе, как и надежды на открытие на этом коллайдере т.н. бозона Хиггса – гипотетической частицы, из-за которой, якобы, происходят «спонтанные нарушения симметрии», порождающие массы у элементарных частиц [J5].

Но, на наш взгляд, здесь всё гораздо проще. Проблему конфайнмента мы не решаем, а устраняем. Эта проблема, как мы полагаем, надуманная: кварков и глюонов не существует в природе. Что же касается масс элементарных частиц, то они таковы, потому что *быть таковыми они предписаны* – программами, формирующими эти частицы в физическом мире и задающими все их свойства.

4.12 Простая универсальная модель ядерных сил.

Напомним, что протон (4.6) и нейтрон (4.10) являются квантовыми пульсаторами, имеющими одинаковую высокочастотную несущую, нуклонную частоту $\sim 2.27 \cdot 10^{23}$ Гц. В протоне нуклонные пульсации прерываются с электронной частотой, $\sim 1.24 \cdot 10^{20}$ Гц, и с фазой положительного электрического заряда. В нейтроне же взаимные превращения пар «протон плюс электрон» и «позитрон плюс антипротон» организованы таким образом, что нуклонные пульсации прерываются с частотой, вдвое меньшей электронной.

Принцип связи нуклонов в ядре, на наш взгляд, аналогичен принципу связи в атомарных связках «протон-электрон» (4.10), но алгоритм, связующий нуклоны, попеременно прерывает их нуклонные пульсации – с частотой, которую мы будем называть частотой ядерных прерываний.

Как и силы, обеспечивающие атомные структуры, ядерные силы являются не силами притяжения и не силами отталкивания – они являются силами «удержания на определённом расстоянии», причём это расстояние зависит от частоты ядерных прерываний. И, аналогично тому, как у связанных разноимённых зарядов электронные пульсации противофазны, нуклонные пульсации у протонов и нейтронов также противофазны. Это, как мы полагаем, обеспечивает различимость протона и нейтрона для алгоритма, который «включает» ядерные силы, и который способен связывать лишь отдельные пары протон-нейтрон, и никакие другие. Таким образом, мы сознательно отказываемся от принципа зарядовой независимости ядерных сил – тем более, что этот принцип имеет весьма шаткие экспериментальные обоснования [Г6].

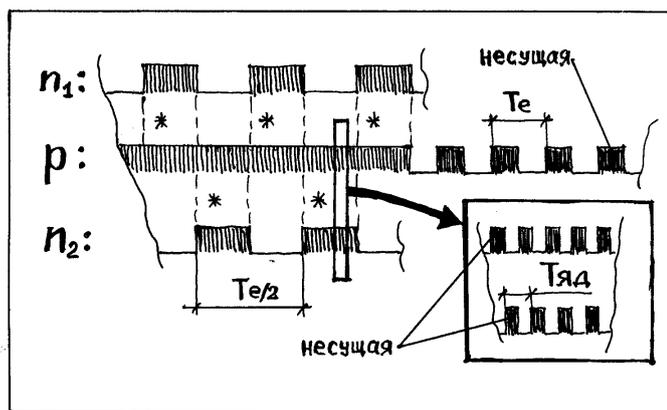


Рис.4.12

T_e – период электронной частоты, $T_{e/2}$ – период полуэлектронной частоты, $T_{яд}$ – период ядерных прерываний. У нейтронов показаны лишь циклы наличия-отсутствия нуклонных пульсаций («несущей»). Знаком * обозначены интервалы, на которых действует ядерная связь между протоном и нейтроном.

Рис. 4.12 схематически иллюстрирует оптимальные фазовые соотношения при прерываниях пульсаций у протона и двух нейтронов, с которыми он оказывается связан. Прежде всего заметим, что у протона имеется атомная модуляция, которая обеспечивает связь протона с атомарным электроном. В течение одного полупериода атомной модуляции у протона имеются прерывания нуклонных пульсаций только на электронной частоте, а в течение другого

полупериода – прерывания на электронной частоте отсутствуют, и нуклонные пульсации прерываются только на частоте ядерных прерываний. Таким образом, ядерная связь у протона возможна лишь периодически: на тех полупериодах его атомной модуляции, когда его модуляция на электронной частоте отсутствует.

Что касается нейтрона, то у него ядерная связь возможна тоже лишь периодически, а именно: в течение тех полупериодов модуляции на полуэлектронной частоте, когда в нейтроне «включены» нуклонные пульсации (см. *Рис.4.10*). Поскольку фаза модуляции на полуэлектронной частоте не обязана быть фиксированной, то логично допустить, что, для достижения максимальной эффективности ядерных связей, фазы модуляций на полуэлектронной частоте у пары нейтронов подстраиваются, становясь противоположными – чтобы, при прекращении связи с одним нейтроном, протон немедленно переключался на другой, как это и проиллюстрировано на *Рис.4.12*. Таким образом, в оптимальном режиме формируется временная связка из трёх нуклонов: $n^0-p^+-n^0$. Обратим внимание на то, что нейтроны из этой связки являются друг по отношению к другу частицей и античастицей – но при этом они отнюдь не испытывают тенденций проаннигилировать друг с другом.

Теперь заметим, что, аналогично случаю с атомными связками «протон-электрон» (4.9), энергию одной ядерной связи можно выразить тремя способами: через дефект масс связанной пары нуклонов, через частоту ядерных прерываний, и через энергию циклических пространственных перебросов состояния, при котором нуклонные пульсации «включены». Но, в отличие от случая атомной связи, ядерная связь «работает», как это видно, лишь с частичным заполнением во времени. Тогда можно записать:

$$2\Delta Mc^2 = 2\xi h\Omega_{\text{яд}} = \xi hK/2d,$$

где ΔM – усреднённый по времени дефект массы одного из пары связанных нуклонов, c – скорость света, ξ – коэффициент заполнения во времени для действия ядерной связи, h – постоянная Планка, $\Omega_{\text{яд}}$ – частота ядерных прерываний, d – расстояние между центрами двух связанных нуклонных пульсаторов, и K – множитель, имеющий размерность скорости. При $d \approx 3 \cdot 10^{-15}$ м [Б8], для случая $\Delta Mc^2 = 8$ МэВ и при $\xi = 0.5$, оценочное значение для K составляет $\approx 4.7 \cdot 10^7$ м/с.

Теперь вернёмся к тезису о циклических переключениях связи протона с одного нейтрона на другой – этот тезис проясняет некоторые загадки. Так, становится понятно, почему существуют стабильные ядра, в которых единственный протон связан либо с одним нейтроном (у дейтерия), либо с двумя (у трития) – но не с тремя и более: уже третий нейтрон в данном случае оказывается совершенно излишним. Становится также понятно, почему аномально высокую эффективность связи имеет альфа-частица, т.е. комплекс из двух протонов и двух нейтронов. При ничтожной разности частот атомных модуляций у двух протонов, фазы этих двух модуляций поддерживаются по возможности противоположными – и тогда связка из трёх нуклонов существует практически непрерывно: с поочерёдным включением того или другого протона в её состав. Поэтому α -частица является наименьшим нуклонным комплексом, в котором переключения связей максимально эффективно согласованы. Сам феномен α -распада свидетельствует о том, что α -комплексы в ядрах существуют – причём, не только в тяжёлых, но и в лёгких [Н2]. Подчеркнём: эти α -комплексы, из-за самосогласованности ядерных связей в них, не имеют ядерных связей с другими нуклонами в ядре. Из этого парадоксального вывода сразу же вытекает элементарное объяснение фрагментации [Б2], т.е. развала тяжёлого ядра на лёгкие фрагменты, в основном, на α -комплексы, при ударе по ядру, например, протона с высокой энергией, а также проясняется сама возможность α -распада – объяснение которого в рамках традиционного подхода выглядит весьма неправдоподобно. Действительно, считается, что α -распад может происходить тогда, когда он энергетически выгоден. Тогда почему α -радиоактивное ядро не испытывает распад мгновенно? Полагают, что мгновенному α -распаду препятствует т.н. «кулоновский барьер» (см., например, [М3]). Если принять эту логику, то продолжительное существование α -радиоактивного ядра обеспечивается кулоновскими силами, которые, вообще-то, стремятся разорвать ядро на части. К тому же, отнюдь не очевидно – каким образом α -частица преодолевает «кулоновский барьер». Предложили квантовомеханическое объяснение: α -частица не «преодолевает» барьер, а «просачивается» сквозь него благодаря т.н. «туннельному эффекту». На наш взгляд, всё гораздо проще: «кулоновского барьера» нет, поскольку электрические заряды в ядре «отключены» (см. (4.9)); а α -комплексы в ядре существуют обособленно, не имея ядерных связей с другими нуклонами.

Тогда уместен вопрос: что связывает между собой α -комплексы, удерживая большое ядро в целом? Напрашивается ответ: большое ядро в целом может удерживаться за счёт происходящих время от времени таких переключений связей, которые переформируют составы α -комплексов. Действительно, из-за различающихся энергий связи атомарных электронов, т.е. различающихся частот атомных модуляций, переключения связей в α -комплексах, особенно в разных, происходят не синхронно. Неизбежны ситуации, когда протон, по завершении своего «мёртвого» полупериода для ядерных связей, вновь готов к их включению – а два нейтрона, с которыми он был связан до этого, всё ещё «заняты». Тогда протону потребуется новая «свободная» пара нейтронов. Как можно видеть, для того чтобы большое ядро было в целом стабильно, оно должно содержать некоторое избыточное число нейтронов, по сравнению с числом протонов. Если принять во внимание, что, по мере роста атомного номера, разность между самой большой и самой малой энергиями связи атомарных электронов становится всё больше, и переключения связей в α -комплексах становятся всё менее синхронными, то для стабильности ядра требуется наличие в нём всё большего числа избыточных нейтронов – что и наблюдается в действительности. Причём, избыточные – на текущий момент – нейтроны в ядре, согласно нашей модели, не охвачены ядерными связями, т.е. они являются, как это ни парадоксально, *свободными*. Следовательно, в больших ядрах нейтроны, из-за избыточности своего числа, охватываются ядерными силами только поочерёдно – и стабильность таких ядер обеспечивается не статичностью структуры связей в нём, а, наоборот, высокой динамичностью этой структуры.

Для сравнения отметим, что избыточность нейтронов, требуемая для стабильности ядра, традиционно объясняется необходимостью противодействия силам «кулоновского расталкивания» ядерных протонов, роль которого возрастает по мере роста атомного номера. Считается, что избыточные нейтроны «разрыхляют» ядро, ослабляя этим «кулоновское расталкивание». Но, не говоря уже о ничтожности эффекта от такого «разрыхления» по сравнению с ядерными силами, имеются явные указания на то, что кулоновское взаимодействие практически не играет роли в ядерных структурах. В самом деле, большие ядра с недостатком нейтронов – по сравнению с ядрами из «дорожки стабильности» [МЗ] – должны, по традиционной логике, разваливаться кулоновскими силами или, по крайней мере, испускать протоны. В действительности, такие ядра подвержены β^+ -распаду, т.е. они испускают позитроны [МЗ]. Наличие же дополнительного числа нейтронов сверх того, которое требуется для «ослабления кулоновского расталкивания», делало бы ядра, согласно традиционной логике, ещё более устойчивыми. Но и это не так: большие ядра с избытком нейтронов – по сравнению с ядрами из «дорожки стабильности» – подвержены β^- -распаду, т.е. они испускают электроны [МЗ]. Как можно видеть, у больших ядер с числом нейтронов, большим или меньшим некоторого оптимального, типичные судьбы совсем не похожи на те, которые следовали бы из наличия в ядре заметных кулоновских сил.

Можно возразить, что эти рассуждения не доказывают «отключенности» электрических зарядов в ядре. Где, мол, прямые экспериментальные свидетельства об этом? Да вот же они – настолько прямые, что прямее не бывает. Странатан [С1] написал: «...*весьма трудно разрушать тяжёлые ядра путём бомбардировки α -частицами, главным образом благодаря трудности проникновения дважды заряженной α -частицы в ядро с высоким положительным зарядом. Однако... существуют определённые резонансные энергии, при которых α -частицы не очень больших энергий могут проникать в эти ядра*» – и дал ссылку на работу [ЧЗ]. Может, Странатан что-то неправильно понял? Отнюдь! Чедвик и Констебль [ЧЗ] обстреливали ядра фтора и алюминия α -частицами, которые испускал радиоактивный полоний. Энергетический спектр α -частиц полония был хорошо известен: их максимальная энергия составляла ≈ 5.3 МэВ. Элементарный расчёт показывает, что если бы α -частица кулоновски отталкивалась от ядра, то, имея энергию 5.3 МэВ, она не смогла бы добраться ни до границы ядра фтора, ни до границы ядра алюминия. К тому же, «*из наблюдений аномального рассеяния α -частиц алюминием известно, что высота потенциального барьера у ядра алюминия (для α -частицы) составляет примерно 7–8 МэВ. α -частицы полония (5.25 МэВ) должны, таким образом, пройти сквозь этот барьер, чтобы быть захваченными*» [ЧЗ] (перевод наш). Тем не менее, α -частицы с определёнными энергиями (меньшими, чем 5.25 МэВ!) проникали в ядра и инициировали ядерные реакции – о чём судили, регистрируя «протоны дезинтеграции» [ЧЗ]. Сам факт резонансных пиков энергии α -частиц, проникавших в ядра, говорит о том, что имело место не

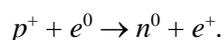
т.н. «туннелирование» сквозь барьер (с ничтожно малой вероятностью), а закономерное явление – т.е., α -частицы с низкими энергиями проникали в ядра вполне непринуждённо! Правда, эти энергии были резонансными – но куда при этом девалось «кулоновское отталкивание»? Много ли сегодня найдётся физиков, которые знают про эти ошеломляющие факты? Или физики предпочли забыть это, как кошмарный сон?

Но вернёмся к нашей модели. Мы можем объяснить – по крайней мере, качественно – почему чётно-чётные ядра имеют систематически большую энергию связи на нуклон. Эта величина, как можно видеть, зависит от того, насколько оптимально синхронизированы переключения связей в ядре. При нечётном числе протонов, какому-то из них всегда будет не хватать компаньона, чтобы, вместе с двумя нейтронами, образовать α -комплекс – отчего переключения связей будут происходить не в оптимальном режиме. Ещё менее оптимально они будут происходить и при нечётном числе нейтронов: даже в условиях их «избыточности», при оптимальных переформированиях α -комплексов нейтроны сменяются *парами* – для чего именно парами они и должны быть рассредоточены по объёму ядра. Кстати, тем, что ядерная связь возможна лишь между протоном и нейтроном, легко объясняется тот факт, что в природе не бывает нуклонных комплексов из одних протонов или одних нейтронов.

Добавим, что предложенная модель ядерных сил объясняет – по крайней мере, качественно – главную особенность расположения ядерных уровней энергии, о которых судят по спектрам характеристического гамма-излучения. В отличие от атомных уровней, которые сгущаются при приближении к уровню ионизации, промежутки между ядерными уровнями примерно постоянны – «*удивительным является то, что возбуждаемые уровни располагаются со столь правильными интервалами*» [Д8]. Между тем, эта особенность ядерных спектров является, в нашей модели, следствием резонансных соотношений в связанных нейтронах. Врезка на Рис.4.12 иллюстрирует происхождение резонансных соотношений между частотами нуклонных пульсаций и ядерных прерываний: на полупериоде второй из них должно укладываться целое число полупериодов первой. При этом характерный промежуток между ядерными уровнями составляет около 0.4 МэВ [Г6] – что согласуется с опытными данными [Д8]. Кроме того, мы усматриваем ещё одно резонансное соотношение: на периоде электронных пульсаций должно укладываться целое число периодов ядерных прерываний. Результирующее разделение подуровней составит около 14 кэВ [Г6], а полные ширины ядерных линий, из-за этого тонкого расщепления, могут составлять сотни кэВ (см., например, [Л6]).

Как можно видеть, наш ключевой тезис, позволяющий объяснить особенности ядерных спектров, таков: возбуждается не ядро в целом, возбуждаются отдельные α -комплексы в нём. Конечно, наше объяснение особенностей ядерных спектров можно рассматривать лишь в качестве первого приближения. Но другие модели ядерных сил, насколько нам известно, не дают объяснения этих особенностей даже в первом приближении – ограничиваясь лишь классификацией ядерных уровней.

Наконец, кратко остановимся на ещё одном феномене – β^+ -распаде, который, в отличие от β^- -распада, должен происходить весьма необычно. Действительно, при β^- -распаде ядерный нейтрон превращается в протон с выстреливанием электрона, т.е. происходит обычный распад нейтрона. Но при β^+ -распаде ядерный протон превращается в нейтрон с выстреливанием позитрона. Мало того, что такое превращение не обеспечено собственной энергией протона – и, как полагают, недостающая энергия «*восполняется ядром*» [М3]. Для превращения протона в нейтрон с освобождением позитрона требуется, с учётом вышеизложенных представлений о протоне и нейтроне, участие ещё одной частицы – предельно связанной пары (\cdot). Напомним, что в такой паре электрон связан с позитроном, причём энергия связи составляет 511 кэВ. Такая пара имеет массу электрона и нулевой электрический заряд – т.е., известный зарядовый дублет лептонов, e^- и e^+ , можно дополнить до триплета e^-, e^+ и e^0 , где символом e^0 мы обозначили предельно связанную пару. И реакция, происходящая при β^+ -распаде, имеет, как мы полагаем, следующий вид:



При допущении такой реакции, вышеназванные затруднения в представлениях о β^+ -распаде устраняются.

Мы, конечно, не претендуем на полный охват огромного пласта экспериментальных данных – по физике атомного ядра. Мы постарались, на основе новой модели, объяснить лишь основные свойства ядер.

4.13 Происхождение энергии деления тяжёлых ядер.

Хорошо известно, что энергия деления тяжёлых ядер, которая используется в практических целях – это кинетическая энергия осколков исходных ядер (см., например, [М3]). Но каково происхождение этой энергии, т.е. какая энергия превращается в кинетическую энергию осколков?

Официальные воззрения на этот вопрос отличаются крайней непоследовательностью. Так, Мухин [М3] пишет, что большая энергия, освобождаемая при делении тяжёлого ядра, обусловлена разностью дефектов масс у исходного ядра и осколков – и получает, на основе этой логики, оценку выхода энергии при делении ядра урана: ≈ 200 МэВ. Но далее он пишет, что в кинетическую энергию осколков превращается энергия их кулоновского отталкивания – которая, когда осколки находятся вплотную друг к другу, составляет те же ≈ 200 МэВ [М3]. Близость обеих этих оценок к экспериментальному значению, конечно, впечатляет, но уместен вопрос: в кинетическую энергию осколков превращается всё-таки разность дефектов масс или энергия кулоновского отталкивания? Вы уж определитесь, про что нам рассказываете – про бузину или про дядьку в Киеве!

Эту тупиковую дилемму теоретики создали сами: по их логике, им непременно требуется и разность дефектов масс, и кулоновское отталкивание. Откажись либо от того, либо от другого – и станет совсем очевидна никчёмность традиционных исходных предпосылок в физике ядра. Вот, например, зачем говорят о разности дефектов масс? Затем, чтобы хоть как-то объяснить саму возможность феномена деления тяжёлых ядер. Нас пытаются убедить в том, что деление тяжёлых ядер происходит потому, что оно энергетически выгодно. Что за чудеса? При делении тяжёлого ядра, часть ядерных связей разрушается – а энергии ядерных связей исчисляются МэВами! Нуклоны в ядре связаны на порядки сильнее, чем атомарные электроны. И опыт учит нас, что система устойчива как раз в области энергетической выгоды – а если бы ей было энергетически выгодно распастись, она распалась бы немедленно. Но залежи урановых руд в природе существуют! О какой же «энергетической выгоды» деления ядер урана может идти речь?

Чтобы абсурдность допущения о выгоды деления тяжёлого ядра не слишком бросалась в глаза, теоретики пустились на отвлекающий манёвр: они рассуждают об этой «выгодности» в терминах средней энергии связи, приходящейся *на один нуклон*. Действительно, с увеличением атомного номера, увеличивается и величина дефекта масс у ядра, но число нуклонов в ядре увеличивается быстрее – за счёт избыточных нейтронов. Поэтому у тяжёлых ядер полная энергия связи, пересчитанная на один нуклон, уменьшается с увеличением атомного номера. Казалось бы, тяжёлым ядрам делиться, в самом деле, выгодно? Увы, эта логика основана на традиционных представлениях о том, что ядерными связями охвачены *все* нуклоны в ядре. При таком допущении, средняя энергия связи на нуклон E_1 есть частное от деления энергии связи ядра ΔE на число нуклонов [М3]:

$$E_1 = \Delta E / A, \quad \Delta E = (Zm_p + (A - Z)m_n)c^2 - (M_{ат} - Zm_e)c^2, \quad (4.13.1)$$

где Z – атомный номер, т.е. число протонов, A – число нуклонов, m_p , m_n и m_e – массы, соответственно, протона, нейтрона и электрона, $M_{ат}$ – масса атома. Однако, неадекватность традиционных представлений о ядре мы уже проиллюстрировали выше (4.11). И если, по логике предложенной модели (4.12), при расчёте энергии связи на нуклон не учитывать те нуклоны в ядре, которые временно не охвачены ядерными связями, то мы получим формулу, отличную от (4.13.1). Если считать, что текущее число связанных нуклонов составляет $2Z$ (4.12), и что каждый из них связан лишь половину времени действия связи (4.12), то для средней энергии связи на нуклон мы получим формулу

$$E_1^* = \Delta E / Z, \quad (4.13.2)$$

которая отличается от (4.13.1) лишь знаменателем. Сглаженные функции $E_1(Z)$ и $E_1^*(Z)$ приведены на Рис.4.13. В отличие от привычного графика $E_1(Z)$, помещённого во многие учебники, график $E_1^*(Z)$ имеет поразительную особенность: он демонстрирует, для тяжёлых ядер, *независимость* энергии связи на нуклон от числа нуклонов. Значит, из нашей модели (4.12) следует, что ни о какой «энергетической выгоды» деления тяжёлых ядер не может быть и речи – в согласии со здравым смыслом. Т.е., кинетическая энергия осколков не может быть обусловлена разностью дефектов масс исходного ядра и осколков.

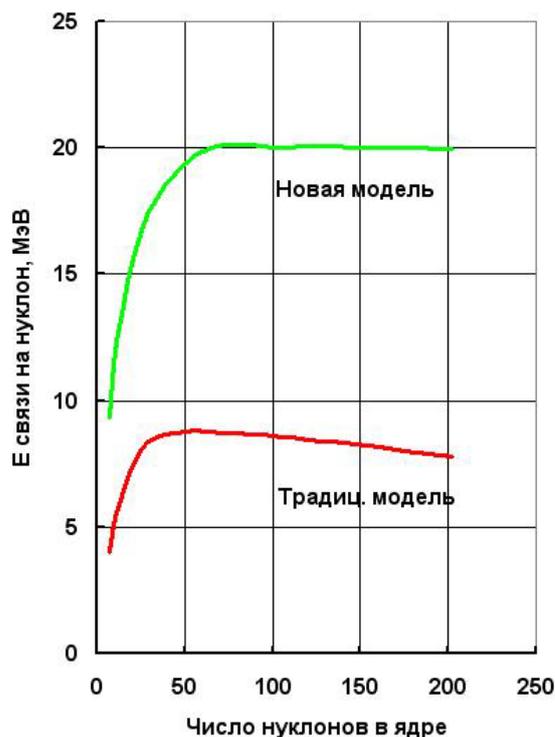


Рис.4.13

В согласии с тем же здравым смыслом, в кинетическую энергию осколков не может превращаться энергия их кулоновского отталкивания: мы привели как теоретические аргументы (4.7, 4.12), так и экспериментальные свидетельства (4.12) о том, что никакого кулоновского отталкивания у частиц, входящих в состав ядра, не существует.

Тогда каково же происхождение кинетической энергии осколков тяжёлого ядра? Прежде постараемся ответить на вопрос: почему, при цепной ядерной реакции, деления ядер эффективно вызываются нейтронами, вылетевшими при предыдущих делениях – причём, нейтронами тепловыми, т.е. имеющими энергии, ничтожные по ядерным масштабам. С тем, что тепловые нейтроны обладают способностью разваливать тяжёлые ядра, казалось бы, трудно согласовать наш вывод о том, что «избыточные» – на текущий момент – нейтроны в тяжёлых ядрах являются свободными (4.12). Тяжёлое ядро буквально нашпиговано тепловыми нейтронами, но при этом оно отнюдь не распадается – хотя его немедленное деление вызывает попадание в него единственного теплового нейтрона, испущенного при предыдущем делении.

Логично допустить, что временно свободные тепловые нейтроны в тяжёлых ядрах и тепловые нейтроны, испускаемые при делении тяжёлых ядер, всё-таки отличаются друг от друга. Поскольку у тех и у других отсутствуют ядерные прерывания, то степенью свободы, по которой они могут различаться, должен обладать процесс, обеспечивающий внутреннюю связь в нейтроне – через циклические превращения входящих в его состав пар (4.10). И единственная степень свободы, которую мы здесь усматриваем – это возможность *ослабления* этой внутренней связи «на приросте масс» (4.10), из-за уменьшения частоты циклических превращений в нейтроне – с излучением соответствующих γ -квантов. Приведение нейтронов в подобное ослабленное состояние – например, при распадах тяжёлых ядер, когда происходят экстремальные превращения энергии из одних форм в другие – не представляется нам чем-то необычным. Ослабленное состояние нейтрона обусловлено, по-видимому, нештатным режимом работы программы, которая формирует нейтрон в физическом мире – и при этом нейтрону легче распасться на протон и электрон. Похоже, что среднее время жизни в 17 мин, измеренное для нейтронов, вылетающих из ядерных реакторов [МЗ,К7], характерно как раз для ослабленных нейтронов. Неослабленный же нейтрон способен жить, на наш взгляд, пока работает связующий его алгоритм (4.10), т.е., неопределённо долго.

Каким же образом ослабленный нейтрон разваливает тяжёлое ядро? По сравнению с неослабленными нейтронами, у ослабленных нейтронов период прерываний нуклонных пульсаций увеличен. Если у такого нейтрона, попавшего в ядро, будут «включены» ядерные прерывания, так что он окажется связан с каким-либо протоном, то вышеописанный синхронизм

переключения связей в тройке $n^0-p^+-n^0$ (4.12) окажется невозможен. В результате нарушится синхронизм связей в соответствующем α -комплексе, что вызовет последовательность сбоев переключений связей, оптимально переформировывающих α -комплексы и обеспечивающих динамическую структуру ядра (4.12). Образно говоря, через ядро пройдёт трещина, порождаемая не силовым разрывом ядерных связей, а нарушениями синхронизма их переключений. Заметим, что ключевым моментом для описанного сценария является «включение» у ослабленного нейтрона ядерной связи – а для того, чтобы это «включение» произошло, нейтрон должен иметь достаточно малую кинетическую энергию. Так мы объясняем, почему нейтроны с кинетической энергией в несколько сотен кэВ только возбуждают тяжёлое ядро, а тепловые нейтроны с энергиями всего в несколько сотых эВ способны эффективно его развалить.

Что же мы видим? При делении ядра на два осколка, «аварийно» рассыпаются те ядерные связи, которые, в штатном режиме своих переключений (4.12), сцепляли эти два осколка в исходном ядре. Возникает нештатная ситуация, при которой собственные энергии некоторых нуклонов уменьшены на величину энергии ядерных связей, но самих этих связей уже нет. Эта нештатная, по логике принципа автономных превращений энергии (4.4), ситуация немедленно исправляется следующим образом: собственные энергии нуклонов остаются как есть, а бывшие энергии распавшихся связей превращаются в кинетическую энергию нуклонов – и, в конечном счёте, в кинетическую энергию осколков. Таким образом, энергия деления тяжёлого ядра обусловлена не разностью дефектов масс у исходного ядра и осколков, и не энергией кулоновского отталкивания осколков. Кинетическая энергия осколков – это бывшая энергия ядерных связей, удерживавших эти осколки в исходном ядре. В пользу этого вывода свидетельствует поразительный и малоизвестный факт постоянства кинетической энергии осколков – в независимости от силы воздействия, инициирующего деление ядра. Так, при инициировании деления ядер урана протонами с энергией 450 МэВ, кинетическая энергия осколков составляла 163 ± 8 МэВ [Б2], т.е. столько же, сколько и при инициировании деления тепловыми нейтронами, с энергиями в сотые доли эВ!

Сделаем, на основе предложенной модели, ориентировочную оценку энергии деления ядра урана по наиболее вероятному варианту, ${}_{92}\text{U}^{235} \rightarrow {}_{36}\text{Kr}^{94} + {}_{56}\text{Ba}^{139}$, при котором осколки включают в себя 18 и 28 α -комплексов. Если считать, что эти 18 и 28 α -комплексов были сцеплены в исходном ядре с помощью 8-10 переключаемых связей, со средней энергией 20 МэВ каждая (см. Рис.4.13), то энергия осколков должна составить 160–200 МэВ, т.е. величину, близкую к фактической [М3].

4.14 Звёздный деструктор. Как делали Солнечную систему?

Устройство Солнечной системы имеет особенности, которые трудно объяснить на основе предубеждения в том, что эта система образовалась самопроизвольно. Так, радиусы орбит планет, до Урана включительно, неплохо согласуются с эмпирической закономерностью Тициуса-Боде [С3]: $R_i = 0.4 + 0.3 \cdot 2^{i-2}$, где радиусы выражены в астрономических единицах, i – номер планеты ($i=1$ для Меркурия). Были времена, когда эту закономерность считали свидетельством искусственного устройства Солнечной системы. Теперь наука далеко ушла от этих «дремучих» представлений, но до сих пор не смогла предложить правдоподобную версию самопроизвольного образования Солнца и планет, орбиты которых выстроились с математической чёткостью. Мы постараемся ответить на вопросы о том, с помощью каких программных манипуляций могли быть обеспечены, во-первых, работа солнечного реактора, и, во-вторых, формирование планет.

Ссылаясь на произведённые взрывы водородных бомб, представители академической науки утверждают, что источником энергии излучения Солнца являются термоядерные реакции – правда, непонятным образом управляемые. Не будем забывать, что для этого чуда солнечных недр нет ни прямых доказательств, ни прямых опровержений, поэтому мы обсудим некоторые косвенные свидетельства.

Прежде всего, при термоядерной реакции должно расходоваться «топливо»: запасы исходных реагентов должны «выгорать». Этот тезис привёл к появлению теорий эволюции звёзд, или звёздных жизненных циклов. Но, как указывал ещё Н.А.Козырев (см., например, [К9]), наблюдаемое разнообразие звёзд настолько широко, что его никак не удаётся описать единой теорией, основанной на «термоядерной» логике и связывающей такие параметры звёзд, как спектральный класс (т.е., по логике эволюции, возраст), массу и светимость. Хуже того: по

логике эволюции, звёзды должны плавно переходить из одного спектрального класса в другой, но за всё время спектральных наблюдений звёзд не сообщалось ни об одном случае такого перехода.

Отметим ещё одно весьма странное обстоятельство. Считается, что «топливом» для термоядерных реакций на Солнце – как при водородном, так и при углеродном циклах – являются протоны. Между тем, хорошо известно, что протоны – это одна из главных компонент корпускулярного излучения Солнца. Выходит, что Солнце не только сжигает «топливо» в своих недрах, но и разбрызгивает часть его запасов в мировое пространство. Чтобы пояснить нелепость такой ситуации, позволим себе привести такую аналогию. Представьте автомобиль, оборудованный дополнительным бензонасосом – который, при работающем двигателе, откачивает из бензобака топливо и пускает его струю на дорогу. Именно таким автомобилям должны отдавать предпочтение сторонники гипотезы о термоядерных реакциях на Солнце.

Наконец, как уже отмечалось выше (4.11), простейшая, по «термоядерной» логике, реакция слияния лёгких ядер, т.е. соединение протона с нейтроном, у экспериментаторов *не идёт*. А ведь здесь реагентам не требуется преодолевать кулоновский барьер, и эта реакция шла бы даже при комнатной температуре! Оказывается, что даже в простейшем случае, экспериментальная проверка которого не представляет особых сложностей, «термоядерная» логика не работает.

Между тем, нехитрая программная манипуляция позволяет устроить звёздный реактор, превосходящий гипотетический термоядерный «котёл» и по выходу энергии на нуклон, и по безопасности, и по возобновляемости топлива, в качестве которого сгодятся любые ядра с числом нуклонов, большим единицы.

Как мы излагали выше, атомные и ядерные структуры поддерживаются благодаря работе соответствующих структуро-образующих алгоритмов, которые обеспечивают превращение части собственных энергий (т.е., масс) связываемых частиц в энергию связи (4.7). Если остановить работу структуро-образующего алгоритма, то структура, которую он поддерживал, немедленно распадётся. Но при этом возникнет аномальная ситуация с раскладом энергий у освобождённых частиц. Согласно принципу автономных превращений энергии квантовых пульсаторов (4.4), энергия связи и кинетическая энергия не сообщаются частице откуда-то *извне* – частица их приобретает за счёт убыли собственной энергии. При отключении структуро-образующего алгоритма, энергия связи обнуляется, и полная энергия частицы оказывается меньше предписанной. Эта аномальная ситуация, как мы полагаем, сразу же исправляется: собственная энергия частицы остаётся уменьшенной на величину бывшей энергии связи, но кинетическая энергия частицы приобретает приращение на величину бывшей энергии связи. Например, если атом водорода, находящийся в основном состоянии, попадает под отключение алгоритма, обеспечивающего его структуру, то суммарный прирост кинетических энергий у освобождённых протона и электрона должен составить величину, равную бывшей энергии связи, т.е. 13.6 эВ.

Аналогичный сценарий, на наш взгляд, возможен и для ядерных структур; причём для алгоритмов, благодаря которым существуют ядерные структуры, характерны гораздо большие энергии связи: несколько МэВ на нуклон. Если ядро с числом нуклонов, большим единицы, попадает под отключение ядерных связей, то суммарный прирост кинетических энергий у освобождённых нуклонов должен составить суммарную энергию связи бывшего ядра. Это превращение энергии ядерных связей в кинетическую энергию освобождённых нуклонов аналогично тому превращению, которое происходит при делении тяжёлых ядер (4.13). Разница, по большому счёту, лишь в том, отключается ли структуро-образующий алгоритм из-за нештатной ситуации, возникшей на физическом уровне, или же производится прямое программное отключение этого алгоритма.

Таким образом, мы полагаем, что принцип действия солнечного реактора основан на программно обусловленном распаде атомных и ядерных структур. Тогда правильнее называть его не реактором, а деструктором. Активная зона этого деструктора представляет собой просто область пространства, в которой заблокировано действие алгоритмов, обеспечивающих существование атомов и ядер. О размерах активной зоны можно судить по внутренней границе фотосферы; причём активная зона, по-видимому, разделена на две области: внешнюю, где заблокированы только «атомные» алгоритмы, и внутреннюю, где заблокированы также и «ядерные» алгоритмы.

«Топливо», необходимое для работы солнечного деструктора, поставляют склоны солнечной частотной воронки, благодаря действию которых происходит падение (аккреция) вещества на Солнце. На подлёте вещества к активной зоне ещё возможно существование ионов и,

в принципе, даже нейтральных атомов. Но, при попадании вещества во внешнюю область активной зоны, это вещество переводится в агрегатное состояние, которое мы называем суперплазмой – с тотальным распадом атомных структур и освобождением всех атомарных электронов. Прирост кинетических энергий у продуктов этого распада, конечно, ничтожен по сравнению с результатами процедуры, выполняемой во внутренней области активной зоны, где осуществляется перевод вещества в состояние гиперплазмы, т.е. производится тотальный развал ядер на нуклоны. Именно протоны и нейтроны гиперплазмы, которые в результате своего освобождения приобретают кинетические энергии в несколько МэВ, являются главными носителями первичной энергии выхода у солнечного деструктора.

Имея такие энергии, освобождённые нуклоны должны разогревать вещество, окружающее внутреннюю область активной зоны, причём мыслимы любые столкновительные механизмы этого разогрева. Поскольку во внешней области активной зоны отсутствуют атомные структуры, здесь разогрев должен происходить, главным образом, через ударное инициирование ядерных реакций с их вторичными эффектами, а также через ударную передачу импульса. За пределами внешней области активной зоны имеются атомные структуры, поэтому здесь, в дополнение к названным механизмам разогрева, добавляются ещё ударное возбуждение оптических и рентгеновских переходов, а также ударная ионизация.

Пусть начальная кинетическая энергия нуклона гиперплазмы равна средней энергии связи, приходящейся на нуклон в ядрах лёгких элементов, т.е. примерно 6 МэВ – чему соответствует скорость нуклона примерно в 34000 км/с. Пробираясь наружу сквозь внешнюю область активной зоны, нуклоны, конечно, растрачивают свою кинетическую энергию. Но нам представляется разумным, что некоторая часть нуклонов, вылетающих в фотосферу, имеет скорости, гораздо большие скорости убегания – которая на поверхности Солнца составляет около 619 км/с и уменьшается по мере удаления от этой поверхности. Действительно, проведённый Кипенхойером [C4] анализ результатов наблюдений позволил заключить: «При максвелловском распределении скоростей на расстоянии, равном трём солнечным радиусам (где скорость убегания = 360 км/с), по крайней мере, 5% всех тепловых корональных протонов должны иметь скорости, превышающие скорость убегания». Тогда, по сравнению с искусственной «гидродинамической» гипотезой, согласно которой солнечный ветер рассматривается как «стационарное истечение всей короны» [C5], гораздо правдоподобнее выглядит версия о том, что солнечный ветер представляет собой почти в чистом виде тепловой разлёт только тех частиц, скорости которых достаточны для преодоления солнечного тяготения.

Говоря «почти в чистом виде», мы подразумеваем, что речь идёт о разлёте частиц, которые испытывают электромагнитное взаимодействие. У разлетающихся заряженных частиц почти весь поток импульса дают протоны. Увлечение электронов протонами приводит к некоторому торможению солнечного ветра, но, поскольку электроны имеют гораздо меньшие энергии и гораздо большую подвижность, чем протоны, то результирующее торможение, на наш взгляд, незначительно.

Приведём примерный энергетический баланс солнечного деструктора, первичная энергия выхода которого преобразуется по двум главным каналам: в энергию излучения и в энергию солнечного ветра, которая на два порядка меньше первой. Если начальная энергия освобождённых нуклонов составляет в среднем 6 МэВ на нуклон, то, для обеспечения мощности излучения Солнца в $\sim 3.83 \cdot 10^{33}$ эрг/с [A1], т.е. $3.83 \cdot 10^{26}$ Вт, требуется, чтобы в активной зоне происходило ежесекундное освобождение не менее $4 \cdot 10^{38}$ нуклонов. Эта цифра не противоречит значению интенсивности солнечного ветра у орбиты Земли, где скорость протонов составляет 300–750 км/с, а их концентрация – от нескольких частиц до нескольких десятков частиц в 1 см^3 [Ф1]. Беря средние значения скорости в 450 км/с и концентрации в 10 см^{-3} , и допуская, что разлёт солнечных корпускул происходит изотропно, мы получаем, что до сферы с радиусом, равным радиусу земной орбиты, ежесекундно добираются $\sim 1.3 \cdot 10^{36}$ протонов, т.е. на два порядка меньше числа освобождаемых в активной зоне. Таким образом, косвенно вновь подтверждается тезис о том, что солнечный ветер – это не «истечение всей короны», а разлёт лишь достаточно высокоэнергичных частиц.

Добавим, что наша модель проясняет загадочные свойства солнечных пятен, число и площадь которых увеличиваются при повышении солнечной активности и соответствующем увеличении интенсивности солнечного ветра.

Центральные области пятен выглядят черными; как полагают, это обусловлено контрастом яркости – якобы, из-за того, что температура пятен существенно меньше, чем у окружающего

вещества. Охлажденность пятен трудно согласовать с тем, что «в солнечной атмосфере вблизи активных пятен часто возникает аномальное нагревание» [С6], что «почти все хромосферные вспышки и, несомненно, все яркие, наблюдаются вблизи пятен» [С6], и что «наиболее нагретые участки солнечной короны обычно связаны с солнечными пятнами» [С6]. Едва ли можно серьезно говорить о том, что такое мощное прогревающее действие производят «охлажденные» пятна. Через внутреннюю границу фотосферы проходят два встречных потока вещества: обусловленный тяготением поток снаружи и высокоэнергичный поток изнутри – в основном, нуклоны и электроны. Этот поток изнутри, при достаточном повышении давления под внутренней границей фотосферы, устраивает «прорывы в слабых местах». Через эти «прорывы» происходит концентрированное извержение высокоэнергичных нуклонов и электронов – что и вызывает локальные термические эффекты в фотосфере, хромосфере и короне. Но если сквозь пятно наружу выходит вещество, разогретое сильнее, чем вещество на поверхности, то чернота пятен должна быть обусловлена отнюдь не их «охлажденностью».

Разгадка, на наш взгляд, заключается в следующем. Концентрированный поток вещества, идущий из активной зоны, локально развеивает, во-первых, пограничный слой между активной зоной и фотосферой, и, во-вторых, саму фотосферу. В результате образуется створ, сквозь который можно заглянуть в активную зону – где у вещества суперплазмы и гиперплазмы *нет оптических переходов*. По сравнению с веществом на поверхности Солнца, вещество в активной зоне разогрето сильнее, но у него резко ограничены возможности излучать свет. Вот почему пятна – своеобразные «окошки» в активную зону – выглядят черными [Г7].

Как же строили Солнечную систему? Выше мы излагали (2.7), что формирование частотных склонов, обеспечивающих свободное падение пробных тел, осуществляется «чисто программными средствами». Геометрия частотных склонов не зависит от пространственного распределения массивного вещества: частотная воронка может быть создана «на пустом месте». И тогда нам представляется следующий вероятный сценарий построения Солнечной системы. Прежде всего, «на пустом месте» формировали склоны частотной воронки будущего Солнца, а также выполняли вышеописанные программные манипуляции, обеспечивающие работу солнечного деструктора (кстати, мы не усматриваем надобности в тяготении в объеме внутренней области активной зоны – не исключаем, что эта центральная область солнечной частотной воронки имеет плоское дно, т.е. что вся гиперплазма находится в постоянном гравитационном потенциале). Сформированная частотная воронка Солнца стала обеспечивать падение (аккрецию) вещества в деструктор – который, таким образом, начал работать. Далее, «на пустых местах» формировали планетарные частотные воронки – соблюдая правило, согласно которому планетарные частотные воронки не должны перекрываться – для беспрепятственного осуществления «унитарного» действия тяготения (2.8). Затем, в планетарные частотные воронки «загружали» вещество, и, таким образом, формировали планеты. Как можно видеть, при загрузке даже крупнодисперсных глыб вещества в заранее готовую частотную воронку, глобальная фигура формируемой планеты мало отличалась бы от шаровой.

Таким образом, на примере с устройством Солнечной системы, тезис о программном управлении физическими процессами вновь выглядит предпочтительнее, чем традиционный подход.

Раздел 5. Электричество и структуры вещества (II)

5.1 Зарядовые разбалансы в атомарных связках «протон-электрон».

Считается, что суммарный электрический заряд атома, имеющего в своём составе равные количества протонов и электронов, тождественно равен нулю. Но это утверждение, как мы постараемся показать, верно не всегда. Как это ни парадоксально, некоторые атомарные связки «протон-электрон» (4.9) способны проимитировать ненулевой эффективный заряд – в интервале от $-e$ до $+e$, где e – элементарный электрический заряд. Это парадоксальное свойство играет, на наш взгляд, ключевую роль в физике связанных зарядов.

До сих пор, говоря об атомарных связках «протон-электрон», мы молчаливо полагали, что у них сменяющие друг друга пребывания в бытии заряда протона и заряда электрона делятся одинаковые промежутки времени – а именно, полпериода связующих прерываний. Скважность таких прерываний равна 50%, и если эта величина оставалась бы неизменной, то на интервалах

времени, много больших периода прерываний, связка «протон-электрон» вела бы себя как электрически нейтральная. Но, на наш взгляд, возможность вариации этой скважности является дополнительной степенью свободы у связки «протон-электрон». При сдвиге скважности в ту или иную сторону от центрального значения, возникает зарядовый разбаланс [1], обусловленный доминированием пребывания в бытии заряда того или иного знака. Излагаемый подход схематически проиллюстрирован на Рис.5.1.1, где для каждого периода прерываний, связующих протон и электрон, указана соответствующая скважность, в процентах.

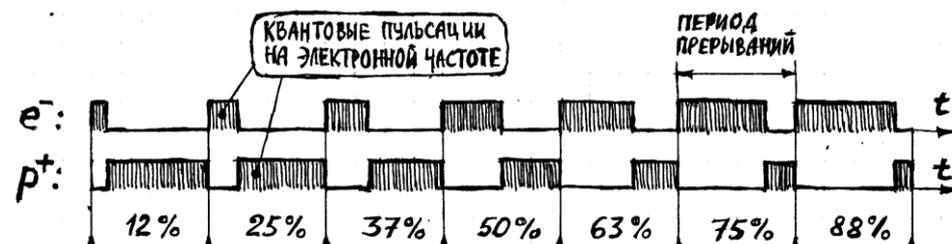


Рис.5.1.1

Как можно видеть, атом, имеющий в своём составе равные количества носителей элементарных зарядов обоих знаков, при статическом зарядовом разбалансе даже в одной своей связке «протон-электрон», способен вести себя как обладатель ненулевого эффективного заряда – на интервалах времени, больших по сравнению с периодом прерываний, который для внешних атомарных электронов составляет $\sim 10^{-15}$ с.

Первое, что модель зарядовых разбалансов помогает нам прояснить – это природа тех энергий возбуждения в атоме, которые попадают в континуум между квантовыми уровнями. Квантовая теория отказывает в существовании этому континууму – полагая, что энергия возбуждения может соответствовать только дискретным стационарным уровням. Но, как мы уже излагали выше (3.1), этот подход квантовой теории, с точки зрения практики, избыточно категоричен. Атомные спектральные линии соответствуют резонансным переходам, с одного квантового уровня на другой – происходящим с наибольшими вероятностями – но квантовые переходы с участием промежуточного континуума, несомненно, тоже происходят (3.1). Поэтому адекватные представления об атомных структурах должны пояснять расклад энергий для ситуаций, при которых энергия связи атомарного электрона соответствует некоторому значению из континуума между квантовыми уровнями.

Как мы излагали выше (4.9), размер атомарной связки «протон-электрон», которая имеет энергию связи, соответствующую тому или иному возбуждённому стационарному состоянию, равен её размеру в основном состоянии. Иными словами, радиус атома, при нахождении электрона на любом квантовом уровне энергии, один и тот же – и равен радиусу в основном состоянии. Логично допустить, что и при наличии у электрона энергии, попадающей в континуум между квантовыми уровнями, радиус атома остаётся прежним. Тогда, рассмотрим случай наличия у связки «протон-электрон» энергии возбуждения, попадающей в континуум между основным и первым стационарным уровнями. Если размер связки «протон-электрон» при этом равен размеру в основном состоянии, то, согласно (4.9.1), и частота атомных прерываний такова же, как в основном состоянии, и, соответственно, собственные энергии протона и электрона в этой связке таковы же, как в основном состоянии. Но поскольку энергия их связи при этом уменьшена на величину энергии возбуждения, то нам придётся допустить, что энергия возбуждения – это какая-то особая форма энергии, о которой мы не говорили прежде. Мы полагаем, что это – энергия колебаний зарядового разбаланса, причём эти колебания обусловлены колебаниями скважности у прерываний, связующих протон и электрон. Сразу заметим, что у этих колебаний скважности могут варьироваться два параметра: размах и частота. Соответственно, и энергия этих колебаний скважности должна зависеть, вообще говоря, от тех же двух параметров – как и энергия классических осцилляций. Однако, при поглощении атомом нерезонансного кванта света и соответствующем попадании энергии возбуждения атома в междууровневый континуум, энергия этого кванта должна быть беспрепятственно превращаема в энергию колебаний зарядового разбаланса, и обратно. Поскольку энергия кванта света зависит только от частоты, логично допустить, что беспрепятственная превращаемость имеет место, если энергия колебаний зарядового разбаланса точно так же зависит только от частоты. Такое

возможно, если, какова бы ни была энергия поглощённого нерезонансного кванта, размах результирующих колебаний зарядового разбаланса является одним и тем же – и мы полагаем, что он при этом максимален. Т.е., мы полагаем, что энергия hf нерезонансного кванта света равна энергии колебаний зарядового разбаланса, происходящих с частотой f и с полным размахом изменения скважности попеременных прерываний: от 0% до 100%. При таком раскладе вырисовывается, на наш взгляд, простейшая «сшивка» логики «цифрового» микромира и «аналогового» макромира. Действительно, энергии квантовых пульсаций, т.е. неопределённо долгой цепочки мгновенных смен двух состояний, ставится в соответствие энергия неопределённо долгих гармонических колебаний – причём, одинаковые приращения этих двух энергий вызываются одинаковыми приращениями их частот!

Такой подход позволяет прояснить вопрос, который может показаться риторическим – зачем в атоме требуются возбуждённые стационарные уровни энергии. Но неспроста же они организованы! Пусть связка «протон-электрон», находившаяся в основном состоянии (ground state), испытывает нерезонансное возбуждение, энергия которого попадает в континуум над основным уровнем. При этом расклад энергий таков: собственные энергии протона и электрона те же, что и в основном состоянии, а энергия их связи уменьшена на величину энергии возбуждения, т.е. на величину энергии колебаний зарядового разбаланса – с полным размахом. Тогда, как можно видеть, частота этих колебаний зарядового разбаланса имеет ограничение сверху. Действительно, на один период T_0 связующих прерываний всегда приходится лишь одно значение скважности, и минимальное число этих периодов, на протяжении которых скважность может измениться с полным размахом, равно двум: на одном периоде скважность равна 0%, а на другом – 100%. Таким образом, частота колебаний зарядового разбаланса, равная половине частоты связующих прерываний, является максимально возможной – при этом энергия возбуждения равна половине энергии связи в основном состоянии. Картина электронных пульсаций в связке «протон-электрон» для этого случая приведена на левой части *Рис.5.1.2*.

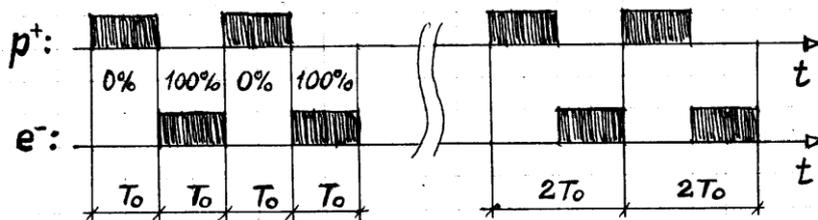


Рис.5.1.2 Высокочастотное заполнение – электронные пульсации.

Поразительным образом, эта картина идентична картине, имеющей место при половинной частоте связующих прерываний и отсутствии колебаний зарядового разбаланса – т.е. при чистом случае вдвое меньшей энергии связи (правая часть *Рис.5.1.2*). Такое совпадение мы расцениваем как свидетельство о самосогласованности и правдоподобности нашей модели.

Теперь заметим: ограниченность частоты колебаний зарядового разбаланса значением, равным половине частоты связующих прерываний, означает, что у связки «протон-электрон», без принятия специальных мер, половина возможного диапазона энергий связи была бы недоступна при возбуждении тем или иным способом. Это существенно ограничивало бы возможности свободного превращения энергии из одних форм в другие. Устраняющие этот недостаток специальные меры и заключаются, на наш взгляд, в устройении систем стационарных квантовых уровней у атомарных связок «протон-электрон». Так, при пребывании связки «на первом возбуждённом уровне», энергия связи равна энергии ионизации с этого уровня, а колебания зарядового разбаланса отсутствуют. При нерезонансном возбуждении, энергия которого попадает в континуум над первым возбуждённым уровнем, собственные энергии протона и электрона те же, что и на этом уровне, а энергия возбуждения, т.е. энергия колебаний зарядового разбаланса, отсчитывается с нуля, соответствующего этому уровню. Опять же, эта энергия не может превысить половину энергии ионизации с этого уровня. Чтобы была уменьшена остающаяся «мёртвая зона» энергий связи, требуется следующий стационарный уровень – и так далее. Таким образом, наша модель объясняет – по крайней мере, качественно – назначение возбуждённых стационарных уровней энергии в атоме, а также характерное сгущение этих уровней по мере их приближения к уровню ионизации.

По логике вышеизложенного, при приобретении невозбуждённой атомарной связкой «протон-электрон» кванта нерезонансного возбуждения, соответствующего континууму, скажем, между первым и вторым возбуждёнными стационарными уровнями, энергия этого кванта дробится на две формы: часть её идёт на перевод связки на первый стационарный уровень, а остаток идёт на энергию возбуждения в форме колебаний скважности зарядового разбаланса. Таким дроблением энергии легко объясняется феномен флуоресценции при облучении вещества нерезонансным ультрафиолетом – когда высвечивание происходит при «скатывании» электрона не в основное состояние, а на ближайший нижерасположенный стационарный уровень.

Как можно видеть, зарядовые разбалансы, допуская сшивку «цифровой» и «аналоговой» логики, обеспечивают универсальность квантового электромагнитного взаимодействия – делая возможным поглощение-излучение атомами нерезонансных квантов. Но мы полагаем, что зарядовые разбалансы, имея «аналоговую» природу, способны обеспечивать также чисто волновое электромагнитное взаимодействие – т.е. участвовать в передаче радиоволн (5.3). При этом, конечно, энергия колебаний зарядовых разбалансов должна зависеть, как и энергия классических осцилляций, от двух параметров – от частоты и от размаха. Мы полагаем, что связка «протон-электрон» может в одно и то же время испытывать как «квантовые» колебания зарядового разбаланса, с полным размахом, так и «классические» колебания зарядового разбаланса – с частотой и размахом, определяемыми параметрами вынуждающего воздействия. При этом синусоиды «квантовых» и «классических» колебаний зарядового разбаланса математически складываются – но с ограничениями снизу и сверху, т.к. скважность не может быть меньше 0% и больше 100%.

5.2 Зарядовые разбалансы в неполярных диэлектриках.

Неполярными называются диэлектрики, молекулы которых не обладают самостоятельным дипольным моментом. Согласно традиционному подходу [П1,Т1,К1], в постоянном однородном электрическом поле происходит поляризация таких молекул, т.е. пространственное разделение центров положительного и отрицательного зарядов молекулы. Как полагают, именно благодаря тому, что индуцированные таким образом дипольные моменты молекул ориентируются против внешнего поля, результирующее поле в диэлектрике оказывается ослабленным в ε раз, где ε – диэлектрическая проницаемость. Причём, ε определяется величиной вектора поляризации в диэлектрике, равного сумме элементарных молекулярных диполей во всём объёме диэлектрика [Т1,К1].

Такой подход, на наш взгляд, не выдерживает критики даже на уровне элементарных качественных соображений. Пусть диэлектрическая прокладка вносится в промежуток между пластинами заряженного плоского конденсатора. Обратим внимание: здесь «внешнее поле» сформировано благодаря *макроскопическому* разделению противоположных зарядов в пространстве – что подчёркивается выражением $E=U/d$, где E – напряжённость электрического поля, U – разность потенциалов, d – расстояние, на котором создана эта разность потенциалов. Такое поле может быть ослаблено инверсным *макроскопическим* же разделением зарядов, но никак не *микроскопическими* разделениями зарядов внутри диэлектрика, при которых средняя *объёмная* плотность заряда остаётся нулевой. Можно убедиться в том, что ослабление внешнего поля внутри прокладки, благодаря выстраиванию в ней векторов диполей в одном направлении, могло бы иметь место лишь за счёт того, что на поверхностях прокладки получалась бы ненулевая *поверхностная* плотность заряда – отрицательная со стороны положительной пластины конденсатора, и наоборот. При этом весь эффект ослабления внешнего поля был бы обеспечен частичной нейтрализацией зарядов на пластинах конденсатора поверхностными зарядами на диэлектрике. И тогда не имела бы значения ориентация диполей в подавляющей части объёма диэлектрика – за вычетом нескольких поверхностных молекулярных слоёв. Значит, для ослабления внешнего поля в диэлектрике, не требуется индуцировать и ориентировать диполи во всём его объёме.

Этот качественный вывод подкрепляется ещё более впечатляющими количественными оценками расстояний, на которые, согласно традиционному подходу, должны быть разделены заряды в индуцированных молекулярных диполях. Комбинируя уравнение Клаузиуса-Мосотти (вид которого в системе СИ дан, например, в [К1]) и выражение для поляризуемости молекул (там же), получаем для искомого расстояния выражение

$$l = \left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \right) \left(\frac{M}{\rho} \right) \frac{3\varepsilon_0 E}{e}, \quad (5.2.1)$$

где M – масса молекулы, ρ – плотность диэлектрической среды, ε_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума, E – напряжённость внешнего поля, e – элементарный электрический заряд. Считается [Ф1], что уравнение Клаузиуса-Мосотти хорошо работает для газов, в том числе при нормальных условиях; рассмотрим случай молекулярного кислорода, для которого $\varepsilon=1.00055$ [E1], $M=32 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг, $\rho=1.429$ кг/м³ [E1]. Тогда из (5.2.1) следует, что, при $E=5 \cdot 10^4$ В/м, разделение зарядов в индуцированных молекулярных диполях должно составлять 0.0057 Ангстрем. Примем эту цифру в качестве усреднённой, поскольку у двухатомных молекул, образованных с помощью ковалентных связей – к тому же, двойных – поляризуемость должна иметь ярко выраженную угловую анизотропию по отношению к оси молекулы. И заметим, что при подходе Клаузиуса-Мосотти игнорируются хаотически возникающие молекулярные диполи – из-за соударений молекул газа при их тепловом движении. Для грубой оценки характерного теплового разделения зарядов можно аппроксимировать зависимость «энергия-расстояние» квадратичной параболой – с параметрами, соответствующими молекулярной потенциальной яме. Характерные масштабы здесь таковы: молекула диссоциирует при изменении её размера на 1 Ангстрем. Тогда, для случая типичной энергии диссоциации 5 эВ, характерной тепловой энергии $\sim kT$ (при $T=300^\circ\text{K}$) соответствовало бы хаотическое тепловое разделение зарядов в молекуле на характерную величину ~ 0.072 Ангстрем – которая на порядок превышает полученную выше величину их упорядоченного разделения во внешнем поле. Значит, если даже это поле индуцировало бы молекулярные диполи, эффект от такого индуцирования был бы погребён в тепловых шумах. Тогда, по логике традиционного подхода, в большом интервале давлений и температур, диэлектрическая проницаемость неполярных газов при слабых внешних полях была бы равна единице, как и у вакуума – чего на опыте не наблюдается.

Ещё более показателен в этом отношении случай твёрдого неполярного диэлектрика – который описывается формулой Лорентц-Лоренца, единственным отличием которой от формулы Клаузиуса-Мосотти является замена диэлектрической проницаемости ε на квадрат показателя преломления n . Так, в стекле (SiO_2) с параметрами $\rho=2700$ кг/м³ и $n=1.8$, разделения зарядов в индуцированных диполях при $E=10^5$ В/м составляли бы $\sim 2.6 \cdot 10^{-6}$ Ангстрем. Между тем, размах тепловых колебаний ядер в твёрдых телах при $T=300^\circ\text{K}$ составляет ~ 0.1 Ангстрем (см., например, [Г2]). Имей здесь место индуцирование молекулярных диполей – эффект от него был бы погребён в тепловых шумах гораздо надёжнее, чем в случае газов.

Но, если свойства неполярных диэлектриков обусловлены не индуцированием молекулярных диполей, то чем же они обусловлены?

Вернёмся к случаю с диэлектрической прокладкой, внесённой в заряженный плоский конденсатор. Чтобы поле конденсатора ослаблялось в объёме прокладки, на ней должны быть индуцированы поверхностные заряды – и не зря спонтанную поляризацию сегнетоэлектриков измеряют в кулонах на квадратный сантиметр [И1], т.е. в единицах поверхностной плотности заряда. При том, что в диэлектриках свободные заряды практически отсутствуют, поверхностные заряды вполне могут быть индуцированы через зарядовые разбалансы.

Действительно, логично допустить, что зарядовые разбалансы индуцируются в диэлектрике таким образом, чтобы имитированные при этом электрические заряды нейтрализовывали, в некоторой степени, неоднородности внешнего распределения зарядов. Тогда, действительно, со стороны отрицательной пластины конденсатора, в диэлектрике должен индуцироваться положительный зарядовый разбаланс, и наоборот. Оценим отклонения, от среднего 50-процентного значения, скажности прерываний квантовых пульсаций в атомных связках «протон-электрон», при которых индуцированные поверхностные заряды в диэлектрике обеспечивали бы типичные значения диэлектрической проницаемости. Будем считать, что это отклонение скажности $\Delta\xi$ (в %) линейно по внешнему полю, тогда для индуцированного разбалансного заряда одной связки «протон-электрон» можно записать

$$q_i = (\Delta\xi/50)e = (\beta E/50)e, \quad (5.2.2)$$

где β – искомый коэффициент отклика скажности прерываний на внешнее поле, с размерностью %/(В/м). Полный индуцированный поверхностный заряд составит

$$Q_i = N a q_i n_s S, \quad (5.2.3)$$

где N – среднее число разбалансовых связей «протон-электрон», приходящихся на один атом, α – число задействованных атомных слоёв, n_s – число атомов диэлектрика на единице поверхности, S – площадь поверхности диэлектрика, прилегающая к пластине конденсатора. Если Q – заряд конденсатора, то для диэлектрической проницаемости прокладки можно записать

$$\varepsilon = Q / (Q - Q_i). \quad (5.2.4)$$

Комбинируя выражения (5.2.2–5.2.4) и справедливое для плоского конденсатора выражение $E = Q / (\varepsilon_0 S)$, для диэлектрической проницаемости прокладки окончательно получаем

$$\varepsilon = 1 + (N\alpha\beta n_{se} / 50\varepsilon_0). \quad (5.2.5)$$

Из этого выражения следует, что для типичных твёрдых диэлектриков, имеющих значения $\varepsilon = 5$ и $n_s \sim 10^{19} \text{ м}^{-2}$, при $N = 1$ и $\alpha = 1$ величина коэффициента β составляет $\sim 10^{-9} \text{ \%} / (\text{В/м})$. Это означает, что зарядовые разбалансы, обеспечивающие свойства диэлектриков, даже при весьма сильных внешних полях являются ничтожными – что подчёркивает колоссальные энергетические возможности электрических взаимодействий, заложенные в веществе. Ничтожные зарядовые разбалансы, индуцируемые в слабых полях, не могут, например, заметно изменить отношение заряда к массе у иона и, таким образом, привести к ошибочным идентификациям в масс-спектрокопии.

Следует добавить, что зарядовые разбалансы не являются механическими подвижками связанных заряженных частиц. Поэтому зарядовые разбалансы не подвержены влиянию тепловых шумов – эта особенность усиливает правдоподобность нашей модели.

5.3 Радиоволны в диэлектрической среде, как волны зарядовых разбалансов.

В ортодоксальной физике считается, что радиоволны – это электромагнитные колебания, которые распространяются «в пустоте» со скоростью света, и которым вещество, попадающее на пути, лишь мешает свободно двигаться.

Критику концепции электромагнитного поля мы уже излагали выше (3.1) – по мере развития теории этого поля, в ней лишь разрастался клубок вопиющих противоречий, которые по многочисленности и остроте далеко превзошли тех, которых хватило, чтобы отказаться от концепции эфира. Отправным же пунктом наших представлений является то, что физической реальностью является только вещество (1.1) – обладающее разнообразными формами энергии.

Поэтому и при распространении радиоволн в диэлектрической среде, например, в газовой, вся физика процесса, как мы полагаем, происходит исключительно на веществе. Об этом свидетельствует определяющая роль вещества диэлектрической среды при распространении в ней радиоволн – например, такие явления как дисперсия, а также различные нелинейные эффекты. Эту определяющую роль диэлектрической среды пытаются объяснить в рамках традиционного подхода (см., например, [X1]), переходя от случая статического поля, индуцирующего дипольные моменты молекул, к случаю переменного поля – и делают вывод о том, что, при распространении радиоволны, в диэлектрической среде распространяется соответствующая волна электрической поляризации.

Однако, несостоятельность концепции индуцирования молекулярных диполей в статическом поле мы уже постарались показать выше (5.2). В динамическом случае ситуация ещё больше ухудшается тем, что газовая диэлектрическая среда могла бы давать адекватный отклик – через колебания индуцированных дипольных моментов, а также через колебания ориентации полярных молекул – лишь для радиоволн с частотами, заметно превышающими среднюю частоту столкновений молекул. Выходит, что диэлектрическая газовая среда имела бы двойной порог отклика на радиоволну – как по уровню своих тепловых шумов, так и по частоте – ведя себя как вакуум для слабых и низкочастотных радиоволн. Но ничего подобного на опыте не наблюдается. Значит, концепция распространения радиоволны как волны электрической поляризации в диэлектрической среде, увы, является ошибочной.

Но если радиоволна в диэлектрической среде не является волной электрической поляризации – то чем же она является?

Заметим, что атомарная связка «протон-электрон», находящаяся вблизи уединённого наэлектризованного кусочка янтаря, не способна откликаться на эту неоднородность распределения зарядов так, как на неё откликнулись бы свободные заряженные частицы – которые приобретали бы ускорение. Но связка «протон-электрон» должна откликаться иным способом – через зарядовый разбаланс. Индуцированный таким образом электрический заряд у связки «протон-электрон» имел бы знак, противоположный знаку заряда кусочка янтаря, и величину тем

большую, чем больше заряд кусочка янтаря, и чем этот кусочек ближе к связке «протон-электрон».

Теперь, вместо кусочка янтаря, представим шарик, находящийся в диэлектрической среде – например, в газовой. Если электрический заряд этого шарика изменялся бы по гармоническому закону на некоторой радиочастоте, то происходило бы следующее. Изменяющийся во времени заряд шарика индуцировал бы соответствующие изменения зарядовых разбалансов в окружающей среде – которые устанавливались бы с некоторым запаздыванием. Это запаздывание обусловлено, главным образом, не свойствами среды, а конечным быстродействием алгоритмов, управляющих зарядовыми разбалансами. В итоге, пока генератор знакопеременного заряда не прекращал бы работу, от шарика расходилась бы сферическая волна знакопеременных зарядовых разбалансов в среде – т.е., в нашем понимании, сферическая радиоволна. Подчеркнём, что эта волна отнюдь не является поперечной, поскольку никаких подвижек, ортогональных волновому вектору, в ней нет. Это разумно, поскольку *поперечная сферическая* волна принципиально невозможна – ибо поперечные подвижки не могут быть беспрепятственно согласованы на полном сферическом волновом фронте.

Как следует из вышеизложенного, уравнения Максвелла, имеющие решения в виде поперечных волн, непригодны для описания волн зарядовых разбалансов, которые принципиально не поперечны. Нам, конечно, возразят, что настоящие радиоволны являются как раз поперечными, и укажут на феномен поляризации радиоволн – на основании которого принято делать вывод об их поперечности. Этот феномен, на наш взгляд, обусловлен тем, что реальные генераторы радиоволн принципиально отличаются от рассмотренного выше уединённого шарика со знакопеременным зарядом. Действительно, обычно генерация радиоволн не обходится без электрических токов. Рассмотрим случай реальной излучающей антенны в виде вертикального штыря, по которому генератор гоняет электрические заряды вверх-вниз. По логике вышеизложенного, в окружающем воздухе подвижки зарядовых разбалансов будут иметь соответствующие вертикальные компоненты. Приёмная линейная антенна, ориентированная вдоль этих вертикальных подвижек, сможет дать отклик на них, а ориентированная поперёк – не сможет. Это – простейшая иллюстрация того, чем, на наш взгляд, является феномен поляризации радиоволн. Какой бы изошрённой она не наблюдалась, это отнюдь не доказывает ни поперечности радиоволн, ни того, что, при своём распространении, они имеют самостоятельную физическую сущность, не сводимую к процессам в веществе. Поэтому феномен поляризации радиоволн несколько не бросает тень на нашу модель, согласно которой радиоволны являются распространяющимися колебаниями зарядовых разбалансов – т.е. процессами, происходящими исключительно в веществе (но управляемыми с программного уровня реальности). Подчеркнём, что колебания зарядовых разбалансов безынерционны – они не являются какими-либо механическими подвижками. Поэтому волна зарядовых разбалансов не должна иметь вышеупомянутые мощностной и частотный пороги отклика среды – которые должна иметь волна электрической поляризации. Поскольку на практике этих порогов нет, наша модель выглядит предпочтительнее.

Мы не усматриваем принципиальных трудностей для того, чтобы на основе этой модели объяснить огромный пласт физических явлений, происходящих при распространении радиоволн – причём, не только в чисто диэлектрических средах, но и в частично ионизированных, например, в ионосфере. При этом следует иметь в виду, что подвижки зарядовых разбалансов, происходящие при распространении радиоволны, производят те же самые эффекты, что и подвижки «обычных» электрических зарядов – и поэтому к подвижкам зарядовых разбалансов весьма удачно подходит известный термин «токи смещения». Как можно видеть, механизм взаимодействия радиоволны со свободными электрическими зарядами мы сводим к механизму взаимодействия зарядов – разбалансных и «обычных».

Следует добавить, что при распространении радиоволны, как волны зарядовых разбалансов, не происходит переноса энергии в пространстве – а происходят всего лишь перераспределения различных форм энергии у частиц вещества. В это трудно поверить, ибо сильна иллюзия того, что заряды в окружающем антенну пространстве начинают бегать оттого, что антенна *излучает* энергию, которую даёт ей генератор, который, в свою очередь, берёт её из энергосети, причём – что для некоторых особенно убедительно – за эти киловатт-часы приходится платить. На наш же взгляд, в физических процессах, не связанных с переносом вещества, могут происходить лишь локальные перераспределения энергии, но никак не её перенос. Так происходит и при квантовых «перебросах» энергии (3.10), и при распространении

радиоволны. Как уже отмечалось выше, зарядовые разбалансы в окружающем антенну пространстве начинают бегать отнюдь не на излучённой антенной энергии. Аналогично, и свободные заряженные частицы, реагируя на подвижки зарядовых разбалансов, обходятся собственными энергетическими запасами – в их кинетическую энергию превращается часть их собственной энергии, т.е. часть их массы (4.4).

5.4 Зарядовые разбалансы и валентные электроны.

Некоторые из электронов, входящие в состав внешних электронных оболочек атомов, способны участвовать в создании химических связей – такие электроны называются валентными. Так, из шести внешних электронов атома кислорода, валентными являются два, т.е. атом кислорода способен образовать не более двух стационарных химических связей. Трудно поверить, но факт: официальная наука до сих пор не объяснила, чем валентные электроны отличаются от невалентных. А ведь непонимание того, почему лишь некоторые внешние электроны способны образовывать химические связи, означает непонимание природы самой химической связи.

Сегодня понятия «валентные электроны», «валентность атома» не столь популярны, как ранее – наука зашла в тупик, так и не сформулировав правила для чёткого определения того, сколько валентных электронов имеет атом того или иного химического элемента. Валентности атомов получались не просто непостоянными – для случаев некоторых соединений они получались дробными. Сегодня специалисты, стараясь забыть про эти кошмары с валентностями, предпочитают говорить о т.н. «степенях окисления». Это понятие характеризует число электронов, которое атом может «отдать» другому атому или, наоборот, «приобрести» у него – после чего эти атомы образуют связь, якобы, благодаря кулоновскому притяжению. Но понятие «степеней окисления» не устраняет прежние трудности, а лишь приумножает их. Так, к дробным степеням окисления уже начали приучать детей [X2].

На наш взгляд, более разумным является подход в терминах валентных электронов, причём количества валентных электронов в атомах являются, несомненно, целыми. Для устранения недоразумений с дробными валентностями необходимо допустить, что валентный электрон способен, при определённых условиях, быть связан не только с одним чужим валентным электроном, но и с несколькими – через циклические переключения химических связей (5.12). В стационарной же химической связи всегда задействованы только два валентных электрона – по одному от каждого из связанных атомов.

Отличительный признак валентных электронов, на наш взгляд, таков: валентные электроны входят в состав тех атомарных связок «протон-электрон», у которых способность продуцировать зарядовые разбалансы (5.1) задействована. Невалентные электроны входят в состав тех связок «протон-электрон», у которых скважность связующих прерываний не может изменяться – она зафиксирована на центральном, 50-процентном значении. Валентные же электроны входят в состав валентных связок «протон-электрон», у которых скважность связующих прерываний может изменяться (5.1). Именно валентная связка «протон-электрон» может иметь энергию нерезонансного возбуждения, попадающую в континуум между стационарными квантовыми уровнями. Причём, энергия нерезонансного возбуждения представляет собой энергию колебаний зарядового разбаланса, т.е. гармонических колебаний скважности связующих прерываний – с полным размахом, от 0% до 100%, и с частотой, равной частоте кванта возбуждения (5.1).

Наличие названной дополнительной степени свободы у валентных связок «протон-электрон», по сравнению с невалентными, означает, что, при пребывании атома в условиях теплового равновесия, его валентные связки значительную часть времени испытывают колебания зарядового разбаланса – с полным размахом и со спектром частот, соответствующим планковскому равновесному спектру. У валентных электронов, таким образом, связующие прерывания, с периодом $\sim 10^{-16}$ с, испытывают более длиннопериодические осцилляции скважности, с периодом $h/5kT$, где h – постоянная Планка, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура. При комнатной температуре этот период составляет $\sim 3.2 \cdot 10^{-13}$ с. На Рис.5.4 схематически изображена результирующая картина модуляций у электронных пульсаций протона и электрона в валентной связке.

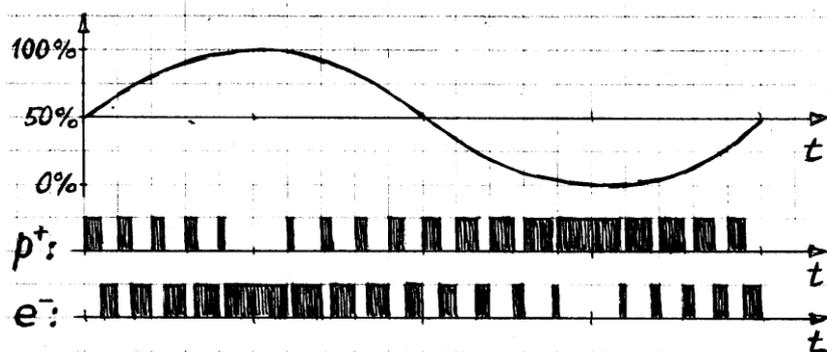


Рис.5.4 Показан один период «тепловых осцилляций» в валентной связке. Высокочастотное заполнение – электронные пульсации.

При тепловом равновесии, как можно видеть, в валентной связке «протон-электрон» происходят своеобразные «тепловые осцилляции»: при значении скважности прерываний вблизи 0%, электронные пульсации протона находятся «в тепловом бытии», а у электрона – «в тепловом небытии», а при значении скважности вблизи 100% ситуация противоположная. В отличие от частоты этих тепловых осцилляций, их фаза не является энергетической характеристикой – она может свободно перестраиваться.

5.5 Как нейтральные атомы присоединяют лишние электроны и протоны.

Многие нейтральные атомы способны самопроизвольно присоединять к себе электроны – превращаясь, таким образом, в отрицательные ионы. Квантово-механический анализ этого феномена (см., например, [M1]) использует те же подходы, что и при анализе атомных структур – где эти подходы решают чисто подгоночные задачи, не объясняя физических принципов, на которых удерживаются атомарные электроны. Представляя атомарный электрон в виде своеобразной размазни, называемой электронным облаком, наука до сих пор не выработала ответа на элементарный вопрос – что удерживает электронное облако от схлопывания на ядро, из-за кулоновского притяжения к нему. Развивая этот подход, неадекватный физическим реалиям, полагают, что присоединённый атомом электрон тоже размазывается в электронное облако, и подбирают ряд произвольно вводимых подгоночных констант таким образом, чтобы энергия результирующей системы была меньше, чем энергия основного состояния нейтрального атома [M1]. С неменьшим успехом можно было выполнить подгонку для случаев гораздо большего числа присоединённых электронов, чем это имеет место в действительности – если бы не спасительный принцип Паули: «атомы с полностью заполненными оболочками не могут образовать стабильных отрицательных ионов. Это обусловлено тем, что в таких случаях налетающий электрон должен быть захвачен в связанное состояние с главным квантовым числом, на единицу превышающим аналогичный показатель для внешних атомных электронов. Действующее на электрон эффективное поле обычно слишком слабо, чтобы такие стационарные состояния могли образоваться» [M1].

Между тем, и без принципа Паули, из опыта хорошо известно, что присоединять лишние электроны способны те атомы, которые имеют валентные электроны, и что атом способен присоединить столько лишних электронов, сколько валентных электронов он имеет. Так, атомы щелочных металлов способны присоединять не более одного электрона, атом же углерода способен превратиться в четырёхкратный отрицательный ион – и в справочниках, дающих значения энергии сродства атомов к электрону, иногда приводится соответствующая энергия для случая присоединения четырёх электронов к углероду [T2,C1]. Присоединение лишнего электрона к атому, имеющему незанятый валентный электрон, мы представляем следующим образом.

Пусть свободный электрон, имеющий ничтожную кинетическую энергию, окажется в области удержания (4.9) валентного электрона, не участвующего в создании химической связи. Несмотря на то, что в этой области пространства действует алгоритм прерываний электронных пульсаций, который обеспечивает формирование связки «протон-электрон», этот алгоритм, как мы полагаем, может действовать *только на один электрон*. Иначе нарушался бы сам принцип формирования этой связки, который основан на однозначных циклических перебросах энергии.

Поэтому квантовые пульсации гостевого электрона поначалу не будут испытывать никаких манипуляций. Казалось бы, валентная связка должна реагировать на столь близкий свободный электрон – производя сильный положительный разбаланс. Однако, более разумным выглядит допущение о том, что подобная реакция может иметь место лишь когда возмущающий заряд находится за пределами области удержания валентного электрона – при попадании же свободного заряда в эту область, разбалансовая реакция валентной связки на этот заряд отключается. О таком положении дел свидетельствует известный факт: регистрируемые с помощью масс-спектрометров однократные отрицательные ионы имеют удельный электрический заряд, равный отношению одного элементарного заряда к массе нейтрального атома-субстрата, с поправкой на массу присоединённого электрона [Э1]. Если электроны, присоединённые к атомам, индуцировали бы в них положительные зарядовые разбалансы, то удельные заряды отрицательных ионов были бы заметно меньше тех, которые наблюдаются на опыте.

Как же работает механизм удержания присоединённого электрона? Заметим, что валентный электрон, на промежутках своего «теплого бытия» (5.4), практически ничем не будет отличаться от гостевого свободного электрона. При этой ситуации должна иметь место ненулевая вероятность переключения связующего алгоритма с валентного электрона на гостевой – тем более что именно при «тепловом бытии» валентного электрона, такое переключение не потребует скачка фазы у тепловых осцилляций в валентной связке. В результате такого переключения, два электрона поменяются ролями: гостевой валентный электрон войдёт в состав обновлённой валентной связки, а бывший валентный электрон станет свободным, с ничтожной кинетической энергией. В какое-то из пребываний нового валентного электрона в «тепловом бытии», переключение связующего алгоритма может произойти вновь, и т.д. Последовательность таких переключений может продолжаться неопределённо долго – и, как можно видеть, валентная связка способна удерживать два электрона, поочередно включая их в свой состав. Чтобы остановить этот нештатный режим работы валентной связки, требуется тем или иным способом удалить один из электронов из области удержания – затратив энергию, которую и называют энергией сродства атома к электрону.

Подчеркнём, что такое удержание валентной связкой двух электронов ничуть не противоречит закону сохранения энергии. При вышеописанном переключении связующего алгоритма, энергия связи валентного электрона становится нулевой, а его собственная энергия становится полной – но это происходит за счёт противоположного перераспределения энергий у гостевого электрона. Таким образом, при присоединении электрона и последующем удержании пары электронов валентной связкой, происходят всего лишь локальные переносы состояния с одного электрона на другой – с соответствующими перераспределениями их энергий. Поэтому присоединение лишнего электрона не вызывает энергетических откликов в окружающем мире – в частности, излучением квантов оно не сопровождается.

Однако, ортодоксы полагают, что если для отрыва присоединённого к атому электрона требуется *затратить* энергию, равную сродству атома к электрону, то при присоединении электрона к атому эта энергия обязана *выделяться*. Здесь усматривают аналогию с рекомбинацией электрона и положительного иона, которая действительно сопровождается излучением квантов – о чём свидетельствуют, например, феерические световые эффекты полярных сияний. Если кванты излучались бы и при присоединении электрона к атому, то, поскольку сродства атомов к электрону составляют от долей эВ у щелочных металлов до нескольких эВ у галогенов [T2,C1,B1,P1], соответствующее излучение регистрировалось бы без особых технических проблем.

Но вот что имеет место в действительности. Ещё в 1924 г. Н.Н.Семёнов [C2] анализировал попытки обнаружить «спектр сродства к электрону» в излучении разрядной трубки, содержащей пары йода. Подходящая, казалось бы, особенность в спектре излучения трубки оказалась впоследствии молекулярной полосой. Вывод был сформулирован так: *«До тех пор, пока не удастся наблюдать спектра сродства к электрону в чистых условиях, при отсутствии ионизации... нельзя быть уверенным, что найденные участки спектра действительно вызываются соединением электрона с атомом, а не относятся к испускам ионизированных атомов и молекул йода»* [C2]. 35 лет спустя В.Н.Кондратьев пишет: *«попытки экспериментального обнаружения спектра, отвечающего... [радиационному захвату электрона] не увенчались успехом»* [K2] – впрочем, упоминает про единственное (!), «по-видимому», исключение. Ещё 20 лет спустя, известный специалист по отрицательным ионам Месси пишет: *«Экспериментальное определение спектра фоторекомбинационного излучения атомов (affinity*

spectra) представляет немалые трудности. Чтобы создать достаточно высокую концентрацию свободных электронов, необходимо нагреть исследуемый газ до высокой температуры, но при этом возрастут интенсивности излучения, связанного с электрон-ионной рекомбинацией и тормозным излучением свободных электронов на ионах...» [M1]. Можно подумать, что экспериментаторам были неизвестны «тихие» способы создания высокой концентрации свободных электронов – например, с помощью низковольтной электронной пушки – и они получали свободные электроны через ионизацию (!) исследуемого газа, работая с искровыми и дуговыми разрядами [M1]. Вместо простых и наглядных демонстраций фоторекомбинационного излучения атомов – если оно имеет место – экспериментаторам потребовалось создавать экстремальные условия, при которых искомое излучение «забито» гораздо более интенсивным излучением плазмы. И после этого нас пытаются убедить в том, что подходящая особенность в наблюдаемом спектре «отождествляется» как фоторекомбинационное излучение!

Такое положение дел понятно, если, как следует из вышеизложенной модели, фоторекомбинационного излучения атомов не существует. Для отрыва присоединённого к атому электрона требуется энергию *затратить*, но при присоединении электрона к атому эта энергия *не выделяется* – и это не противоречит закону сохранения энергии.

Каков же физический смысл энергии сродства атома к электрону? Квантово-механический расчёт этих энергий сродства (см., например, [M1]), использует те же подгоночные методы, что и при расчёте энергий ионизации атомов – при этом считается, что присоединённые электроны удерживаются на тех же принципах, что и атомарные. Однако, имеются чёткие указания на то, что атомарные и присоединённые электроны удерживаются по-разному. В самом деле, атомная структура весьма жёстко детерминирована, поскольку напрямую формируется связующими алгоритмами. Энергия ионизации здесь является характеристической величиной, и отрыв атомарного электрона происходит независимо от способа, которым сообщается энергия, превышающая энергию ионизации. Что же касается удержания лишнего электрона, то, как мы постарались показать выше, это удержание не является жёстко детерминированным, поскольку происходит благодаря нештатным переключениям алгоритма, формирующего валентную связку «протон-электрон». Тогда энергия, затрачиваемая для отрыва лишнего электрона, не должна являться характеристической – она должна зависеть от способа, которым производится отрыв. Опыт показывает, что именно так и происходит в действительности [M1].

Таким образом, подтверждаются наши представления о том, что энергия сродства атома к электрону не является энергией связи присоединённого электрона. Такой энергии связи попросту не существует, и энергия, затрачиваемая на отрыв присоединённого электрона, фактически тратится на нарушение условий для нештатного режима удержания двух электронов валентной связкой, после чего самопроизвольно восстанавливается её штатный режим. Тогда включение энергии сродства атома к электрону в балансы энергии при анализе соответствующих структурных превращений – как это обычно делается – является, на наш взгляд, досадным недоразумением.

Теперь заметим, что некоторые нейтральные атомы способны самопроизвольно присоединять к себе протон. Простейшей подобной структурой является молекулярный ион водорода H_2^+ . Квантово-механический анализ этой структуры (см., например, [Ф2]) решает, на наш взгляд, не просто подгоночную, но и внутренне противоречивую задачу: показать, каким образом движение одного электрона в поле двух протонов, находящихся на заданном расстоянии друг от друга, обеспечивает нахождение этих протонов на этом самом расстоянии.

Мы же предлагаем следующую модель присоединения протона к атому. Уточним, что мы будем говорить о присоединении не протона как такового, а положительного иона водорода. Речь идёт о бывшей связке «протон-электрон», из которой удалён электрон – но в которой действует связующий алгоритм, и которая имеет, на расстоянии радиуса атома водорода от протона, пустую область удержания электрона. Причём, эта область удержания является действующей: если бы в неё попал свободный электрон с достаточно малой кинетической энергией, то немедленно произошла бы рекомбинация с образованием атома водорода.

Пусть эта пустая область удержания окажется совмещённой с областью удержания электрона у валентной связки «протон-электрон» некоторого атома. При этом атомарный валентный электрон окажется сразу в двух областях удержания, соответствующих двум протонам – «своему» и «чужому». Этот электрон не будет испытывать действие сразу двух связующих алгоритмов одновременно – как отмечалось выше, для работы этих алгоритмов характерна однозначность перебросов энергии. Но имеется возможность попеременного

действия двух связующих алгоритмов на валентный электрон. Для события, которое мы называем «переключение валентного электрона» – со «своего» связующего алгоритма на «чужой» – наиболее благоприятная ситуация создаётся при каждом совпадении, во-первых, фаз тепловых осцилляций и, во-вторых, фаз связующих прерываний у двух конкурирующих валентных связей. Действительно, переключение валентного электрона, происходящее именно в такие моменты, не сопровождается скачками фаз в работе того связующего алгоритма, на который это переключение происходит. Последовательность переключений валентного электрона – из одной валентной связки в другую и обратно – может продолжаться неопределённо долго. Попеременно входя в состав этих двух валентных связей, валентный электрон и обеспечивает присоединение протона к атому.

Как обстоит дело с законом сохранения энергии при таком присоединении? Аналогично вышеописанному случаю присоединения электрона, при стабильном присоединении протона происходят лишь локальные переносы состояния и соответствующие перераспределения энергии. Поэтому стабильное присоединение протона не должно вызывать энергетических откликов в окружающем мире – в частности, оно не должно сопровождаться излучением квантов. Но присоединение протона может быть стабильным, на наш взгляд, лишь в том случае, когда частоты связующих прерываний в обеих валентных связках одинаковы. В самом деле, именно при одинаковости энергий связи электрона в обеих валентных связках, превращения энергий при переключении валентного электрона происходят беспрепятственно. Если же две валентные связки имеют различающиеся энергии связи, то баланс энергий при переключении валентного электрона уже не так прост – что делает проблематичной стабильность соединения. Поэтому самым распространённым и хорошо изученным соединением подобного рода является как раз молекулярный ион водорода H_2^+ .

Принципы удержания нейтральным атомом лишнего электрона или лишнего протона, которые мы обрисовали, являются подводящими для понимания природы химической связи (5.7).

5.6 Куда заводят ортодоксальные воззрения на химическую связь.

Ортодоксальная наука подходила к вопросу о природе химической связи с теми же квантово-механическими мерками, с которыми она подходила к проблеме атомных структур – причём, такой подход отнюдь не объяснял принципов, на которых держатся атомные структуры, а лишь позволял с блеском решать описательно-подгоночные задачи. Применительно к проблеме химической связи, ситуация ещё более усугубилась, поскольку молекулярные структуры образуются по принципам, которые радикально отличаются от принципов формирования атомных структур.

Действительно, число стабильных атомных изотопов весьма ограничено, и их структура жёстко детерминирована. Спектры атомов являются *характеристическими*: во-первых, линии поглощения и излучения совпадают, и, во-вторых, их положения не зависят от таких параметров среды, как температура и давление. Свойства же молекулярных структур – иные. Допустимы, в принципе, *любые* молекулярные соединения, которые устойчивы при текущих физических параметрах среды. Причём, химические свойства веществ зависят от этих параметров, особенно от температуры, давления и концентрации – изменения которых приводят к сдвигам химических равновесий [Ф3,П2]. Наконец, молекулярные спектры, вообще говоря, не являются характеристическими. На Рис.5.6 схематически показаны спектры поглощения и излучения молекулярного водорода ([P2], см. также потенциальные кривые в [Т2,П3]). Как можно видеть, даже у простейших молекул спектры поглощения и излучения сильно отличаются друг от друга. Более того, наличие или отсутствие тех или иных молекулярных линий зависит не только от температуры и давления [P2,П4], но и от добавок того или иного буферного газа. Так, Ричардсон [P2], говоря про участок излучения H_2 между 10.1 и 7.42 эВ (между 1230 и 1675 Ангстрем), отмечал, что этот богатый линиями участок «*сильно упрощался при добавлении к водороду больших количеств аргона. При этом серии линий наращивались, занимая участок примерно от 1050 до 1650 Ангстрем*» (перевод наш).

Всё это говорит о том, что, в отличие от жёстко предписанных ядерных и атомных структур, которые, по логике «цифрового» микромира, напрямую формируются структурообразующими алгоритмами, структуры молекул косного вещества (т.е., не биомолекул в одушевлённых организмах) «пущены на самотёк», направляемый лишь физическими параметрами среды.

Игнорируя эти принципиальные различия, ортодоксальный подход не даёт нам даже элементарного понимания того, каким образом атомы соединяются в молекулы. Так, теория ионной связи [П5,К2,К3,Ф2,Л1,П2], особенно применяемая для металло-галоидных соединений, гласит, что здесь молекула образуется и удерживается благодаря кулоновскому притяжению положительного иона щелочного металла и отрицательного иона галоида. Согласно этой теории, нейтральные атомы Na и Cl, имеющие по одному валентному электрону, не могут образовать молекулу NaCl: тут требуются ионы Na^+ и Cl^- . Из учебника в учебник пересказывают, как атом Na, якобы, «легко отдаёт» свой внешний электрон, а атом Cl «охотно включает» этот лишний электрон в свой состав – хотя энергия сродства к электрону у атома Cl, 3.82 эВ [В1,Р1], меньше, чем энергия ионизации атома Na, 5.1 эВ [В1,Р1] – после чего ионы, якобы, соединяются в молекулу. Проблема здесь не только в том, что для образования ионных

молекул требовался бы мощный механизм предварительного приготовления ионов. Покажем, к чему приводит сама идея о том, что молекула может держаться на электростатическом взаимодействии. Ионный радиус у Na^+ есть $R_{\text{Na}^+}=0.95$ Ангстрем, а у Cl^- он составляет $R_{\text{Cl}^-}=1.81$ Ангстрем [П2,К2], причём, электронные конфигурации у этих ионов такие же, как и у атомов благородных газов – т.е., сферо-подобные [П2]. Значит, можно считать, что молекула NaCl состоит из двух притянувшихся друг к другу противоположно заряженных шариков, расстояние между центрами которых равно сумме вышеназванных ионных радиусов. Тогда энергия кулоновского притяжения составляет $e^2/4\pi\epsilon_0(R_{\text{Na}^+}+R_{\text{Cl}^-})$, где e – элементарный электрический заряд, ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума; и эта энергия численно равна 5.2 эВ, что ненамного отличается от энергии диссоциации молекулы NaCl из основного состояния – 4.3 эВ [В1,Р1]. На первый взгляд, модель ионной связи подтверждается. Но заметим, что в условиях, когда имеются свободные ионы Na^+ и Cl^- , к иону Cl^- могли бы присоединиться, с противоположных сторон, два иона Na^+ . Энергия притяжения в результирующем кулоновском комплексе $(\text{Na}_2\text{Cl})^+$ составила бы 10.4 эВ. Даже если учесть здесь энергию кулоновского отталкивания ионов натрия, 2.6 эВ, то и тогда запас электростатической устойчивости составил бы 7.8 эВ, или почти 4 эВ на одну связь – т.е., значительную величину по меркам прочности химических связей. Далее, к иону Cl^- могли бы присоединиться три иона Na^+ – симметрично с трёх сторон. В результирующем кулоновском комплексе $(\text{Na}_3\text{Cl})^{++}$ запас электростатической устойчивости составил бы 6.7 эВ, т.е. 2.2 эВ на одну связь. Аналогичные кулоновские комплексы, с солидными запасами устойчивости, могли бы образовываться из однократных ионов любого щелочного металла и любого галоида. Однако, огромный опыт масс-спектрологии свидетельствует о том, что подобных кулоновских комплексов не существует в природе. Тогда мы должны сделать вывод о том, что модель, которая сводит химическую связь к электростатическому взаимодействию ионов, не может быть адекватной.

Укажем на ещё один важный вопрос по поводу этой модели. Какие силы препятствуют взаимопроникновению притягивающихся ионов и останавливают их на расстоянии, равном сумме ионных радиусов? Математически, за эти силы отвечает второй член потенциала [К2]

$$U = -\frac{ae^2}{r} + \frac{be^2}{r^n} \quad (5.6.1)$$

($n \approx 9 \div 10$) – называемого также потенциалом Ми [К3]. Но объяснение этих чудовищных сил отталкивания мы не нашли в литературе. Поэтому просто запомним: модель ионной связи требует, чтобы, при малейшем перекрытии электронных облаков притягивающихся ионов, возникало их отталкивание, которое на восемь порядков жёстче кулоновского притяжения.

А теперь вспомним, что, как известно, модель ионной связи принципиально не годится для объяснения соединений одноподобных атомов – например, H_2 , Na_2 , Cl_2 – ведь в таких случаях с очевидностью отсутствует асимметрия, требуемая для разрешения вопроса о том, кто кому будет

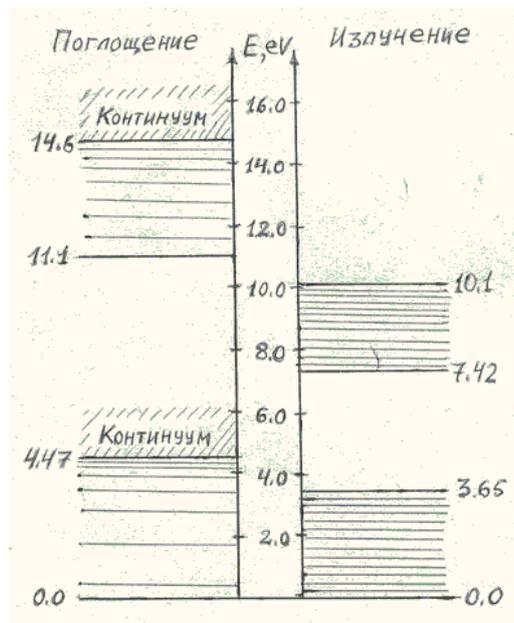


Рис.5.6

отдавать электрон. Считается, что проблему связей одноподобных атомов разрешила теория ковалентной связи [П5,К2,К3,Ф2,Л1,П2]. Поскольку физических причин для таких связей не увидели, то ухватились за чисто математический фокус: квантово-механическое описание перекрытия электронных облаков двух атомов даёт член, описывающий т.н. обменную энергию – выражающую идею о том, что электрон, размазанный по объёму того самого перекрытия, находится в смешанном состоянии, входя в состав обоих атомов одновременно. Нелепость этой концепции иллюстрируется, во-первых, тем, что происхождение обменной энергии не оговаривается, так что ковалентная связь, самим фактом своего существования, нарушала бы закон сохранения энергии. Во-вторых, если перекрытие электронных облаков действительно приводило бы к сцепке атомов, то, например, к молекуле водорода мог бы присоединиться ещё один атом водорода, а к нему – ещё один, и т.д. Существовали бы гипер-молекулы из одноподобных атомов – но их, опять же, не бывает, в подтверждение «золотого правила»: один валентный электрон может участвовать в создании только одной текущей химической связи.

Но мало того, что модели ионной и ковалентной связей нелепы, взятые по отдельности – ещё они находятся в вопиющем противоречии друг с другом. Действительно, в модели ковалентной связи перекрытие электронных облаков допустимо, причём, оно-то, якобы, и порождает сцепку атомов – но в модели ионной связи, как мы видели выше, перекрытие электронных облаков недопустимо, поскольку оно порождает чудовищные силы отталкивания! Одного лишь этого противоречия достаточно для вывода о том, что концепции ионной и ковалентной связи не могут быть, по крайней мере, обе верными – и, для объяснения свойств какой-либо конкретной связи, не следует использовать обе эти концепции сразу. Но, ввиду большого количества нестыковок между расчётными и экспериментальными значениями межъядерных расстояний и энергий диссоциации, корифеи заговорили о «частично-ионном характере» ковалентных связей [П5,П2], и эту находку подхватили авторы учебников по физической химии: «расчёт для HCl... даёт совершенно неправдоподобную величину [энергии диссоциации]... Объясняется это тем, что в HCl связь лишь на 17% ионная» [Б1].

Сегодня подобное «объяснение» может вызвать улыбку у специалистов, которые пытаются разрешить гораздо более утончённые проблемы в воззрениях на химическую связь [Ч1]. Но эти проблемы проистекают, на наш взгляд, из неадекватности базовых представлений о том, на чём же держатся молекулы. Ну, действительно: если нет объяснения того, что отличает валентные электроны от невалентных – откуда взяться адекватным представлениям о химической связи?

5.7 Модель химической связи в «цифровом» мире.

Как мы излагали выше (5.4), отличительным признаком валентных электронов – а, точнее, атомарных валентных связок «протон-электрон» – является способность к продуцированию зарядовых разбалансов, через сдвиг скважности связующих прерываний в такой связке. Валентный электрон пребывает в достаточно компактной области удержания (4.9), в которой, собственно, на него и действует связующий алгоритм. Хорошо известен феномен «направленных валентностей» (см., например, [К2]), благодаря которому, связи в сложных молекулах оказываются ориентированы под вполне определёнными углами друг к другу. Это означает, что конфигурация областей удержания валентных электронов в атоме задана достаточно жёстко.

Пусть у двух атомов, имеющих по одному валентному электрону, оказались перекрыты их области удержания. Как отмечалось ранее (5.5), электрон, находящийся в зоне такого перекрытия, не может одновременно испытывать действие двух разных алгоритмов, формирующих атомарные валентные связки «протон-электрон». Проще говоря, такой электрон не может входить в состав обоих атомов одновременно. Но при этом мы усматриваем возможности для циклических переформирований составов валентных связок и, соответственно, циклических переключений валентных электронов из состава одного атома в состав другого.

В самом деле, пусть валентная связка одного из этих атомов приобрела энергию возбуждения, т.е. энергию переменного зарядового разбаланса (5.1). В условиях теплового равновесия, наиболее вероятная частота переменного зарядового разбаланса соответствует максимуму равновесного спектра, т.е. энергии $5kT$, где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура. При наличии у атома энергии возбуждения, как мы полагаем, работает Навигатор (3.4) – пакет программ, который осуществляет поиск другого атома, которому может быть переброшена эта энергия. В качестве атома-адресата выбирается тот, на который расчётная вероятность переброса оказывается максимальной. При тесном соседстве двух атомов, адресатом

окажется, с максимальной вероятностью, именно сосед. В свою очередь, этот сосед, приобретший энергию возбуждения, перебросит её обратно, и т.д. – два атома, находящиеся в тесном соседстве, будут циклически перебрасывать эту порцию энергии друг другу. Если у них не перекрывались бы области удержания валентных электронов, то, при таких перебросах энергии возбуждения, не происходило бы ничего примечательного. Но для случаев перекрытия этих областей, как мы полагаем, приоритеты в управляющих алгоритмах заданы так, чтобы электрон из валентной связки, имеющей колебания зарядового разбаланса, продолжил своё участие в этих колебаниях после их переброса в соседний атом. При этом, конечно, электрон должен переключиться в состав соседнего атома, т.е. две валентные связки «протон-электрон» должны перестроиться.

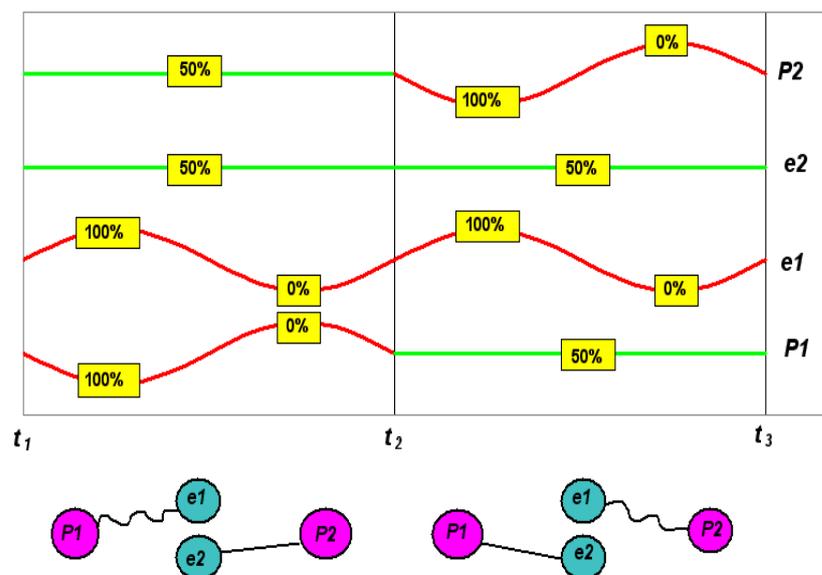


Рис.5.7

Рис.5.7 иллюстрирует результирующие циклические события. Сменяющие друг друга конфигурации валентных связок «протон-электрон» схематически изображены в нижней части рисунка. Волнистая линия, соединяющая протон и электрон, означает наличие колебаний зарядового разбаланса и, соответственно, наличие энергии возбуждения. Период колебаний зарядового разбаланса длится от момента времени t_1 до t_2 , и от t_2 до t_3 ; переключения происходят в момент t_2 . Графики в верхней части рисунка отражают динамику зарядовых разбалансов в валентных связках «протон-электрон». Постоянная 50-процентная скважность связующих прерываний означает отсутствие колебаний зарядового разбаланса, а переменная скважность, с размахом 0–100%, означает наличие этих колебаний.

Как можно видеть, оба электрона циклически переключаются из одной валентной связки в другую. Попеременное вхождение электрона в состав того и другого атома как раз и означает наличие динамической сцепки этих атомов. В этом, на наш взгляд, и заключается сущность химической связи. Энергии связи атомарных электронов, через которых атомы сцепляются в молекулы, могут иметь одинаковые или неодинаковые значения – наша модель работает для обоих этих случаев. Разница лишь в том, что, в первом случае, у атомов одинаковы количества периодов связующих прерываний, которые укладываются на одном периоде колебаний зарядового разбаланса, а во втором случае – неодинаковы.

Подчеркнём, что, в отличие от традиционных моделей, дающих статический характер ионной и ковалентной связей, в предлагаемой модели химическая связь имеет динамический характер – будучи циклическим процессом. Чем обеспечивается устойчивость химической связи? На наш взгляд, здесь имеет место развитие принципов, обеспечивающих устойчивость атомных структур. При заданной частоте связующих прерываний в каждой связке «протон-электрон», эти две частицы должны находиться на соответствующем, фиксированном, расстоянии друг от друга (4.9). Если две валентные связки «протон-электрон» химически связаны, то, при небольших увеличениях или уменьшениях расстояния между их протонами, оказывается, что, из-за циклического обмена электронами, длины той и другой валентных связок то несколько больше,

то несколько меньше тех, которые должны быть при заданных частотах связующих прерываний. Оба связанных атома, поддерживая «правильные» длины своих валентных связей, в итоге поддерживают «правильную» длину химической связи.

А какова энергия химической связи? Наш ответ на этот вопрос кардинально расходится с ортодоксальными воззрениями, где изменения энергии химических связей учитывают в балансах энергий при различных метаморфозах вещества. Заметим, что, при одиночном квантовом перебросе порции энергии с атома на атом, производятся лишь соответствующие *перераспределения* энергий (3.10) – энергии возбуждения и энергии связи – у этих двух атомов; никакой дополнительной энергией квантовый переброс не обладает. Это должно оставаться верным и тогда, когда квантовые перебросы энергии в паре атомов следуют друг за другом, повторяясь циклически. Соответствующие циклические превращения энергии происходят лишь в этой паре атомов – никак не отражаясь на окружающем мире. Это должно быть справедливо и для самого начала работы вышеописанного циклического процесса, т.е. для момента формирования химической связи: никакого энергетического отклика в окружающем мире при этом не происходит. Тогда мы должны сделать вывод: *энергии химических связей, как отдельной формы энергии, не существует*. Казалось бы, этот вывод противоречит огромному пласту чуть ли не повседневного опыта. Но мы постараемся показать, что это противоречие – только кажущееся. Во-первых, тепловые эффекты химических реакций, которые считаются бесспорным следствием изменений энергии химических связей, имеют, на наш взгляд, совсем иное происхождение (5.11). Во-вторых, запас устойчивости у стабильной химической связи, конечно, имеет энергетическую меру – энергию диссоциации, при сообщении которой связь разрывается. Но в традиционных методиках определения энергии диссоциации – например, через фотовозбуждение или электронный удар [К4] – разрыв химической связи происходит, на наш взгляд, не оттого, что сообщённая энергия «вытаскивает» пару атомов из потенциальной ямы, глубина которой характеризовала их энергию связи, а оттого, что оказываются невозможны нормальные циклические перебросы энергии возбуждения с атома на атом – а, значит, и циклические переключения электронов из одного атома в другой. Сообщённая здесь «энергия диссоциации» отнюдь не тратится на разрыв химической связи, как таковой, поэтому мы не усматриваем противоречия в том, что для разрыва химической связи требуется энергия «затратить», а при образовании химической связи эта энергия *не выделяется*.

Заметим, что вывод об отсутствии энергии химических связей вполне согласуется с представлениями (5.6) о том, что, в отличие от ядерных и атомных структур, напрямую формируемых структуро-образующими алгоритмами, молекулы (за исключением биомолекул в одушевлённых организмах) образуются «сами по себе» – если это допускается физическими параметрами среды. Энергия структурных связей в веществе, как отдельная форма энергии, имеет место тогда, когда она, по логике «цифрового» мира, программно обеспечена: структуро-образующий алгоритм *превращает* в энергию связи часть энергии в другой форме – например, мы полагаем, что именно так формируется связь на дефекте масс (4.7). Энергия же химических связей программно не обеспечена – поэтому её существование нарушало бы закон сохранения энергии.

5.8 Разрешение парадоксов молекулярных спектров.

Предварительные замечания.

Поразительное свидетельство о том, что «энергия диссоциации» – при сообщении которой химическая связь разрывается – совсем не равна глубине потенциальной ямы, в которой находились связанные атомы, дают молекулярные спектры излучения-поглощения. Для сравнения: в любом связанном состоянии атомарного электрона, его энергия связи всегда равна минимальной энергии, при сообщении которой электрон отрывается от атома. Разумеется, энергии ионизации атома из возбуждённых состояний меньше, чем из основного. Но уровень, на который следует «вытащить» электрон для его отрыва – один для всех связанных состояний. Не наблюдалось случаев, чтобы, при сообщении атому энергии, существенно большей, чем энергия ионизации из текущего связанного состояния, атомарный электрон вновь оказывался бы в связанном состоянии. А для молекул подобный феномен нормален – даже в случае одинарной связи.

Действительно, справочные значения энергий диссоциации обычно приводятся для основного электронного состояния молекулы – самого сильно связанного. Но, как следует из молекулярных спектров (см. Рис.5.6, а также, например, [П4]), несколько выше уровня этой первой диссоциации может находиться дно следующего устойчивого электронного состояния, со своим уровнем диссоциации, а выше этого уровня – следующее электронное состояние, и т.д. Нередки ситуации, когда у молекулы, при энергии диссоциации для основного состояния, скажем, 3 эВ, имеются устойчивые электронные состояния, которые выше основного состояния, скажем, на 15 эВ [Т2,Ф4]. Для подобных случаев, пусть сторонники существования энергии химической связи попробуют ответить на вопрос о том, какова же глубина потенциальной ямы, в которой находятся связанные атомы в основном электронном состоянии молекулы – 3 эВ или 15 эВ. Каким образом эта молекула, которая диссоциирует при энергии возбуждения 3 эВ, способна, отнюдь не диссоциируя, поглотить и переизлучить квант в 15 эВ?

Мы этот парадокс устраняем: энергия химической связи иллюзорна (5.7) – а, значит, иллюзорны и изменения этой энергии при молекулярном излучении-поглощении. Тогда молекулярные спектры свидетельствуют вовсе не о том, что, при излучении-поглощении квантов молекулой, происходят соответствующие изменения энергии связи атомов.

Что же касается ортодоксов, которые энергию химической связи считают реальностью, то они названный парадокс не устраняют и не разрешают – они про него просто помалкивают. Каждому электронному состоянию молекулы ставят в соответствие потенциальную кривую типа потенциала Ми (5.6.1). Считается, что устойчивость молекулы не может быть обеспечена иначе, как с помощью подобной потенциальной ямы – у которой по оси абсцисс отложено межъядерное расстояние. Соответственно, допускаются колебания связанных атомов – около равновесного значения этого расстояния. Полагают, что с помощью квантованных значений энергии таких колебаний объясняется происхождение серий колебательных линий. Но, на наш взгляд, такой подход совершенно неадекватен реалиям. Гладкая и непрерывная кривая потенциальной ямы годится для решения задачи о механических колебаниях – энергия которых зависит от двух параметров, амплитуды и частоты, причём эта энергия отнюдь не квантуется, изменяясь непрерывно. Совсем другое дело – дискретные уровни энергии, переходам между которыми соответствуют кванты, энергии которых зависят не от двух параметров, а только от одного: от частоты. Налицо фундаментальное противоречие: ряды дискретных колебательных энергий молекулы не могут быть обусловлены механическими колебаниями!

Но, закрыв глаза на некорректность смешения здесь концепций классических колебаний и квантовых скачков, специалисты проделали огромную работу по согласованию картин колебательных термов и параметров молекулярных потенциальных кривых [Е2]. Так, например, для основного состояния молекулы H_2 , частота малых собственных колебаний, $\sim 2 \cdot 10^{13}$ Гц, рассчитанная через вторую производную потенциальной кривой ([К4,К2]) и приведённую массу двух атомов водорода, совпадает с частотой, которая соответствует, через постоянную Планка, энергии первого колебательного уровня [Т2,Ф4]. На наш взгляд, подобные результаты подгонок – физически бессмысленны. Ведь теоретики не дали внятных разъяснений – например, для случая той же молекулы H_2 , имеющей нулевой дипольный момент [Т2] – каким образом при механических вибрациях или ротациях связанной пары электрически нейтральных частиц вещества может поглощаться и излучаться электромагнитная энергия.

Вот почему мы сознательно отказываемся от традиционной модели, согласно которой механические вибрации и ротации молекул имеют отношение к колебательным и вращательным спектрам. Тайна серий молекулярных линий приоткрывается, если допустить, что в возбуждённой молекуле не происходит ничего, кроме вышеупомянутого циклического процесса перебросов энергии возбуждения с атома на атом – а серии линий молекулярного излучения-поглощения свидетельствуют всего лишь о тех или иных резонансах у этого циклического процесса.

Электронно-колебательные спектры и полосы сплошного спектра.

Весьма распространёнными фрагментами молекулярных спектров являются серии т.н. колебательных линий, сгущающихся в сторону уменьшения длин волн, и переходящих в полосу сплошного спектра. При попадании энергии возбуждения в такой сплошной участок, молекула диссоциирует. Причём, даже в случае одинарной связи, таких участков сплошного спектра может быть несколько – что, как отмечалось выше, порождает парадокс с неоднозначностью «энергии химической связи».

Между тем, этот феномен находит простое качественное объяснение на основе модели химической связи (5.7). Примем во внимание то обстоятельство, что, при циклических переключениях энергии возбуждения у пары связанных атомов, по крайней мере, один из них может пребывать не в основном своём состоянии, а в одном из вышележащих стационарных. При этом, как отмечалось ранее (5.1), энергия возбуждения у этого атома, т.е. энергия переменного зарядового разбаланса, отсчитывается от нуля, соответствующего задействованному стационарному уровню. Если эта энергия возбуждения безостановочно циклически перебрасывается на соседствующий атом и обратно, то пребывание атомарной валентной связки «протон-электрон» на возбуждённом стационарном уровне может длиться неопределённо долго, обеспечивая устойчивую химическую связь.

Теперь обратимся к Рис.5.8, на котором схематически изображены стационарные уровни энергии у двух связанных атомов, А и В. Пусть атом В пребывает на стационарном уровне В1, а атом А – в основном состоянии А0. Пусть энергия ионизации атома В с уровня В1 меньше, чем энергия уровня А1 в атоме А. Можно видеть, что энергия возбуждения E^* , которой обмениваются связанные атомы, имеет выделенные резонансные значения, которые соответствуют переходам в атоме В – с уровня В1 на вышележащие уровни В2, В3, и т.д. Эти резонансные значения и должны давать серию молекулярных линий поглощения, сгущающихся к порогу диссоциации D_0 – который достигается, когда энергия возбуждения E^* становится равна разности энергий уровней V_∞ и В1. Диссоциация молекулы АВ является при этом следствием ионизации атома В, и можно видеть, что, при превышении энергией возбуждения E^* разности энергий уровней V_∞ и В1, начинается участок сплошного спектра, схематически обозначенный кривой штриховкой. Верхняя граница этого участка должна соответствовать энергии уровня А1 – которая, как мы оговорили выше, превышает энергию ионизации атома В с уровня В1. Впрочем, нередки ситуации, когда энергия уровня А1 меньше, чем энергия ионизации атома В с уровня В1. Тогда порог диссоциации не достигается, и полоса сплошного спектра отсутствует.

Действительно, если атом А приобретает энергию возбуждения E^* , которая несколько больше энергии уровня А1, то атом А оказывается в стационарном возбуждённом состоянии А1, а от энергии возбуждения, как энергии переменного зарядового разбаланса, остаётся разность между энергией E^* и энергией уровня А1. Химическая связь может продолжаться поддерживаться при циклическом обмене атомов этой остаточной энергией. По аналогии с вышеизложенным, для этой остаточной энергии также должны иметь место резонансные значения, соответствующие переходам между стационарными уровнями в атоме В. Таким образом, проясняется происхождение серий молекулярных линий поглощения, которые соответствуют таким большим исходным энергиям возбуждения, которые могут в разы превышать энергию ионизации атома В из его основного состояния.

Заметим, что мы качественно пояснили происхождение серий молекулярных линий и полос сплошного спектра лишь для одного частного случая: атом В пребывает в первом стационарном состоянии, а варьируется энергия возбуждения E^* , которую приобретает атом А. Рассмотрение других вариантов даёт гораздо более богатую модель спектра молекулы АВ.

Предложенная модель даёт естественное качественное объяснение того, что называется электронно-колебательными спектрами молекул. Эта модель хороша уже тем, что она легко разрешает парадокс, который до сих пор не нашёл объяснения в рамках традиционного подхода, а именно: почему двухатомная молекула с одинарной связью, которая диссоциирует при энергии возбуждения, попадающей в континуум в области, скажем, 3 эВ, отнюдь НЕ диссоциирует при энергии возбуждения, скажем, 15 эВ. Однако, мы изложили идеализированную картину, при которой положения колебательных серий линий и полос на спектрограммах в точности соответствовали бы положениям характеристических линий атомов, входящих в состав молекулы. В действительности, точного соответствия не наблюдается, хотя специалисты давно обращали внимание на «генетическую связь между атомными и молекулярными уровнями» [K2].

В частности, предложенная модель объясняет, в первом приближении, происхождение участка излучения H_2 в области 7.4–10.1 эВ (см. Рис.5.6), где поглощение H_2 отсутствует. Заметим, что верхняя граница этого участка почти совпадает с энергией первого стационарного уровня атома водорода, равной 10.2 эВ. Логично допустить, что в названном спектральном

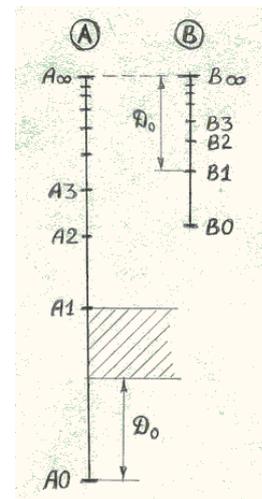


Рис.5.8

диапазоне могут излучать те молекулы H_2 , у которых один из атомов находится на первом стационарном уровне. Происходящие при этом процессы поясним с помощью *Рис.5.7*. До момента излучения t_2 , атом $p1-e1$ находится в основном состоянии и имеет энергию зарядового разбаланса E^* ; атом же $p2-e2$ находится в первом стационарном состоянии и не имеет энергии зарядового разбаланса. В момент t_2 , при переформировании валентных связей, атом, включающий протон $p2$, оказывается в основном состоянии и с энергией зарядового разбаланса E^* . Таким образом, энергия связи в этом атоме увеличивается на величину разности между 10.2 эВ и E^* – что и означает излучение соответствующего кванта молекулой.

О т.н. вращательных спектрах.

При наличии у атома энергии возбуждения, работает Навигатор (3.4), который производит поиск атома-адресата, которому эта энергия возбуждения может быть переброшена. Мы полагаем, что, в ходе этого поиска, пространство вокруг возбуждённого атома сканируется «поисковыми волнами», которые имеют не физическую, а чисто программную природу. Вначале эти «волны» являются сферическими, расходясь от ядра возбуждённого атома со скоростью света в вакууме – будучи разделёнными промежутками времени, равными периоду колебаний возбуждения. Но каждый атом, накрываемый любой из этих первичных волн, при работе Навигатора считается источником вторичных волн с той же периодичностью – и в те места, где первичные и вторичные волны пересекаются, расчётная вероятность переброса увеличивается. Отсюда, для случая соседствующих атомов, вытекает резонансное соотношение, благодаря которому спектральный прибор, имеющий достаточно высокое разрешение, обнаружит расщепление молекулярной линии на множество сублиний.

В самом деле, пусть линия имеет среднюю длину волны $\lambda=6000$ Ангстрем, пусть межъядерное расстояние $L=2.5$ Ангстрем. Когда первая «поисковая волна» накрывает ядро невозбуждённого атома, от него начинает расходиться вторичная волна, которая накрывает ядро возбуждённого атома, от которого начинает расходиться новая вторичная волна, и т.д. Вторичные волны будут бегать между ядрами, и пусть очередная из них, исходящая от ядра возбуждённого атома, окажется в фазе с исходящей от него второй первичной волной. Пусть, при совместном накрытии ими ядра невозбуждённого атома, условие для идентификации адресата окажется выполненным, и квантовый перебор энергии возбуждения будет произведён. Поскольку первичные и вторичные «поисковые волны» движутся с одинаковой скоростью – скоростью света в вакууме – то для изложенного сценария необходимо, чтобы отношение длины волны λ к удвоенному межъядерному расстоянию $2L$ являлось целым числом. Отсюда и вытекает возможность расщепления линии на сублинии, у которых длины волн разделены промежутками по $2L$. Так, в рассматриваемом случае, отношение $\lambda/2L$ составляет $K=2400$. Если энергию ~ 2.0 эВ, соответствующую длине волны $\lambda=6000$ Ангстрем, поделить на K , то мы получим для энергетических интервалов между сублиниями величину $\sim 8.3 \cdot 10^{-4}$ эВ – которая характерна для вращательных спектров.

Полученное соответствие не следует рассматривать как доказательство того, что вращательные спектры обусловлены исключительно вышеописанными резонансами при циклическом обмене энергией возбуждения у пары связанных атомов. По-видимому, эти резонансы могут являться лишь одним из возможных механизмов, порождающих вращательные спектры. Но, если работает именно этот механизм, то знание величин интервалов между «вращательными» уровнями позволит, например, независимо определять межъядерные расстояния в молекулах.

Инфракрасный-микроволновый-радиочастотный резонансный ряд.

Если химическая связь, как изложено выше, представляет собой циклический процесс (5.7), при котором происходят перебои переменного зарядового разбаланса в паре задействованных валентных связей «протон-электрон», то энергия возбуждения молекулы, т.е. энергия этого зарядового разбаланса, должна с очевидностью иметь ещё один набор резонансных значений. Для случая одинарной связи, эти резонансные значения определяются из условия, что на одном периоде колебаний зарядового разбаланса должны укладываться целые числа периодов связующих прерываний как у первого из связанных атомов, так и у второго, т.е.

$$\begin{cases} E_{i1} / E^* = M, \\ E_{i2} / E^* = N, \end{cases} \quad (5.8)$$

где E_{i1} и E_{i2} – энергии ионизации первого и второго связанных атомов из стационарных состояний, в которых они пребывают, E^* – энергия возбуждения, M и N – целые числа. Если связана пара однотипных атомов, и если они пребывают в одинаковых стационарных состояниях, то $E_{i1}=E_{i2}$, и $M=N$, поэтому искомый ряд резонансных значений энергии возбуждения представляет собой последовательность частных от деления энергии ионизации на целые числа. Если же связаны разнотипные атомы, или если связанные однотипные атомы пребывают в различных стационарных состояниях, то E_{i1} и E_{i2} не равны друг другу, и практически невероятно, что они окажутся кратными – поэтому, строго говоря, в таком случае соотношения (2) не могут соблюдаться с абсолютной точностью. Но, при ненулевых ширинах энергетических уровней, на которых находятся связанные атомы, и при ненулевых ширинах линий искомых резонансов, подходящие пары чисел M и N непременно найдутся.

В любом из вышеперечисленных случаев, резонансным энергиям возбуждения будет соответствовать серия спектральных линий, сгущающихся в сторону увеличения длин волн (в отличие от «колебательных» линий, которые сгущаются в сторону уменьшения длин волн [К4]). Как можно видеть, линии резонансного ряда, о котором идёт речь, при достаточно больших длинах волн – т.е. в микроволновой или радиочастотной области – должны сливаться в *сплошной спектр*. Действительно, этот сплошной спектр хорошо известен специалистам по радиоспектроскопии. Между тем, этот сплошной спектр отнюдь не должен иметь места в рамках ортодоксального подхода – согласно которому, величины минимальных энергий возбуждения молекул *дискретны*, соответствуя вращательным квантам. Факт сплошного спектра молекулярного излучения-поглощения в длинноволновой области – важное свидетельство в пользу нашего подхода.

Характеристические инфракрасные спектры сложных молекул.

Хорошо известно, что молекулы сложных веществ – в газообразном, жидком, твёрдом состояниях, а также в растворах – дают характеристические наборы линий поглощения, лежащих в ИК-диапазоне, в области $\sim 100\text{--}5000\text{ см}^{-1}$ [Б2,Е2]. Примечательно, что каждая такая линия поглощения соответствует химической связи между конкретной парой атомов или радикалов. Причём, спектральное положение каждой такой линии почти одинаково для самых различных молекул, в состав которых входит соответствующая пара атомов или радикалов. Характеристичность этих линий успешно используется в структурном анализе – так, методами ИК-спектроскопии, выявляются даже следовые количества специфических веществ.

Считается установленным, что эти характеристические линии обусловлены свободными механическими колебаниями пары связанных атомов или радикалов – около их равновесной конфигурации. Различают валентные колебания, при которых осциллирует расстояние между ядрами связанных атомов, и деформационные колебания, при которых осциллирует угол между линиями задействованных валентных связей «протон-электрон» (происходят колебания «излома» химической связи) – собственные частоты этих двух типов колебаний отличаются друг от друга. Логично допустить, что валентные и деформационные колебания возбуждаются, например, при столкновениях молекул.

Если вспомнить про т.н. колебательные спектры, то обращает на себя внимание следующее противоречие в традиционных представлениях. Считается, что колебательные спектры также обусловлены механическими колебаниями молекул. Но ведь свойства колебательных и характеристических спектров – принципиально разные. Для характеристических линий отчего-то не работает квантово-механический подход – ибо никаких серий характеристических линий не наблюдается, и, значит, о колебательных квантах здесь не может быть и речи. Более того: в своих различных «электронных» состояниях молекула должна иметь различные частоты собственных колебаний – и, единственно из-за этого, каждой химической связи должен был бы соответствовать *набор* линий в характеристических ИК-спектрах. Опять же, этого не наблюдается. Тот факт, что конкретной химической связи соответствуют *одна-две* линии в характеристических ИК-спектрах, мы рассматриваем как убедительное свидетельство о том, что в данном случае мы имеем дело действительно с *механическими* колебаниями молекул. Ведь, в самом деле, при конкретных параметрах механической колебательной системы, частота конкретного типа её собственных колебаний имеет *единственное* значение.

Подчеркнём, что характеристические ИК-спектры отражают участие молекул в электромагнитном взаимодействии, поэтому эти спектры не могут быть обусловлены чисто механическими осцилляциями связанных атомов или радикалов. Мы полагаем, что механические осцилляции накладывают дополнительную модуляцию на вибрирующий электрический диполь в химической связи (5.7) – что и даёт соответствующую линию поглощения электромагнитной энергии. Именно о таком происхождении характеристических ИК-линий свидетельствует тот факт, что их спектральные положения не являются абсолютно неизменными – они, в некоторой степени, «плавают» в зависимости от ряда факторов, так или иначе влияющих на «электромагнитное трение» у колеблющихся компонентов молекулы. Эти факторы, в частности, таковы: дисперсность (степень измельчения) исследуемого вещества, его агрегатное состояние, степень полярности растворителя и его кислотность или основность, а также способность или неспособность молекул исследуемого вещества образовывать водородные связи друг с другом [Б2].

Но, по большому счёту, положения характеристических ИК-линий для конкретных молекул можно считать, практически, неизменными. Это касается и возбуждённых молекул – которые, несомненно, тоже дают вклад в характеристическое поглощение. Мы усматриваем здесь прямое указание на то, что, при возбуждении молекулы, сохраняется её пространственная конфигурация – и, в частности, остаётся постоянной длина химической связи. Этот вывод вполне согласуется с указаниями на то, что и атомы, при наличии у них энергии возбуждения, не изменяют свои размеры (4.9).

5.9 О понятии «температура».

Едва ли можно составить ясное представление о том, что такое температура, на основе таких известных её определений, как «функция внешних параметров и энергии системы, которая для всех систем, находящихся в равновесии, при их соединении имеет одно и то же значение» [Л2], или, ещё лучше: «производная от энергии тела по его энтропии» [Ф1]. Тут требуются ещё и толкования, которые, вкратце, таковы. Температура тела тем выше, чем больше интенсивность хаотического движения частиц, составляющих тело, и тем выше, чем больше средняя энергия квантовых возбуждений в теле. При приведении в тепловой контакт двух тел, имеющих различные температуры, т.е. «горячего» и «холодного», в процессе выравнивания их температур происходит преимущественная передача энергии от «горячего» тела к «холодному».

На основе подобных толкований может создаться впечатление, что температура – это мера энергосодержания. Такое впечатление ещё более укрепляется законом о равномерном распределении тепловой энергии по степеням свободы: на каждую из них приходится, как полагают, энергия $E=(1/2)kT$, где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура. Однако, обманчива видимость прямой пропорциональности между энергией и температурой. Энергия является величиной аддитивной, а температура – неаддитивной [К5]. При соединении двух тел, имеющих одинаковые энергии, мы получаем удвоенную энергию, но при соединении двух тел, имеющих одинаковые температуры, мы не получаем удвоенной температуры. Работает закон сохранения энергии, но не работает закон сохранения температуры. Каким же образом неаддитивная величина, температура, может быть мерой аддитивной величины, энергии?

Это фундаментальное противоречие, на наш взгляд, устраняется, если допустить, что температура является не мерой энергии в той или иной форме, а мерой соотношения между величинами энергии в двух различных формах, которые образуют сопряжённую пару – их сумма остаётся постоянной, поскольку увеличение одной из них происходит за счёт уменьшения другой. Приведём поясняющий пример. Полагают, что если атом возбуждается в результате поглощения кванта энергии, то суммарная энергия атома увеличивается на величину энергии возбуждения. Но не следует забывать, что устойчивость атома имеет энергетическую меру: энергию связи – которая, на наш взгляд, принципиально положительна (1.3), как и любая форма физической энергии, которая непременно соответствует какой-либо форме движения. Из опыта достоверно известно, что, при возбуждении атома, энергия связи уменьшается на величину, равную энергии возбуждения. Т.е., в данном случае энергия возбуждения и энергия связи образуют сопряжённую пару энергий. По нашей логике, среднее положение «разделительных планок» между этими энергиями – для ансамбля атомов – соответствует величине температуры. При «поглощении» и «излучении» квантов энергии атомом, всего лишь сдвигается положение этой «разделительной планки», но сумма энергии возбуждения и энергии связи у атома остаётся

постоянной (3.10) – равной энергии ионизации из основного состояния. Таким образом, при «поглощении» кванта, атом не приобретает энергию сверх той, которую он уже имел, а, при «излучении» кванта, атом не отдаёт нисколько из той энергии, которую он имеет. В частности, при лазерной обработке образца, температура в зоне термического воздействия повышается, но при этом никакого переноса энергии в образец по лазерному лучу не происходит. Этот вывод покажется абсурдным для тех, кто хорошо усвоили учение о свете, как о летящих фотонах. Но экспериментальные реалии говорят об абсурдности как раз этого учения: фотонов, как летящих порций энергии, не существует в природе (3.11). По логике «цифрового» мира, происходят всего лишь скоррелированные квантовые скачки (3.10): у одного атома «разделительная планка» между энергиями возбуждения и связи перескакивает вниз, а у другого она перескакивает вверх – что порождает иллюзию передачи кванта энергии с одного атома на другой. Эти квантовые скачки происходят в полном согласии с принципом автономных превращений энергии квантовых пульсаторов (4.4): энергия связи у атома появилась за счёт уменьшения собственных энергий (т.е., масс) у связуемых электрона и протона (4.9), а энергия возбуждения у них появляется за счёт уменьшения их энергии связи (5.1).

Согласно тому же принципу автономных превращений энергии, нельзя *сообщить* микрочастице кинетическую энергию, но можно *превратить* в её кинетическую энергию часть её собственной энергии. Таким образом, кинетическая и собственная энергии частицы образуют ещё одну сопряжённую пару энергий. И, по логике нашего подхода к понятию температуры, при увеличении средней кинетической энергии хаотического движения атомов, повышается температура системы из этих атомов. Но здесь, опять же, остаётся постоянной сумма кинетической и собственной энергий у каждого атома – при условии, что их энергии в других формах остаются прежними.

Так мы приходим к осознанию того, что при выравнивании температур у двух тел, находящихся в тепловом контакте, некомпенсированная передача энергии от «горячего» тела к «холодному» не происходит. Каждое из этих тел остаётся при своей сумме энергий, а изменяются лишь соотношения в сопряжённых парах энергий, входящих в эти суммы. Не менее поразительный вывод следует применительно к термодинамически изолированной системе: такая система, без взаимодействия с окружающим миром, не может изменить свою суммарную энергию, но вполне может изменить свою температуру – если, в результате некоторых внутренних процессов, изменятся соотношения в сопряжённых парах энергий. Именно с такими процессами имеют дело термохимии, когда они определяют теплоты химических реакций калориметрическим методом – где измеряемой величиной является вовсе не энергия (не калории!), а приращение температуры.

Эта подмена понятий, которая совершается в термохимии, далеко не безобидна. Сущность того, что называется тепловыми эффектами химических реакций, остаётся загадкой, пока используются такие термины, как «выделение или поглощение тепла при химических реакциях». Эти термины вводят в заблуждение: можно подумать, что реакция, идущая «с поглощением тепла», заимствует это тепло из окружения. В действительности же, происходит всего лишь понижение температуры в зоне реакции. Последующий теплообмен с окружением совсем не обязателен – кстати, его и сводят на нет с помощью теплоизолирующих стенок калориметров.

Таким образом, мы приходим к важному выводу: так называемые тепловые эффекты химических реакций являются, в действительности, эффектами повышения или понижения температуры в зоне реакции. Эти повышения-понижения температуры требуют совсем иного объяснения, чем «выделения-поглощения тепла». Прежде чем дать это объяснение (5.11), рассмотрим вопрос об ионизации вещества движущейся заряженной частицей.

5.10 Как происходит ионизация вещества движущейся заряженной частицей.

Среднюю энергию, теряемую заряженной частицей на создание одной пары ионов, находят, деля полные потери энергии на число зарегистрированных ионов – например, по импульсу тока в ионизационной камере или пропорциональном счётчике.

В ранних моделях ионизационных потерь (см., например, [Э1]), рассматривался лишь ударный механизм ионизации. В нерелятивистской области энергий, наиболее вероятными считались столкновения, при которых ионизирующая частица выбивала из атома электрон с малой кинетической энергией, недостаточной для ионизации другого атома – и, лишь в небольшом проценте случаев, электроны, выбитые при первичной ионизации, имели энергию,

достаточную для вторичной ионизации. Из этой модели механического выбивания электронов с очевидностью следовали выводы о зависимости средней энергии, теряемой на образование одной пары ионов (или иона плюс электрона), во-первых, от типа ионизирующей частицы – электрона, протона, α -частицы – и, во-вторых, от энергии ионизирующей частицы, поскольку чем больше эта энергия, тем большую кинетическую энергию может иметь выбитый электрон. На практике же всё оказалось иначе. *«Наиболее важным экспериментальным фактом... является почти полная независимость энергии, расходуемой на образование пары ионов ω , от энергии первичного излучения»*, причём *«для α -частиц, протонов, электронов и т.п. она почти одинакова»* [Э1] – для различных газов она составляет 2–3 десятка эВ.

Считается, что качественное объяснение независимости ω от энергии ионизирующей частицы дал Фано [Д1, М2]. Упрощённо говоря, если ионизирующая частица выбивает электрон, способный произвести одну вторичную ионизацию, то потеря энергии частицей составляет примерно 2ω , но и ионизаций происходит две – так что, в среднем, потеря на одну ионизацию остаётся примерно постоянной. Эта бесхитростная арифметика не объясняет, однако, независимость ω от типа ионизирующей частицы. Между тем, хорошо известно, что, по сравнению с протоном, электрон способен передать выбиваемому электрону гораздо большую часть своей энергии – до половины её. При начальной энергии ионизирующего электрона в 10 кэВ, первый выбитый электрон мог бы иметь энергию почти в 5 кэВ, второй – почти в 2.5 кэВ, и т.д. Тогда ионизирующие электроны должны были бы тормозиться в газах на порядки эффективнее, чем протоны. Однако, известно, что *«при малых скоростях потери энергии на единицу пути протона и электрона с одинаковыми скоростями не сильно отличаются друг от друга»* [Э1]. А вот конкретные цифры: *«в случае ионизации воздуха ударом электрона, протона и α -частицы... [энергии, соответствующие максимуму ионизации,] составляют 110 эВ (e), $1.3 \cdot 10^5$ эВ (p) и $1.8 \cdot 10^6$ эВ (α), т.е. различаются соответственно на три и четыре порядка, значения же скорости равны $7.5 \cdot 10^8$ см/сек (e), $5.0 \cdot 10^8$ см/сек (p) и $8.0 \cdot 10^8$ см/сек (α), т.е. имеют одинаковый порядок величины... можно заключить, что положение максимума вероятности ионизации ударом быстрой частицы определяется скорее не величиной её энергии, а её скоростью»* [К2].

Это поразительное явление не объяснила и модель пролётной кулоновской передачи импульса выбиваемому электрону: соответствующая формула Бёте [Э1, Д1, М2] сконструирована лишь для случаев ионизирующих частиц с массой, много большей массы электрона. А ведь ионизирующие частицы различаются ещё и по заряду. В формулу Бёте входит квадрат числа элементарных зарядов, которое несёт ионизирующая частица – и α -частица, несущая два элементарных заряда, должна была бы иметь в четыре раза большие ионизационные потери, чем протон. Как уже цитировалось выше, ничего подобного на опыте не наблюдается. Кроме того, до сих пор не объяснён следующий феномен: по мере торможения ионизирующей частицы в веществе, её ионизирующая способность возрастает [Э1, М2]: создаётся всё больше ионов на единицу длины пути – вплоть до достижения максимума, после чего ионизирующая способность частицы быстро сходит на нет. Наконец, загадочным остаётся тот факт, что средние потери на ионизацию, *«вопреки наивным ожиданиям, меньше всего для инертных газов, которые имеют наибольшие энергии ионизации»* [Э1]. Таким образом, традиционный подход не приводит нас даже к элементарному пониманию механизмов ионизации вещества движущимися заряженными частицами.

На наш взгляд, нерелятивистская заряженная частица ионизирует вещество двумя главными способами. Первый из них – это, как и считали ранние исследователи, ударная ионизация. Однако, ударной ионизацией не объяснить, для подавляющего большинства случаев, картину распределения образующихся ионов вдоль траектории частицы. Речь идёт о случаях, когда ионы оказываются распределены по створу, характерный поперечный размер которого несопоставимо больше центральной «жилки» с поперечником, соответствующим сечению ударной ионизации – причём такая картина получается не только в газах, но и в конденсированных средах, например, в фотоэмульсиях. Эту картину не может дать вторичная ионизация. Действительно, пусть максимальная энергия, которую способна передать электрону налетающая тяжёлая частица, есть $2m_e V$ [М2], где m_e – масса электрона, V – скорость налетающей частицы. Тогда протон с энергией 500 кэВ передавал бы электрону не более 270 эВ. Этого хватило бы, в лучшем случае, на десяток вторичных ионизаций – причём, по мере торможения протона, эта цифра уменьшалась бы. В действительности же, в треках низкоэнергичных протонов (не говоря уже о треках мезонов) ионов на 1–2 порядка больше за пределами центральной

«жилки», чем в ней самой – и, по мере торможения протона, число этих «запредельных» ионов на единицу длины *увеличивается*. Таким образом, нам придётся допустить, что работает какой-то механизм бесстолкновительной ионизации – причём он не основан на кулоновском взаимодействии, поскольку средние потери на ионизацию не зависят от числа элементарных зарядов у ионизирующей частицы (см. выше).

Мы представляем этот механизм, качественно, следующим образом. Как отмечалось выше (5.3), заряженная частица индуцирует в окружающем веществе статические зарядовые разбалансы. Все эти разбалансы не могут иметь один и тот же знак, поскольку сумма их эффективных зарядов не может превысить по модулю заряд индуцирующей частицы. Мы полагаем, что, в последовательных сферических слоях вокруг частицы, знаки индуцированных зарядовых разбалансов чередуются – эффективный электрический заряд результирующего «комплекса» равен частному от деления заряда частицы на диэлектрическую проницаемость среды. При движении этого «комплекса», накрываемые им молекулы среды попадают то в «отрицательный», то в «положительный» слой. Поэтому статические разбалансы, индуцируемые в них, являются знакопеременными – с периодом, примерно равным отношению удвоенной толщины слоя к скорости движения «комплекса». Эти дополнительные разбалансы могут нарушить штатный циклический процесс, обеспечивающий химическую связь (5.7), что приведёт к диссоциации молекулы. Логично допустить, что эффективность такой диссоциации будет наиболее вероятна при совпадении периода индуцируемых разбалансов и периода кванта возбуждения, которым циклически обмениваются связанные атомы (5.7) – при этом кинетическая энергия заряженной частицы будет особенно эффективно «тратиться» на диссоциацию молекул. Для случая газовой среды, в качестве грубой оценки толщины одного слоя в «комплексе» можно взять длину среднего пробега молекул $\lambda_{\text{своб}}$. Тогда для воздуха при нормальных условиях, у которого $\lambda_{\text{своб}}=6.2 \cdot 10^{-8}$ м [E1], и для периода $\tau=3.2 \cdot 10^{-14}$ с, соответствующего максимуму равновесного спектра ($5kT$) при $T=300^\circ\text{K}$, мы получаем для скорости «комплекса», дающей максимум ионизации, величину $2\lambda_{\text{своб}}/\tau=3.9 \cdot 10^6$ м/с, которая по порядку совпадает с экспериментально найденными значениями (см. выше).

Как можно видеть, на основе нашего подхода понятно – по крайней мере, качественно – почему средние потери на ионизацию не зависят ни от энергии нерелятивистской заряженной частицы, ни от её типа. Становится понятно, почему ионизирующие способности электрона и позитрона идентичны – благодаря чему, собственно, позитрон и был открыт Андерсеном. Становится понятно, почему одинаковы потери на единицу пути у протона и электрона, которые имеют одинаковые скорости – именно скорости, а не энергии. Становится понятно, почему ионизирующая способность заряженной частицы увеличивается по мере её торможения. Наконец, вернёмся к вопросу о том, почему потери на ионизацию в инертных газах наименьшие, хотя энергии ионизации у них наибольшие.

Этот парадоксальный факт мы объясняем тем, что у атомов инертных газов нет валентных электронов, поэтому в инертных газах заряженная частица не растрчивает свою энергию на индуцирование зарядовых разбалансов. Главным механизмом ионизации здесь является именно ударный. Поэтому здесь значения ионизационных потерь близки к реальным затратам на ионизацию – в отличие от случаев молекулярных сред, где не каждый индуцированный зарядовый разбаланс приводит к ионизации, отчего в таких средах средние ионизационные потери больше реальных затрат на ионизацию.

Едва ли можно сомневаться в том, что движущаяся заряженная частица, индуцируя статические зарядовые разбалансы в молекулярной среде и ионизируя её, повышает её температуру. Этот вывод сыграет ключевую роль в вопросе об источнике тепла реакций горения (5.11).

5.11 О тепловых эффектах химических реакций.

Ортодоксы считают установленным, что, при экзотермических химических реакциях, тепло выделяется за счёт увеличения энергии химических связей у продуктов по сравнению с реагентами. Этот догмат положен в основу термодинамики, и немалая часть справочных величин – теплоёмкостей, теплот образования, энергий диссоциации – получена не эмпирическим путём, а через термодинамические расчёты [B1,Ф3,Б1]. Энергии химических связей считаются характеристическими – в частности, не зависящими от температуры среды. Но температурная зависимость тепловых эффектов – для различных химических реакций – является, скорее, правилом, чем исключением [Ф3,Б1].

Чтобы не делать сокрушительный для термохимии вывод о непостоянстве энергий химических связей, теоретики ухватились за тезис о том, что единственной причиной температурных зависимостей тепловых эффектов являются температурные зависимости теплоёмкостей у реагентов и продуктов реакции. Закон Кирхгофа [Ф3] гласит: *«температурный коэффициент теплового эффекта равен разности теплоёмкостей начальных и конечных веществ»*, т.е.

$$(dQ/dT)=C_1-C_2, \quad (5.11.1)$$

где Q – тепловой эффект, T – абсолютная температура, C_1 и C_2 – соответствующие теплоёмкости. Интегрируя выражение (5.11.1) по температуре с учётом температурных зависимостей C_1 и C_2 , и находя константу интегрирования с помощью известного значения Q для некоторой температуры, находят искомую зависимость $Q(T)$ [Ф3,Б1]. Можно убедиться в неплохом совпадении справочных зависимостей $Q(T)$, полученных с помощью калориметрических измерений, и расчётных зависимостей $Q(T)$, найденных на основе справочных температурных зависимостей теплоёмкостей для реагентов и продуктов. Подобные совпадения и вправду свидетельствовали бы о корректности основных положений термохимии – если бы не то обстоятельство, что сопоставляемые здесь величины не являются независимыми.

Ну, действительно: как измеряют количество теплоты? Его измеряют калориметрическим методом – через приращение температуры балластного вещества, когда считаются известными его масса и теплоёмкость. А как измеряют теплоёмкости? Их измеряют тоже калориметрическим методом – через приращение температуры балластного вещества, когда считаются известными его масса и сообщённое ему количество теплоты. Выходит, что тепловые эффекты и теплоёмкости, связанные законом Кирхгофа (5.11.1), образуют, с эмпирической точки зрения, тривиальный замкнутый круг. Хуже того: соответствия между справочными температурными зависимостями теплоёмкостей и тепловых эффектов зачастую обеспечивались прямыми пересчётами, при множественных согласованиях экспериментальных результатов для одних и тех же веществ, участвующих в различных реакциях. По результатам этой титанической работы, в которой задействованы целые институты, закон Кирхгофа подтверждается, в основном, благодаря калькуляциям – выполненным именно так, как требует этот самый закон!

Такое положение дел неудивительно. Выше мы уже приводили свидетельства о том, что энергии химических связей являются иллюзиями (5.7,5.8). Теперь мы изложим наши представления о источниках тепла химических реакций. Мы говорим «о источниках», а не «о источнике» – вот почему. Известно, во-первых, множество реакций со слабыми тепловыми эффектами. Такие реакции, как правило, термодинамически обратимы – в условиях химического равновесия, количества элементарных актов прямой и обратной реакций, экзотермической и эндотермической, в среднем, одинаковы, и температура среды остаётся постоянной. Но известно, во-вторых, множество реакций с большим тепловым выходом – в частности, реакций горения. Они термодинамически необратимы: здесь, насколько нам известно, не бывает равновесий между прямой и обратной реакциями, причём, в обратной реакции не происходит эквивалентного «поглощения тепла». С позиций термодинамики, совершенно необъяснимо, почему при слабых тепловых эффектах названная обратимость имеет место, а при сильных – нет. Между тем, этот парадокс легко разрешается: ниже мы постараемся показать, что главный источник тепла при реакциях горения – совсем не тот, что при обратимых реакциях со слабым тепловым выходом.

Заметим, что известно множество экзотермических реакций пересоединения, при которых образованию связей у продуктов предшествует разрыв связей у реагентов. Тепловой выход здесь объясняют более сильными связями у продуктов по сравнению с реагентами. На первый взгляд, всё логично: реакция идёт в таком направлении, чтобы результирующая конфигурация оказывалась в сильнее связанном состоянии, чем исходная. Но эта исходная конфигурация не может самопроизвольно «скатиться» в более глубокую потенциальную яму. Молекулы реагентов имеют собственный запас устойчивости – скажем, в несколько эВ – и этот запас устойчивости определяет высоту энергетического барьера, который необходимо преодолеть этим молекулам, чтобы могло произойти химическое превращение. Полагают, что молекулы реагентов попадают на вершину этого энергетического барьера, приобретая т.н. энергию активации [Ф3,Б1]. Так, для реакций в газовой фазе, энергия активации приобретается, например, в результате столкновений молекул, скорости которых соответствуют высоко-скоростному «хвосту» максвелловского распределения. При таком столкновении, якобы, временно формируется т.н. активированный комплекс [П2] – из вмазанных друг в друга молекул реагентов – и этот комплекс скатывается в

более связанное состояние, т.е. химические связи переформируются, после чего продукты реакции разлетаются. Но эта механистическая модель, на наш взгляд, несостоятельна [ГЗ].

Тепловые эффекты у обратимых реакций с малым тепловым выходом.

Наблюдая метаморфозы неодушевлённого вещества, мы видим, что в результате реакций синтеза, типа $A+B \rightarrow AB$, происходит, как правило, повышение температуры в зоне реакции, а в результате реакций распада, типа $AB \rightarrow A+B$, происходит, как правило, понижение температуры в зоне реакции. Главная причина этих повышений-понижений температуры, на наш взгляд – отнюдь не «выделение тепла» при образовании химических связей и не «поглощение тепла» при их разрыве. Мы полагаем, что в данных случаях происходят процессы, которые являются проявлениями принципа Ле Шателье: «если первоначальные условия, при которых система находится в состоянии равновесия, изменяются, то равновесие смещается в направлении, способствующем восстановлению первоначальных условий» [П2]. Только мы трактуем этот принцип несколько шире, чем это обычно делается.

Действительно, рассмотрим такую равновесную систему, как смесь двух газов, в которой пока ещё не идёт реакция синтеза. Пусть эта смесь находится в закрытом сосуде. При термодинамическом равновесии, энергообмен между содержимым сосуда и его стенками происходит так, что поток энергии от газов к стенкам в точности скомпенсирован потоком энергии от стенок к газам. Теперь, пусть в смеси газов начинается реакция синтеза – в ходе которой, концентрация молекул в сосуде, очевидно, уменьшается. Если при этом средняя кинетическая энергия молекул оставалась бы прежней, то поток энергии, передаваемый ими стенкам сосуда, уменьшался бы. Результирующее нарушение равновесия восстанавливается, согласно принципу Ле Шателье, через такое перераспределение между различными составляющими внутренней энергии смеси, при котором средняя кинетическая энергия молекул увеличивается – что и означает повышение температуры смеси.

Оценим максимальную величину этого эффекта при допущении, что энергообмен между содержимым сосуда и его стенками обусловлен лишь ударами молекул газов о стенки. В качестве мощности W^* энергообмена примем произведение средней кинетической энергии молекул газов на эффективное число их ударов, приходящихся на участок площади стенки за единицу времени. Будем считать, что эффективное число ударов определяется числом движущихся к стенке молекул, содержащихся в пристеночном слое с толщиной, равной длине свободного пробега молекул – причём это число ударов происходит за промежуток времени, равный частному от деления толщины пристеночного слоя на среднюю скорость молекул. Тогда для случая, когда в сосуде содержатся одноподобные молекулы, величина W^* пропорциональна произведению $nSmV^3$, где n – концентрация молекул, S – площадь участка стенки, m и V – масса и средняя скорость молекулы. Используя известное соотношение молекулярно-кинетической теории $mV^2=3kT$, получаем, что $W^* \sim nS(3kT)^{3/2}m^{-1/2}$. Для предельного случая, т.е. полного превращения одноатомного газа в двухатомный – например, при реакции $H+H \rightarrow H_2$ – условие сохранения мощности энергообмена даёт нам равенство

$$n_0 \frac{(3kT_0)^{3/2}}{m^{1/2}} = \frac{n_0}{2} \frac{(3kT_1)^{3/2}}{(2m)^{1/2}}, \quad (5.11.2)$$

где нулевые индексы означают исходные значения, T_1 – конечная температура. Из (5.11.2) следует, что $T_1=8^{1/3} \cdot T_0=2T_0$, т.е. полному превращению газа из одноатомного в двухатомный соответствует увеличение его температуры вдвое – причём, к этому результату не имеют никакого отношения ни теплоёмкости исходного и конечного газов, ни «энергия химической связи» у молекул второго из них. Конечно, двукратное локальное повышение температуры в результате реакции синтеза – и, аналогично, двукратное локальное понижение температуры в результате реакции распада – это теоретические идеализации. Практические изменения температуры ΔT , как результаты реакций синтеза-распада, должны быть гораздо меньшими. Принцип Ле Шателье задаёт лишь направление процессов, компенсирующих уход от равновесия – отнюдь не утверждая, что компенсация будет стопроцентной. И, обратим внимание: если результирующее изменение температуры прямо пропорционально исходной температуре, т.е. $\Delta T=\xi T_0$, где $|\xi| \ll 1$, то не здесь ли скрывается источник главных частей температурных зависимостей у «тепловых эффектов»? Ведь величины «тепловых эффектов», как правило,

увеличиваются по мере повышения температуры – как у экзотермических реакций, так и у эндотермических!

Впрочем, известны исключения – например, реакции со слабым тепловым эффектом, который, при определённой температуре, даже меняет знак. На наш взгляд, этот феномен может быть обусловлен действием дополнительного механизма локального изменения температуры. Как отмечалось выше (5.8), одинарная химическая связь имеет инфракрасный-микроволновый-радиочастотный ряд резонансных энергий возбуждения – значения которых зависят от энергий ионизации обоих связанных атомов. Часть набора этих резонансных энергий возбуждения попадает в окрестности максимума равновесного спектра, соответствующего величине $5kT$. При достаточно низких температурах, максимум равновесного спектра приходится на участок, практически, сплошного резонансного спектра – состоящего из тесно расположенных резонансных линий. Но при достаточно высоких температурах, максимум равновесного спектра может приходиться на участок резонансного спектра с выраженной дискретностью. Логично допустить, что у химической связи, образующейся при реакции синтеза, величиной энергии возбуждения должно стать, с повышенной вероятностью, одно из значений резонансного ряда. С этим значением, однако, может не совпасть положение максимума равновесного спектра, которое является результатом реакции синтеза. Тогда, на наш взгляд, возможен процесс такого перераспределения между различными составляющими внутренней энергии смеси, при котором максимум равновесного спектра подстраивается – до совпадения с резонансной линией. При такой подстройке, величина итогового изменения температуры корректируется в ту или иную сторону.

Ионы – главная причина высокой температуры в зоне реакции горения.

Ещё в школе нам показывали замечательный опыт: если в разрыв цепи постоянного тока внести пламя свечки или спиртовки, то амперметр откликнется и покажет появление слабого тока в цепи. Нам объясняли, что, из-за повышенной температуры в пламени, в нём появляется некоторое количество ионов, которые и обеспечивают прохождение электрического тока. При таком подходе, высокая температура является причиной появления ионов.

Но, на наш взгляд, верно и обратное! Выше речь шла о действии движущейся заряженной частицы на вещество. Ионы являются заряженными частицами. Участвуя в тепловом движении в газе, они индуцируют статические зарядовые разбалансы в соседствующих молекулах. Кроме того, имеется процент ионов с такими скоростями (соответствующими высоко-скоростному «хвосту» максвелловского распределения), которые обеспечивают дополнительную ионизацию газа. Т.е., в дополнение к школьным представлениям, наличие ионов является причиной повышения температуры.

Учёт этого обстоятельства позволяет по-новому взглянуть на процессы, происходящие в горячих пламенах, и прояснить источник большого «теплового выхода» реакций горения. Согласно традиционному подходу, выделение тепла при горении происходит благодаря увеличению энергий химических связей у продуктов по сравнению с реагентами, а появление ионов является здесь побочным следствием повышения температуры. Согласно же нашему подходу – объявляющему энергию химических связей иллюзией – именно наличие достаточного количества ионов является главной причиной поддержания пламени и соответствующей высокой температуры в нём, отчего и проистекает то, что называется большим «тепловым выходом». Не ионы порождаются пламенем, а, наоборот, пламя порождается ионами.

В самом деле, важную роль ионов при реакциях горения аргументированно подчёркивал Н.Н.Семёнов [СЗ]. Он говорил об огромном количестве опытных фактов, свидетельствующих о том, что «высококалорийные» реакции горения происходят не через «активированные комплексы», а через ряд промежуточных реакций распада и синтеза. *«На первый взгляд образование радикалов и других малоустойчивых соединений должно было бы невыгодно отражаться на скорости химического превращения... на деле же в большинстве случаев это не так. Реакции, оказывается, значительно выгоднее идти этим более сложным путём, чем путём прямого превращения при соударении двух реагирующих частиц»* [СЗ]. Примечательно, что промежуточными продуктами этих «сложных путей» являются, в значительной степени, ионы. Так, *«Кондратьев и его сотрудники... показали, что в пламенах водорода при низких давлениях... где температуру пламени по желанию можно варьировать от 600 до 800°C, присутствуют сравнительно очень большие концентрации радикалов ОН, достигающие 0.1 мм ртутного столба, т.е. нескольких процентов от исходной смеси. Регистрация радикалов производилась*

методом спектров поглощения... концентрация OH в сотни тысяч раз превышает термодинамически равновесные его значения при температурах пламён Кондратьева. Это доказывает, что OH появляется в результате самой химической реакции, а не термической диссоциации» [С3]. Добавим, что пламя, в среднем, электрически нейтрально – и, значит, в пламенах водорода концентрация «радикалов H », т.е. протонов, должна быть близка к концентрации «радикалов OH ». Причём, измерения Кондратьева с очевидностью показывают, что ионы в таких количествах порождаются отнюдь не высокой температурой пламени!

Таким образом, школьные представления о том, что ионы порождаются пламенем, здесь не работают, и ближе к истине наши представления о том, что пламя порождается – и поддерживается! – ионами, которые при своём движении разогревают среду (5.10). Упрощённо говоря, температура воспламенения (которая не является характеристической, а зависит от давления, процентного соотношения смеси, наличия ничтожных добавок активаторов или флегматизаторов, и др.) – это такая температура, при которой становится возможен самоподдерживающийся процесс продуцирования ионов, в условиях действующих механизмов «отвода тепла» и обрывов цепей реакции. При этом, конечно, причиной высокой температуры пламени является не упрочение химических связей – главной причиной является, на наш взгляд, именно наличие достаточного количества ионов, движение которых нагревает среду. Что касается теплового взрыва, то условия для него создаются, когда мощности сдерживающих процессов – «отвода тепла» и обрывов цепей реакции – оказываются недостаточны, и тогда происходит лавинообразное размножение ионов в смеси, с соответствующим увеличением температуры и давления.

Добавим, что известны ошеломляющие факты, которые высвечивают определяющую роль ионов в физике горячих пламён. Через воздействие на кинетику ионов в пламени – с помощью электромагнитных полей – можно управлять пламенем и даже гасить его. Эффективное гашение пламени импульсным электрическим полем практически получил В.Д.Дудышев [Д2, ВЕБ1, ВЕБ2].

Теперь мы можем ответить на поставленный выше вопрос о том, почему не бывает химического равновесия между реакцией горения и обратной к ней «эндотермической» реакцией. Дело в том, что промежуточные продукты, ионы, при своём движении могут лишь нагревать среду, но не могут охлаждать её.

Может показаться, что, на основе вышеизложенного подхода, стирается грань между тепловым взрывом, т.е. цепной реакцией горения, и детонацией [Г4] – поскольку в обоих этих случаях происходит не химическая реакция в традиционном понимании, а цепной развал молекул на радикалы с их последующей свободной рекомбинацией. Но, на наш взгляд, принципиальное различие всё же имеется. Скорость взрывной волны определяется движением ионов, а скорость детонации определяется движением более лёгких электронов [Г4] – отчего скорость детонации гораздо выше скорости ударной волны при тепловом взрыве.

5.12 Металлы: на чём держится их кристаллическая структура.

Формируя воззрения на природу связей, которые обеспечивают кристаллическую структуру металлов, официальная наука попала в тяжёлое положение. Считается, что единственными переносчиками электричества в металлах являются свободные электроны, которые протискиваются сквозь кристаллическую решётку. На факт наличия свободных электронов в металлах указывал, например, классический опыт Толмена и Стюарта [Т3]. Там катушку с намотанной медной проволокой приводили в быстрое вращение, а затем резко останавливали. Свободные электроны в проволоке, двигаясь «по инерции», давали слабый импульс тока, который регистрировался баллистическим гальванометром. Известно ещё явление термоэмиссии электронов из металлов, а также явление холодной эмиссии – «вытягивание» электронов из металла достаточно сильным электрическим полем. Так оформилась концепция газа свободных электронов в металлах – согласно теории Друде, на один атом в металле приходится один свободный электрон. Но эта концепция вела в глухой тупик. Во-первых, энергия ионизации атомов металлов составляет несколько эВ. Наличие газа свободных электронов в металлах не может обеспечиваться тепловой ионизацией, поскольку для этого требовались бы температуры $\sim 10000^\circ\text{K}$ – а никакого другого механизма, обеспечивающего тотальную ионизованность атомов в металлах, до сих пор не предложено. Во-вторых, атомы металлов имеют малое число электронов во внешней электронной оболочке. Если атомы, имеющие по одному такому электрону, отдадут их в «газ свободных электронов», то у

получившихся ионов не останется валентных электронов – способных образовывать химические связи. Тогда каким же образом может поддерживаться трёхмерная кристаллическая решётка?

Не найдя разумного ответа на этот вопрос, теоретики ухватились за квантово-механические представления – согласно которым, структура металлов держится благодаря совершенно особой, т.н. металлической связи, обусловленной газом свободных электронов, каждый из которых «как бы принадлежит сразу всем атомам решётки». Студенты с восторгом произносят красивый термин: «нелокализованные связи». Они не дают себе труда задуматься о том, что подобная нелокализованная размазня, возможно, способна обеспечить выполнение условия квазинейтральности (как в настоящей плазме), но она не способна обеспечить жёсткую кристаллическую структуру – да ещё имеющую ту или иную полиморфную модификацию.

Хуже того: зонная теория твёрдого тела, которая, как принято считать, объясняет высокую электропроводность металлов, основана на т.н. «одноэлектронном приближении» (см., например, [K3]) – согласно которому, каждый свободный электрон в твёрдом теле взаимодействует лишь с ионами кристаллической решётки, а других свободных электронов как бы нет. Этот подход с очевидностью противоречит модели «металлической связи» – согласно которой, сама кристаллическая решётка существует лишь благодаря газу свободных электронов. Таким образом, модели современной физики не дают нам даже элементарного понимания принципов, по которым формируются металлические структуры – а, значит, природа электропроводности металлов также остаётся неясной.

Кстати, на основе экспериментальных данных Толмена и Стюарта [T3] можно было определить не только знак заряда носителей электричества, которые давали регистрируемый импульс тока, и не только отношение заряда к массе у этих носителей (это авторы проделали), но и количество этих носителей в меди – а этого авторы не проделали. Наша обработка их результатов дала, что, в обычных условиях, в меди – одном из лучших проводников – один свободный электрон приходится на полтора–два миллиона атомов [G5]. Таким образом, результаты Толмена и Стюарта не только демонстрируют наличие свободных электронов в металлах, но и свидетельствуют о таком ничтожном их количестве, что концепция газа свободных электронов в металлах оказывается совершенно неадекватной реалиям. Кстати, ничтожность количества свободных электронов в металлах тривиально объясняется, почему теплоёмкость металлов, как и у диэлектрических кристаллов, подчиняется закону Дюлонга и Пти, т.е. почему свободные электроны в металлах не дают заметного вклада в теплоёмкость [П1,К1].

Укажем на ещё один факт, сокрушительный для концепции газа свободных электронов в металлах. Этим фактом, проливающим свет на природу связей между атомами металла, является сводка средних величин межуатомных расстояний в металлических кристаллах – которые легко рассчитать на основе справочных значений атомных масс и плотностей. Отношения этих межуатомных расстояний к удвоенным значениям экспериментальных атомных радиусов для металлов близки к единице [G5]. На наш взгляд, это свидетельствует о том, что кристаллическая решётка металла формируется при обязательном участии самых внешних электронов, входящих в состав атомов – и, значит, структура решётки обусловлена не газом свободных электронов, а химическими связями, базовые принципы которых мы изложили выше (5.7).

На первый взгляд, химические связи не могут обеспечить металлическую структуру. Ведь если у атома имеется всего один валентный электрон, то он может образовать одну химическую связь с соседним атомом, тогда как для формирования жёсткой трёхмерной решётки требуется, как минимум, три связи на атом. Конечно же, атом с единственным валентным электроном не может образовать три связи одновременно. Но мы полагаем, что он может образовывать их попеременно, связываясь с соседями по очереди. На наш взгляд, в этом и заключается главный секрет кристаллической структуры металлов: она является динамической, будучи обусловлена попеременными переключениями химических связей между соседними атомами. Тогда мы должны пояснить, как работает механизм, который обеспечивает эти переключения химических связей.

Рассмотрим случай металла с наименьшим возможным атомным номером – т.е. случай атома лития, у которого три электрона, из которых только один, валентный, может участвовать в образовании текущей химической связи. Валентный электрон у лития является самым слабо связанным из трёх, и его расстояние от ядра – наибольшее. Для обеспечения поочерёдных связей с соседними атомами, направленность валентной связки «протон-электрон» у атома лития должна скачкообразно изменяться. Нам представляется совершенно неправдоподобным, чтобы

такие скачки осуществлялись через скачкообразные перемещения той области удержания, в которой удерживается один и тот же валентный электрон. Гораздо правдоподобнее выглядит допущение о том, что каждая из трёх связей «протон-электрон» у атома лития становится валентной по очереди – подчиняясь программному управлению, которое по очереди останавливает колебания зарядового разбаланса (5.4) в действовавшей валентной связке и начинает эти колебания в следующей связке, превращая её в валентную. Такие переключения статуса «валентной связки» не противоречат закону сохранения энергии. Что касается энергии возбуждения, соответствующей колебаниям зарядового разбаланса, то она всего лишь «перебрасывается» из предыдущей связки в следующую. Но этим дело не ограничивается. Межатомные расстояния в решётке металла близки к удвоенному атомному радиусу (см. выше). Это означает, что очередная связка «протон-электрон», приобретающая статус валентной, заодно приобретает расклад энергий и размер, который имеет атомарная связка с внешним, самым слабо связанным электроном. Энергетически это проявляется как внутриатомный «переброс» кванта: сильно связанная пара «протон-электрон» становится связанной слабее, и наоборот. В итоге отдельный атом лития представляется нам как динамическая конструкция, у которой три электрона поочередно «вдвигаются и выдвигаются», причём самый «выдвинутый» электрон оказывается валентным. Из таких атомов, на наш взгляд, вполне может образоваться кристаллическая решётка, которая держится на переключаемых, мигрирующих химических связях. Как следует из такой модели, металлическая структура может образоваться лишь из многоэлектронных атомов – и, действительно, все попытки получения «металлического водорода» оказались безуспешными.

Но эта модель сразу вызывает несколько вопросов. Первый вопрос – о том, чему равен промежуток времени, в течение которого очередная связка «протон-электрон» является валентной, и по истечении которого производится переключение статуса «валентной» на следующую связку. Мы полагаем, что этот промежуток времени является не характеристической величиной, а монотонной функцией температуры: по мере увеличения температуры, переключения валентных связей происходят всё чаще. Для оценки периода этих переключений при обычных температурах, используем следующие соображения. Факт ничтожности количества свободных электронов в металлах (см. выше) позволяет сделать вывод, что их вклад в теплопроводность также ничтожен. За высокую теплопроводность металлов ответственны, на наш взгляд, всё те же миграции химических связей в металлическом образце, вместе с которыми мигрируют кванты теплового возбуждения. Странным образом, в науке принято считать, что, при лазерной обработке металлического образца, температура в зоне термовоздействия повышается в результате действия лазерного излучения на свободные электроны. Так, читаем: «Поглощение света металлом приводит прежде всего к возрастанию энергии электронного газа» [A1]. Но ведь свободный электрон, по определению, не может ни поглотить, ни излучить фотон – у электрона нет необходимых для этого внутренних степеней свободы. На наш взгляд, лазерное воздействие здесь производит возбуждение поверхностных атомов, которые – пока не произошла их ионизация – способны передавать возбуждение соседям через переключения химических связей. Тогда размер зоны термовоздействия должен зависеть от соотношения между длительностью лазерного импульса и периода переключений химических связей – и, значит, об этом периоде можно судить по результатам обработки металлов короткими и сверхкороткими лазерными импульсами. Известно (см., например, [K7,K8]), что при одной и той же рабочей плотности мощности, превышающей порог испарения, при длительности импульсов ~ 1 нс (и менее) происходит практически полное испарение материала – без образования жидкой фазы, которая образуется при более длинных импульсах. Отсюда можно сделать вывод о том, что, при комнатной температуре, период переключений химических связей в конструкционных металлах имеет величину $\sim 10^{-9}$ – 10^{-10} с. С этой «контрольной точкой», соответствующей комнатной температуре, согласуется полученная нами квадратичная зависимость частоты переключений направленных валентностей у атомов металлов от абсолютной температуры [Г6].

Второй вопрос – следующий. Если атомы металлов представляют собой этикие «трансформеры» с переключаемыми направлениями ненасыщенных валентностей, то ассоциации возможны лишь из достаточного числа таких атомов. А именно, представляется весьма проблематичной стабильность двухатомных молекул металлов. Согласно же традиционным представлениям, такие молекулы должны быть стабильны настолько, насколько это позволяет одинарная ковалентная связь. Какой из этих двух подходов лучше согласуется с практикой? В литературе можно найти осторожные намёки на то, что двухатомные молекулы металлов –

почему-то нестабильны. А вот и прямой текст: «*двухатомные молекулы металлов... в обычных условиях неустойчивы и образуются лишь при низких температурах, да и «живут» короткое время*» [ВЕБЗ]. Или ещё: «*В парообразном состоянии металлы одноатомны*» [Ф1]. Отчего же атомы металлов, имея ненасыщенные валентности, не образуют стабильных двухатомных молекул? В рамках традиционного подхода, эта аномалия не нашла разумного объяснения, тогда как наш подход эту аномалию легко объясняет. Заметим, что весьма тонкие эксперименты удаётся проводить с двухатомными молекулами металлов при экстремально низких температурах – например, с димерами цезия при 50–100 нанокельвинах [К6]. Мы полагаем, что, при таких низких температурах, период переключений валентных связей настолько велик, что образовавшийся димер сохраняет свою конфигурацию в течение всего времени зондирования.

Таким образом, модель атомов-«трансформеров» с переключаемыми направлениями валентностей, а также модель динамических структур из таких атомов, не находятся в очевидном противоречии с опытом. Добавим, что о динамическом характере структуры металлов, которая держится на переключаемых химических связях, почти прямо свидетельствует следующий поразительный факт. В раскалённой стальной проволоке, к концам которой приложена постоянная разность потенциалов, «углерод перемещается к катоду. При 1065°C подвижность ионов углерода равна $1.6 \cdot 10^{-9}$ (м/с)/(в/м)» [Ш1] – это видно на травлёных шлифах!

Заметим, что соединения химических элементов, у которых валентных электронов достаточно, чтобы образовать структуру твёрдого тела на *стационарных* химических связях, известны своей хрупкостью. Металлы – иное дело. Модель динамической структуры металлов, с нестационарными химическими связями, сразу даёт качественное объяснение таким механическим свойствам чистых металлов, как пластичность и ковкость. Сплавы же, после подходящей термической и механической обработки, способны приобретать свойства, например, брони или булата. Приобретение подобных свойств, на наш взгляд, обусловлено, в значительной степени, реорганизацией химических связей в образце. Однако, принято считать, что классические химические связи между компонентами сплавов имеют место лишь в интерметаллических соединениях – а, например, углеродистая сталь представляет собой твёрдый раствор, т.е. смесь атомов железа и углерода, которая держится на металлической связи [Л3, Ч2, Ш1] – т.е. «на электронном газе»! Неужели изменения микроструктуры стали при её термообработке обусловлены поведением электронного газа? Так, при отпуске закалённого образца, его состав не изменяется, но его твёрдость разительно уменьшается. Спрашивается: что за деградацию испытывает электронный газ, если он не может обеспечить прежнюю твёрдость образца? Не отвечая на этот сразу же возникающий вопрос, теоретики отвлекают наше внимание на факты, которые, якобы, свидетельствуют об отсутствии классических химических связей в стали. Этими фактами являются довольно лёгкое проникновение атомов углерода в железный образец при термическом *науглероживании* (цементации) и, наоборот, лёгкое извлечение атомов углерода при *обезуглероживании*. Эти миграции атомов углерода в железе производят впечатление простой механической диффузии – если не принимать во внимание динамичность структуры образца. Но благодаря этой динамичности структуры, на наш взгляд, такие миграции атомов углерода как раз и возможны! Кстати, даже при комнатных температурах имеет место следующий феномен: если гладкие очищенные поверхности даже разнородных металлов прижать друг к другу, то за достаточный промежуток времени металлы «диффундируют» друг в друга, образуя неразъёмное соединение! На наш взгляд, модель переключающихся химических связей даёт простейшее объяснение этого феномена.

Помимо названных механических свойств, обусловленных особенностями *объёмной* структуры металлов, наша модель даёт качественное объяснение некоторым свойствам *поверхностей* металлических образцов. Действительно, поверхностные атомы чисто металлического образца – не прошедшего специальной обработки вроде пассивации или уплотнения взрывом – находятся в иных условиях, чем атомы в объёме образца. У поверхностных атомов связи «протон-электрон», направленные наружу, периодически становятся валентными, но при этом они остаются незадействованы в формировании химических связей с соседними атомами металла. Отсюда вытекают два следствия. Во-первых, поверхностные атомы чисто металлического образца связаны слабее, чем атомы в его объёме. Во-вторых, если атомарные электроны поверхности металла периодически становятся валентными, то этим легко объясняется высокая химическая активность таких поверхностей. Известно, что даже в средах, которые нельзя назвать химически агрессивными, многие из чистых металлов проявляют себя как активные реагенты: их поверхности адсорбируют газы, быстро покрываются оксидными

плёнками, и т.п. В агрессивных же средах чистые металлы вступают в реакции, которые могут протекать весьма бурно. Имеется целая научно-техническая отрасль, которая совершенствует способы пассивации металлов, т.е. такой обработки их поверхностей, которая резко снижает их реакционную способность.

На основе того, что атомарные электроны поверхности металла периодически становятся валентными, можно качественно объяснить и тот факт, что металлы зачастую оказываются хорошими катализаторами. Действительно, катализируемая металлом реакция синтеза $A+B \rightarrow AB$ могла бы происходить, упрощённо, следующим образом. Пусть к одному из поверхностных атомов, когда его «наружный» электрон был валентным, присоединился реагент А, а к такому же соседнему поверхностному атому присоединился реагент В. При первых же переключениях валентных связей у этих двух атомов металла, разорвутся их связи с реагентами А и В, у которых увеличится вероятность соединиться между собой – благодаря близкому спокойному соседству.

Подчеркнём, что период переключений валентных связей, о которых идёт речь, является, на наш взгляд, ключевым параметром, от которого зависят механические и химические свойства металлов. Зависимость этого параметра от температуры должна приводить к соответствующим температурным зависимостям этих свойств. Так, в Антарктиде приобретён следующий опыт: при температуре -70°C , тонкий дюралевый лист можно резким движением «порвать как бумагу», и, кроме того, при такой температуре дюраль... отлично горит на открытом воздухе. Эти феномены, контрастируя с привычными нам свойствами дюрала при комнатной температуре, обусловлены, как мы полагаем, увеличением периода переключений валентных связей по мере понижения температуры.

Представляется логичным, что характерные для металлов типы кристаллических решёток обусловлены именно числом и пространственной конфигурацией атомарных связей «протон-электрон», которые поочерёдно участвуют в образовании химических связей с соседними атомами. Заметим, что в обрисованной нами картине металлической структуры нет места для свободных электронов. Но эта картина является идеализированной – справедливой для идеального монокристалла металла. Обычные же металлические образцы состоят из множества микрокристаллов и имеют разнообразные дефекты кристаллической структуры. Эти дефекты и границы между микрокристаллами являются своеобразными генераторами свободных электронов. Тем не менее, как мы видели выше, число свободных электронов в металлах ничтожно по сравнению с числом атомов.

Добавим, что модель переключений направленных валентностей у атомов металлов позволяет легко разрешить столетнюю проблему в химии – а именно, раскрыть секрет устойчивости комплексных соединений. Так называют комплексы, в которых атом металла удерживает присоединёнными к себе несколько атомов или атомных групп, называемых лигандами [Ч1, X2] – причём, теоретические проблемы здесь связаны с тем, что число лигандов существенно превышает число валентных электронов центрального атома. Феномен комплексных соединений выглядит каким-то чудом в свете традиционных представлений – согласно которым, устойчивые соединения получаются на стационарных связях. Между тем, проблемы радикально устраняются при допущении о том, что в комплексных соединениях лиганды связываются центральным атомом поочерёдно [Г7]. А, поскольку у многих сегнетоэлектриков элементарными кристаллическими ячейками являются, фактически, комплексные соединения, то наш подход даёт естественное объяснение экзотическим свойствам сегнетоэлектриков [Г7].

5.13 Металлы: два механизма переноса электричества и намагниченность.

Эксперименты по измерению подвижности свободных электронов в металлах дают, что, при протекании постоянного электрического тока, скорость перемещения роя электронов составляет миллиметры в секунду [П1, К9]. Теперь представим двухпроводную линию с длиной, скажем, 10 км, к дальним контактам которой присоединён конденсатор, а к ближним её контактам можно подключить источник постоянного напряжения. После замыкания рубильника, подключающего этот источник, напряжение на конденсаторе появится с задержкой во времени, которая определяется, практически, скоростью света. По традиционной логике, заряды на пластинах конденсатора могут появиться, в данном случае, лишь благодаря перемещениям по проводам свободных электронов. Но, перемещаясь, в совокупности, на миллиметры в секунду, свободные электроны никак не смогут обеспечить то молниеносное установление напряжения на

конденсаторе, которое наблюдается на опыте. При таком положении дел, как может наука заявлять, что ей понятен механизм переноса электричества в металлах?

Напротив, мы предлагаем модель этого молниеносного процесса. Эта модель является развитием концепции зарядовых разбалансов (5.1) – волны которых распространяются в веществе именно со скоростью света, причём перенос вещества при этом не происходит. В вышеприведённом примере с конденсатором на конце двухпроводной линии, электрические импульсы, которые *формируются зарядовыми разбалансами* в атомах проводов, бегут к конденсатору, практически, со скоростью света. Добежав до конденсатора, они сразу же создают напряжение между его пластинами – несколько меньшее, чем напряжение источника, из-за падения напряжения на проводах. Таким образом происходит зарядка конденсатора, которую можно назвать реактивной – обусловленной лишь наведёнными на пластинах конденсатора зарядовыми разбалансами противоположного знака, но не притоком электронов на отрицательную пластину и оттоком их с положительной пластины. Приток-отток электронов – это вторичный эффект, который протекает гораздо медленнее, чем индуцирование зарядовых разбалансов. Но именно этот приток-отток электронов обеспечивает зарядку конденсатора, которую можно назвать активной. Характерное время, требуемое для активной зарядки, определяется постоянной RC -цепочки, т.е. произведением активного сопротивления на ёмкость. Лишь такой, активно заряженный, конденсатор способен дать мощную разрядную искру в воздухе при попытке замкнуть его выводы. Если же, в нашем случае с конденсатором на конце 10-километровой линии, отсоединить его спустя 33 мкс после подключения источника напряжения, то, испытав лишь реактивную зарядку, никакой мощной разрядной искры он не даст.

Таким образом, можно говорить о двух механизмах переноса электричества в металлах: безынерционном, через подвижки зарядовых разбалансов, и инерционном, через подвижки свободных электронов. Причём, омическое сопротивление и джоулево тепло являются атрибутами только второго из этих механизмов. Кстати, феномен джоулева тепла до сих пор не нашёл разумного объяснения в рамках концепции газа свободных электронов. В самом деле, при температуре 300°K средняя тепловая скорость свободных электронов должна составлять $\sim 10^7$ см/с. Метаясь с такими скоростями между атомами решётки и соударяясь с ними, свободные электроны должны находиться в тепловом равновесии с решёткой – ведь нагрева образца при этом не происходит. Стоит, однако, приложить к образцу разность потенциалов, и дрейф газа свободных электронов со скоростью в миллиметры в секунду – отчего практически не изменяется равновесное распределение их скоростей – приводит к тому, что проводник начинает заметно нагреваться. В рамках традиционного подхода, этот парадокс до сих пор не разрешён. Но мы спрашиваем: а почему свободные электроны в металле должны иметь тепловые скорости? В реальном газе равновесное распределение устанавливается через столкновения. Но, как отмечалось выше (5.12), свободных электронов в металлах так мало, что они физически не могут иметь равновесное распределение по скоростям, достигаемое через столкновения. Более того, из-за динамического характера металлической структуры, имеет место «ротация кадров» свободных электронов. Т.е., имеет смысл среднее время пребывания электрона в свободном состоянии – и нам представляется разумным, что, в обычных условиях, это время много меньше характерного времени установления теплового равновесия в образце. Тогда, за время пребывания свободными, электроны далеко не успевают приобрести равновесных тепловых скоростей. Поэтому, в условиях градиента электрического потенциала, свободные электроны, ускоряясь, приобретают скорости, которые существенно деформируют их невозмущённое распределение – так что начинают играть значительную роль их столкновения с атомами решётки, приводящие к джоулеву нагреву. При таком подходе, можно предложить следующее качественное объяснение температурной зависимости омического сопротивления для подавляющего большинства металлов: при повышении температуры уменьшается период переключения химических связей в металле, отчего кристаллическая решётка становится более динамичной, так что уменьшается длина свободного пробега электрона – и, соответственно, уменьшается средняя скорость дрейфа роя электронов в проводнике.

Как можно видеть, различия в электропроводности у металлов и диэлектриков обусловлены именно наличием свободных электронов в металлах, поскольку волны зарядовых разбалансов в металлах и диэлектриках ничем принципиально не различаются. Через диэлектрические провода не получается активная зарядка конденсатора, поскольку диэлектрические провода не обеспечивают притока-оттока электронов. Но переменный ток, как волны зарядовых

разбалансов, проходит через диэлектрики с не меньшей эффективностью, чем через металлы – поскольку омическое сопротивление для волны зарядовых разбалансов равно нулю.

Теперь, когда мы знаем про два механизма переноса электричества в металлах, мы можем ответить на вопрос о том, что такое намагничённость. Известно, что магнитное действие производят движущиеся электрические заряды, и, соответственно, стационарное магнитное действие производят стационарные движения зарядов, т.е. стационарные токи. Какие замкнутые токи могут быть, например, в намагничённом железе? О движении свободных электронов здесь не может быть и речи – их движение быстро затухло бы из-за омического сопротивления. Официальная наука полагает, что феномен намагничённости объясняется на основе гипотезы о собственном магнитном моменте электрона, т.н. спине – якобы, ориентируясь преимущественно в том или ином направлении, спины электронов в образце создают ненулевой суммарный магнитный момент. Но, как мы излагали выше (4.2), гипотеза о спине электрона не выдерживает критики.

Не используя сказочных представлений о спинах электронов, мы предлагаем модель намагничённости, которая логично следует из концепции зарядовых разбалансов (5.1). Мы полагаем, что порождающие намагничённость замкнутые токи обусловлены подвижками зарядовых разбалансов. Соответствующее движение электричества по замкнутым контурам, которое способно поддерживаться неопределённо долго, возможно далеко не в любом образце. Но такая возможность имеется, например, в металлических образцах – благодаря циклическим переключениям химических связей, о которых мы говорили выше. Можно сказать, что химические связи мигрируют по образцу, а вместе с ними способны мигрировать не только колебания зарядовых разбалансов, но и их постоянные составляющие, которыми имитируются ненулевые электрические заряды. Существует огромное множество возможных путей миграций химических связей в конкретном образце, но представляется логичным, что должны иметь место объёмчики, в пределах которых миграции химических связей оказываются упорядочены таким образом, что они следуют, практически, по одним и тем же путям. Соответственно, каждый такой объёмчик может обладать ненулевым суммарным магнитным моментом. Как можно видеть, границы между этими объёмчиками способны достаточно свободно перемещаться, т.е. одни объёмчики способны расти за счёт уменьшения других, откликаясь на внешнее магнитное воздействие – и это происходит без ущерба для макроструктуры образца. Фактически, мы обрисовали поведение доменов в намагничивающихся образцах. Только магнитный момент каждого домена обусловлен, на наш взгляд, не упорядоченностью спинов электронов, а упорядоченностью миграций химических связей, вместе с которыми мигрируют проимитированные электрические заряды.

5.14 Крах концепции сверхпроводимости.

К 100-летию юбилею открытия явления сверхпроводимости опубликован труд В.К.Федюкина [Ф5], где представлен беспрецедентный по своей глубине и простоте изложения критический анализ соответствующих экспериментов и их официальных теоретических интерпретаций. По результатам этого анализа автор сделал оглушительный вывод: в «сверхпроводящем» образце отнюдь не имеет место упорядоченное движение электронов в условиях нулевого омического сопротивления, а имеет место то, что автор называет «сверхнамагниченностью».

Дадим краткий обзор проделанного в [Ф5] анализа экспериментов. В первых опытах 1911 г. со ртутью, Камерлинг-Оннес применял потенциометрический способ нахождения сопротивления, при котором оно рассчитывается на основе измеренных напряжения и силы тока. Однако, при сверхпроводящем режиме, чувствительность приборов была недостаточна для таких измерений. Поэтому перешли на другой способ свидетельства о сверхпроводимости – по магнитному полю образца. В кольцевом образце индуцировали электрический ток с помощью изменяющегося во времени магнитного поля. В результате, переохлаждённое кольцо становилось источником наведённого магнитного поля, которое годами (!) не ослабевало. Этот факт интерпретировали как незатухание электрического тока в кольце из-за полного отсутствия омического сопротивления. Но вот «Камерлинг-Оннесу пришло в голову разрезать сверхпроводящее свинцовое кольцо... Казалось, что ток должен прекратиться; в действительности, однако, отклонение магнитной стрелки, регистрировавшей силу тока, при перерезке кольца несколько не изменилось – так, как если бы кольцо представляло собой не проводник с током, а

магнит» [Ф6] (цитируется по [Ф5]). Далее, в 1933 г. Мейсснер и Оксенфельд обнаружили, что кольцевой проводник, охлаждённый ниже критической температуры в *постоянном* во времени магнитном поле, самостоятельно переходит в сверхпроводящее состояние. Но ведь в замкнутом контуре можно индуцировать ток магнитным полем лишь тогда, когда магнитный поток через контур изменяется во времени! «*В опытах Мейсснера и Оксенфельда магнитное поле было постоянным во времени, и поэтому не существовало причин для возникновения в кольцевом (замкнутом) проводнике ни обычной проводимости, ни сверхпроводимости*» [Ф5]. Для объяснения же того факта, что наведённое магнитное поле «сверхпроводника» оказывалось сильнее, чем индуцирующее поле, Мейсснер выдвинул идею о вытеснении магнитного поля из сверхпроводника. Эта модель оказалась настолько противоречивой, что «эффект Мейсснера» «*нельзя считать доказанным ни теоретически, ни экспериментально*» [Ф5]. Позднее, в 1962 г. Джозефсон предложил теорию, согласно которой через узкую диэлектрическую щель между двумя сверхпроводниками может протекать постоянный ток сверхпроводимости, способный вызывать переменный туннельный ток проводимости. В «переменности» туннельного тока – ключ к разгадке этого эффекта, а именно, «*тока смещения, проходящего через разделённые диэлектриком части «сверхпроводника». При этом очевидно, что электроны не перескакивают через барьер...*» [Ф5]. А что такое «токи смещения»? Это – не движение электронов, а как раз волны зарядовых разбалансов (5.3)!

Автор [Ф5] делает совершенно справедливый вывод о том, что разнообразные проявления «сверхпроводимости» – включая такие эффектные, как опыт Аркадьева с постоянным магнитом, левитирующим внутри чаши из сверхпроводника – разом находят непротиворечивое и естественное объяснение, если допустить, что мы в действительности имеем здесь дело с проявлениями сверхнамагниченности образцов. Конечно же, в режиме сверхнамагниченности нет упорядоченного движения свободных электронов – такое движение непременно затухало бы из-за потерь на джоулево тепло.

Интересно, что не было прямых доказательств того, что в проводящем кольце, охлаждённом ниже критической температуры, «годами» циркулировали электроны – поскольку о наличии тока сверхпроводимости судили исключительно по магнитному полю кольца. Но ведь и обычные постоянные магниты годами сохраняют свои свойства – причём, отнюдь не при сверхнизких температурах – а токов сверхпроводимости в этих магнитах нет. В чём же разница между источниками магнитного действия у постоянного магнита и у «сверхпроводящего» кольца? Разница здесь только в чисто теоретических воззрениях – согласно которым, по кольцу всё-таки циркулирует ток сверхпроводимости, обусловленный упорядоченным движением электронов. Впрочем, даже среди физиков мало кто знает, в чём заключается эта «упорядоченность». Многие слышали о том, что, согласно микроскопической теории сверхпроводимости Бардина, Купера и Шриффера (БКШ), дающие ток сверхпроводимости электроны объединены в т.н. куперовские пары – но это не всё. Авторы [31] разъясняют: «*общий импульс пары равен нулю... можно утверждать, что куперовская пара образуется электронами, имеющими противоположные импульс и спин*», и немедленно добавляют: «*Последнее не следует понимать буквально*». Это очень важное добавление – без него очевидна абсурдность микроскопической теории сверхпроводимости.

А появился этот абсурд потому, что иного механизма переноса электричества в металлах, кроме как через движение свободных электронов, наука до сих пор не заметила. Между тем, как изложено выше, миграции зарядовых разбалансов, порождающие намагниченность образца, происходят совершенно без потерь на джоулево тепло. Т.е., миграции зарядовых разбалансов являются истинными токами сверхпроводимости – даже при комнатной температуре.

Но остаётся вопрос: каков же физический смысл критической температуры? Что за фазовый переход происходит при охлаждении образца ниже этой температуры? Следуя логике вышеизложенных представлений о намагниченности (5.13), мы полагаем, что при субкритической температуре имеет место макроупорядоченность миграций химических связей во всём объёме образца – такая, что, в терминах намагниченности, весь образец представляет собой один домен.

Каким же образом один домен может разрастись на весь объём образца? Эта возможность, на наш взгляд, следует из уменьшения частоты переключений направленных валентностей у атомов металлов по мере понижения температуры [Г6]. Действительно, упорядоченность переключений химических связей на замкнутой цепочке атомов не может быть устойчива, если период переключений химических связей меньше характерного «времени синхронизации» на

длине этой цепочки – а это «время синхронизации» равно длине цепочки, делённой на скорость света. Тогда максимально возможная длина L^* замкнутой цепочки атомов, которая способна, через стационарные миграции химических связей, породить стационарное магнитное действие, определяется простым соотношением

$$L^* = c/f_{\text{вал}}(T). \quad (5.14.1)$$

Значит, температура перехода в состояние сверхнамагниченности не является характеристической для конкретного материала: она зависит от характерных размеров образца! Если образец представляет собой замкнутый проводник, у которого отношение длины к размеру поперечного сечения много больше единицы, то в состоянии сверхнамагниченности, когда весь этот проводник является одним доменом, замкнутые линии подвижек статических зарядовых разбалансов проходят по всей длине этого проводника. Поэтому в данном случае именно длина проводника является характерным размером, от которого зависит температура T^* перехода в состояние сверхнамагниченности. Полученная нами [Г6] зависимость $T^*(L^*)$ приведена на Рис.5.14 для титана, ниобия и циркония, которые используются как «сверхпроводящие» материалы. Как можно видеть, при увеличении длины замкнутого проводника, требуется сильнее охлаждать его для перехода в состояние сверхнамагниченности. А, при одной и той же температуре хладагента, переход в состояние сверхнамагниченности может быть возможен для короткого контура, но невозможен для более длинного, сделанного из того же самого материала. Эти выводы играют ключевую роль в понимании драматической истории создания «сверхпроводящих» соленоидов.

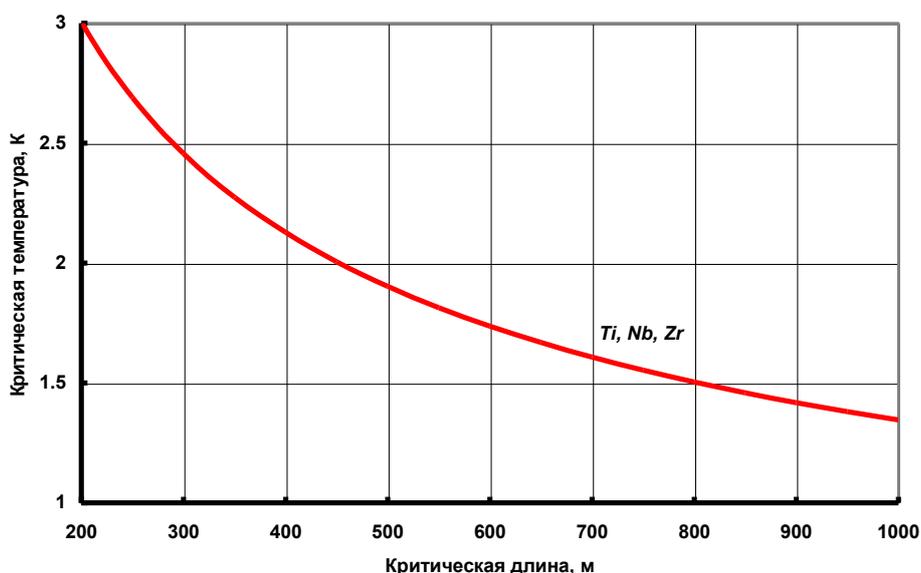


Рис.5.14

Вначале была видимость успеха: фазовый переход при достижении критической температуры был резко выражен. Правда, при этом происходил переход не в сверхпроводящее, а в сверхнамагниченное состояние. Но до некоторых пор это не мешало делать соленоиды с замкнутыми контурами обмоток. При охлаждении ниже критической температуры в условиях, например, слабого затравочного магнитного поля, такой соленоид скачком переходил в режим генерации сильного магнитного поля – для поддержания которого не требовался внешний источник тока. Первые образцы таких соленоидов имели весьма скромные размеры. Но напряжённость генерируемого поля линейно зависит от числа витков соленоида – и, ради получения всё более сильных полей, наращивали число витков и, соответственно, длину обмотки. Быстро обнаружилось, что большие короткозамкнутые соленоиды – в отличие от малых, с тем же рабочим сплавом и при такой же низкой температуре – не переходят в режим генерации сильного поля. Мы объясняем этот феномен тем, что температура перехода в состояние сверхнамагниченности зависит от длины замкнутого проводника (см. выше). В рамках же официального подхода, критическая температура определяется только свойствами материала, но никак не размерами образца – поэтому разумного объяснения для неработоспособности больших короткозамкнутых соленоидов не нашлось.

Здесь ортодоксам можно было бы признать несостоятельность концепции сверхпроводимости. Вместо этого они, делая вид, что всё происходит в согласии с этой концепцией, стали принудительно создавать ток в «сверхпроводящей» обмотке – с помощью постоянно работающего внешнего источника питания, подключенного к её концам (см., например, [31], стр.137). Такая схема использования «сверхпроводящих» соленоидов не афишировалась, поскольку ситуация стала абсурдной с точки зрения не только теории, но и практики. Действительно, если охлаждённая обмотка соленоида переходила бы здесь в сверхпроводящее состояние, приобретая нулевое омическое сопротивление, то ограничителями тока в цепи оказывались бы лишь её участки с нормальным сопротивлением, включая т.н. токоподводы. Значит, переход обмотки в сверхпроводящее состояние сопровождался бы скачкообразным увеличением тока в цепи и, соответственно, скачкообразным усилением магнитного поля соленоида. Однако, нам не удалось найти в литературе свидетельств о подобных скачках тока и напряжённости магнитного поля у соленоидов с внешним источником тока. А ведь если подобные скачки имели бы место, то о них непременно сообщили бы как о свидетельствах перехода обмотки в сверхпроводящее состояние. Вместо этого мы видим [Г6], что экспериментальное значение поля, генерируемого соленоидом при токе, заданном с помощью внешнего источника, соответствует значению поля, которое рассчитывается на основе геометрии соленоида – для такого же тока, но не в сверхпроводящем режиме, а в обычном. Где же тогда свидетельства о том, что соленоид с внешним источником тока работает именно в сверхпроводящем режиме? Эти свидетельства имеют чисто спекулятивный характер, будучи основаны на следующей логике: если короткозамкнутый соленоид переходит в сверхпроводящее состояние при охлаждении ниже критической температуры, то и соленоид с внешним источником тока обязан переходить в сверхпроводящее состояние при таком же охлаждении. Увы, эта логика хромает: короткозамкнутый соленоид переходит в режим не сверхпроводимости, а сверхнамагниченности, а соленоид с внешним источником тока принципиально лишён даже такой возможности.

Более того: о том, что соленоид с внешним источником тока может работать только в режиме обычной проводимости, убедительно свидетельствует такая находка, как «критический ток» соленоида. Теоретически, это опасно большой ток, при котором «спонтанно возникшая» в сверхпроводящей обмотке область обычной проводимости разрастается, и запасённая в соленоиде магнитная энергия превращается в джоулево тепло – которое, без специально принятых защитных мер, может разрушить соленоид [К10,31]. Тепловые разрушения «сверхпроводящих» соленоидов с внешним источником, при достижении определённых значений тока в цепи, действительно имели место – но это происходило, на наш взгляд, совсем по другому сценарию. «Критический ток» – это нонсенс в случае, если бы сверхпроводимость имела место. Пока работали лишь с короткозамкнутыми соленоидами, ни о каких «критических токах» речи не было. Откуда там было взяться «критическим токам»? Ведь в состоянии сверхнамагниченности происходит циркуляция электричества без циркуляции электронов – и, соответственно, без продуцирования джоулева тепла [Г5]. При выходе из состояния сверхнамагниченности, никаких тепловых повреждений образца не происходит. В случае же соленоида с внешним источником тока, на наш взгляд, в обмотке принципиально течёт лишь обычный ток проводимости, продуцирующий джоулево тепло. А хладагент, задачей которого является, якобы, охлаждение обмотки до субкритических температур, при которых выделение джоулева тепла отсутствует, в действительности всего лишь отводит это тепло, которое выделяется при любом ненулевом токе. «Критическим» же является такой ток, при котором хладагент уже не обеспечивает эффективного теплоотвода.

Всё это имеет прямое отношение и к Большому адронному коллайдеру (БАКу) [Л4]. Одни лишь его главные дипольные магниты (в количестве 1232 штук) имеют многожильные обмотки из сплава Nb-Ti с длинами внутреннего и внешнего контуров, соответственно, 433 и 751 м [В2]. Согласно вышеизложенному (Рис.5.14), при $T=1.9^{\circ}\text{K}$ контур из сплава Nb-Ti с длиной более 500 м не сможет работать в режиме сверхнамагниченности, будучи короткозамкнутым. Неудивительно, что ток в обмотках главных дипольных магнитов БАКа обеспечивается внешними источниками питания, причём внутренние и внешние обмотки магнитов запитываются, будучи соединёнными последовательно [В2,ВЕБ4,32]. Заметим, что если малые короткозамкнутые соленоиды генерировали магнитное поле без внешнего источника тока, и сбережённая при этом электроэнергия была одним из главных аргументов у пропагандистов учения о сверхпроводимости – то соленоиды с внешним источником тока требуют его

постоянной работы, и аргумент о сбережении электроэнергии здесь неуместен. Хуже того: если короткозамкнутые соленоиды создавали хотя бы видимость сверхпроводимости, демонстрируя *скачкообразный переход* в режим генерации сильного поля, то соленоиды с внешним источником тока не демонстрируют даже этого. Мы усматриваем здесь полное отрицание концепции фазового перехода в состояние сверхпроводимости.

Опять же: по сравнению с традиционными представлениями, модель «цифрового» мира более адекватна экспериментальным реалиям!

Дополнение: Заключительные фразы.

Заключительные фразы.

Трагедия многих талантливых одиночек, которые пытаются переосмыслить или даже подредактировать официальную физическую картину мира, заключается в том, что они основывают свои построения отнюдь не на экспериментальных реалиях. Талантливые одиночки читают учебники – наивно полагая, что в них изложены факты. Отнюдь: в учебниках изложены готовенькие интерпретации фактов, адаптированные под восприятие толпы. Причём, эти интерпретации выглядели бы очень странно в свете подлинной экспериментальной картины, известной науке. Поэтому подлинную экспериментальную картину намеренно искажают – мы привели множество свидетельств о том, что ФАКТЫ частью замолчаны, а частью перевернаны. И ради чего? Ради того, чтобы интерпретации выглядели правдоподобно – будучи в согласии с официальными теоретическими доктринами. На словах у учёных мужей получается красиво: ищем, мол, истину, а критерий истины – практика. А на деле у них критерием истины оказываются принятые теоретические доктрины. Ибо, если факты не вписываются в такую доктрину, то перекраивают не теорию, а факты. Ложная теория оказывается подтверждена лживой практикой. Зато самолюбие учёных не страдает. Мы, мол, верной дорогой шли, идём, и идти будем!

«Да это же очередная теория заговора! – догадываются иные. – Прикиньте, скольким учёным, разделённым временем и пространством, надо было сговориться, чтобы *так* дурачить общественность!» Этот детский лепет нам знаком. Чтобы *так* дурачить общественность, не надо никакого заговора. Просто каждый учёный понимает, что если он «попрёт против течения», то он будет рисковать репутацией, карьерой, финансированием... «Всё тривиальное – просто!»

И вот представители этой публики спрашивают нас: «Зачем нужна ваша новая физика вместо той, которая имеется? Ведь и так всё хорошо. Атомные бомбы взрываются! Спутники летают! Мобильные телефончики работают!» Примерно так же, наверное, вёл себя пещерный человек, греясь у костра и поджаривая на нём добычу. «И так всё хорошо, – прикидывал он. – Огонь греет! Жрочка жарится! И не надо парить мне мозг про то, что в огне идут какие-то химические реакции!»

На это ортодоксы встают в позу оскорблённой мудрости и заявляют, что, в отличие от пещерного человека, наука сегодня отлично понимает, как взрывается атомная бомба, как летают спутники, и как работают мобильные телефончики. Э, нет, любезные: такая поза вам не к лицу. Мы на фактическом материале показали это. Атомная бомба, говорите? Ну, как же без неё – вы ведь считаете её самым великим достижением научно-технического прогресса! Так позвольте культурно напомнить, что вы понятия не имеете о том, на чём держится структура составных атомных ядер (4.11), до сих пор не объяснили природу дефекта масс (4.7), помалкиваете про то, каким образом тепловой нейтрон, с ничтожной, по ядерным меркам, энергией, эффективно разваливает тяжёлое ядро (4.13), и заблуждаетесь насчёт происхождения энергии деления тяжёлых ядер (4.13). Это называется – понимаете, как взрывается атомная бомба? Вы ещё добавьте свой известный перл про то, что атомную бомбу не сделали бы без теории относительности – этого перла как раз не хватает для полноты картины вашего «понимания».

Ну, действительно: где у теории относительности *хотя бы одно* экспериментальное подтверждение её предсказаний? Концепция относительных скоростей для нашего мира непригодна (1.5). Релятивистское сокращение длины никто на опыте не обнаружил. Релятивистского и гравитационного замедлений времени в природе нет (1.13–1.15) – а имеющие место изменения ходов атомных часов обусловлены совсем другими причинами (4.7). Релятивистского роста массы (энергии, импульса) в природе тоже нет (4.5). Гравитационное «красное смещение»

– неверная интерпретация (1.6). Доказательств того, что «фотоны» искривляют свои траектории, пролетая рядом с массивным телом – нет и быть не могло (3.9). Для радиоволн – то же самое (3.9). Эйнштейновское «объяснение» векового движения перигелия Меркурия – смехотворно [Г1]. Оно, в частности, основано на ошибочном (2.7) допущении того, что скорость действия тяготения равна скорости света (Копейкин и Фомалонт неспроста из кожи вон лезли (2.7), чтобы изобразить справедливость этого допущения!)

И вот нас пытаются убедить в том, что атомную бомбу было не сделать без *такой* теории? Которая, кстати, не предсказывала ни дефекта масс, ни цепной реакции деления тяжёлых ядер! Хуже того – именно из-за теории относительности в физике до сих пор отсутствует понимание природы дефекта масс. Поверили физики Эйнштейну, что «эквивалентность массы и энергии», описываемая формулой $E=mc^2$, универсальна – и до сих пор этого расхлебать не могут. А ведь оно так просто: в энергию связи превращается часть масс связываемых нуклонов, а энергия связи свойствами массы не обладает – вот вам и дефект масс (4.7). Что и говорить, тормознул Эйнштейн физику конкретно. И атомную бомбу сделали не *благодаря* теории относительности, а *вопреки* ей.

Нет, мы ничего не имеем против теории относительности. Она очень востребована – будучи, в своём роде, великолепным тренажёром для умственных упражнений мальчиков с «комплексом отличника» – которые, по линии ума, считают себя особо одарёнными. Но совершенно ясно, что с помощью бесплодных умствований, оторванных от экспериментальных реалий, не создать такую практичную штучку, как атомная бомба.

Как же всё запущено! Большой Взрыв, гравитационные волны, чёрные дыры, тёмная материя... виртуальные частицы, физический вакуум... нейтрино, кварки и глюоны, струны и суперструны... Как во всё это можно было верить?!

А взамен мы предлагаем модель «цифрового» физического мира. Эта модель основана на экспериментальных реалиях, а не на содержимом учебников. И эта модель физической реальности может быть беспроблемно встроена в модель Единого Мироздания, охватывающего не только физический уровень реальности, но и другие её уровни. Раз уж физическая реальность пребывает в бытии благодаря работе соответствующего программного обеспечения, и раз уж она ведёт себя так-то и так-то благодаря соответствующему программному управлению – то несложно понять, что существуют возможности выхода за рамки этих программных предписаний. То есть, допускается выход за рамки физических законов. Наука постоянно сталкивается с подобными «чудесами»: протоколирует их, но, из-за своего бессилия их объяснить, официально их не признаёт. А ведь там-то и начинается самое интересное. Именно там – разгадка того, как работали дивные устройства Николы Теслы. Кстати, эти дивные устройства Тесла в уме испытывал. Дар у него был: он умел создать мыслеобраз устройства, подать на него электрическое напряжение (мысленно) – и посмотреть, будет ли устройство нормально работать. Если что-то перегорало – конструкция дорабатывалась. И, после успешных испытаний в уме, Тесла делал это устройство в железе – и оно сразу работало правильно и безаварийно. Вот это, я понимаю – мысленные эксперименты! Это вам не эйнштейновские нюнечки наблюдателя – доказывающие, что «с его точки зрения, он прав»!

И речь – не только об устройствах Теслы, принципов работы которых официальная наука не понимает. Эта наука, признающая существование только физического уровня реальности, бессильна объяснить паранормальные явления – и даже не видит разницы между «живым» и «неживым». Причём, науке отлично известно, что в одушевлённых организмах осуществляются биохимические реакции, которые принципиально не могут идти самопроизвольно. А ведь одушевлённые организмы построены из тех же атомов, что и косное вещество! Разгадка в том, что к биомолекулам одушевлённых организмов подключено дополнительное программное управление²⁰ – по сравнению с «чисто физическим» программным управлением, которым охвачено косное вещество. Подробнее об этом можно почитать у Николаевского [Н1].

Само собой, модель «цифрового» мира подразумевает бытие не только программного уровня реальности, благодаря которому этот «цифровой» мир существует. Эта модель подразумевает и надпрограммный уровень реальности – вместе с Теми, кто всё это устроил.

Вот!

²⁰ **МОИ:** Здесь Гришаев окончательно расписался в лженауке.

Москва, ноябрь 2010.

Гришаев Андрей Альбертович

newfiz@yandex.ru

Опубликовано на <http://newfiz.narod.ru>

Ссылки к Разделу I.

- A1.** H.E.Ives. Journ. Opt. Soc. Amer., **27**, 9 (1937) 305.
B1. A.Brillet, J.L.Hall. Phys.Rev.Lett., **42**, 9 (549) 1979.
B2. G.Builder. Australian Journ. Phys., **11** (1958) 279.
B1. С.И.Вавилов. Экспериментальные основания теории относительности. Собр. соч., т. IV, стр.9. М., «Изд-во АН СССР», 1956.
ВЕБ1. Веб-ресурс <http://martiantime.narod.ru/History/lant1.htm>
ВЕБ2. Веб-ресурс <http://epizodsspace.narod.ru/bibl/nk/1992/21/ub-v4.html>
ВЕБ3. Веб-ресурс http://www.incognita.ru/hronik/planet/p_004.htm
Г1. А.А.Гришаев. Эксперимент Майкельсона-Морли: детектирование локально-абсолютной скорости? – Доступна на сайте <http://newfiz.narod.ru>
Г2. А.А.Гришаев. Одинаковы ли релятивистские и гравитационные сдвиги частот у квантовых и классических осцилляторов? – Там же.
И1. R.L.Easton. Роль частоты и времени в навигационных спутниковых системах. В сборнике «Время и частота», М., Мир, 1973, стр.114. (Перевод Proc. IEEE, **60**, 5 (1972), special issue “Time and Frequency”).
К1. В.А.Котельников и др. Радиолокационная установка, использовавшаяся при радиолокации Венеры в 1961 г. Радиотехника и электроника, **7**, 11 (1962) 1851.
К2. В.А.Котельников и др. Результаты радиолокации Венеры в 1961 г. Там же, стр.1860.
К3. В.А.Морозов, З.Г.Трунова. Анализатор слабых сигналов, использовавшийся при радиолокации Венеры в 1961 г. Там же, стр.1880.
Л1. В.И.Левантовский. Механика космического полёта в элементарном изложении. М., «Наука», 1974.
Л2. А.Любимов, Д.Киш. Введение в экспериментальную физику частиц. «Физматлит», М., 2001.
М1. А.А.Майкельсон, Э.В.Морли. Об относительном движении Земли и светоносном эфире. В сб. статей «Эфирный ветер», В.А.Ацюковский, ред. М., «Энергоатомиздат», 1993. Стр.17. Статьи из этого сборника доступны также в Интернете – <http://ivanik3.narod.ru>
М2. M.Mourey, S.Galliou, R.J.Besson. Proc. of 1997 IEEE International Frequency Control Symposium, p.502. 28-30 May 1997, Hilton Hotel, Disney World Village, Orlando, Florida, USA.
М3. А.Н.Матвеев. Механика и теория относительности. «Высшая школа», М., 1976.
М4. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика. Т.2. «Атомиздат», М., 1974.
Н1. А.И.Наумов. Физика атомного ядра и элементарных частиц. «Просвещение», М., 1984.
О1. К.Одуан, Б.Гино. Измерение времени. Основы GPS. «Техносфера», М., 2002.
П1. J.D.Prestage, et al. Phys.Rev.Lett., **54**, 22 (1985) 2387.
P1. E.Riis, et al. Phys.Rev.Lett., **60**, 2 (1988) 81.
P2. B.Rossi, et al. Phys.Rev., **61** (1942) 675.
P3. F.Rasetti. Phys.Rev., **59** (1941) 706.
P4. B.Rossi, A.Neresson. Phys.Rev., **62** (1942) 417; **64** (1943) 199.
C1. <http://forum.syntone.ru/index.php?act=Print&client=html&f=1&t=14717>
T1. J.P.Cedarholm, et al. Phys.Rev.Lett., **1** (1958) 342.
T2. T.S.Jaseja, et al. Phys.Rev., **133**, 5A (1964) 1221.
T3. James Bao-Yen Tsui. Fundamentals of Global Positioning System Receivers: A Software Approach. «John Wiley & Sons, Inc.», 2000.
Ф1. Tom Van Flandern. What the Global Positioning System Tells Us about Relativity. <http://www.metaresearch.org/cosmology/gps-relativity.asp> Русский перевод доступен на <http://ivanik3.narod.ru>
Ф2. У.И.Франкфурт. Специальная и общая теория относительности. «Наука», М., 1968.
Ф3. Е.Л.Фейнберг. Распад мезона. В сборнике статей «Мезон», «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1947. Стр.80-113.
X1. D.Hils, J.L.Hall. Phys.Rev.Lett., **64**, 15 (1990) 1697.
X2. M.D.Harkins. Radio Science, **14**, 4 (1979) 671.
Ч1. D.C.Champeney, G.R.Isaak, A.M.Khan. Phys.Lett., **7**, 4 (1963) 241.
Э1. L.Essen. Nature, **175**, 4462 (1955) 793.
Э2. А.Эйнштейн. К электродинамике движущихся тел. Собр. Науч. Трудов, т.1. «Наука», М., 1965.

Ссылки к Разделу 2.

- A1. К.У.Аллен. Астрофизические величины. «Мир», М., 1977.
- A2. J.D.Anderson, P.A.Laing, E.L.Lau, et al. Phys.Rev.Lett., **81**, 14 (1998) 2858.
- A3. М.Е.Ash, I.I.Shapiro, W.B.Smith. Astr. Journal, **72**, 3 (1967) 338.
- A4. Э.Л.Аким и др. ДАН СССР, т.201, 6 (1971) 1303.
- A5. J.D.Anderson et al. Science, **167**, 3916 (1970) 277.
- A6. К.Б.Алексеев, Г.Г.Бибенин, В.А.Ярошевский. Маневрирование космических аппаратов. «Машиностроение», М., 1970.
- A7. Ю.Н.Авсюк, С.Н.Щеглов. ДАН, **288**, 1 (1986) 71.
- B1. И.И.Блехман, Г.Ю.Джанелидзе. Вибрационное перемещение. «Наука», М., 1964.
- B2. В.С.Blevis. Nature, **180**, 4577 (1957) 139.
- B1. M.Weiss. IEEE Trans. Instrum. Meas., **38**, 5 (1989) 991.
- B2. M.A.Weiss, D.W.Allan. IEEE Trans. Instrum. Meas., **36**, 2 (1987) 572.
- ВЕБ1. <http://www2.jpl.nasa.gov/galileo/mess35/DACTYL.html>
- ВЕБ2. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07700/07703.html>
- ВЕБ3. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07100/07129.html>
- ВЕБ4. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/07500/07503.html>
- ВЕБ5. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/08100/08182.html>
- ВЕБ6. <http://cfa-www.harvard.edu/iauc/08900/08980.html>
- ВЕБ7. <http://www.astronet.ru/db/msg/1189784/index.html>
- ВЕБ8. <http://www.johnstonsarchive.net/astro/asteroidmoons.html>
- ВЕБ9. <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/numbers/216/29.shtml>
- ВЕБ10. http://www.ntsomz.ru/news/news_cosmos/haiabusa_16_september_2005
- ВЕБ11. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/11/15/191506>
- ВЕБ12. <http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/InnerPlot.html>
- ВЕБ13. <http://galspace.spb.ru/index71.html>
- ВЕБ14. http://astrologic.ru/kbo/pojas_k.htm
- ВЕБ15. http://kabmir.com/nauka/13_faktov_ne_imejushhih_nauchnogo_objasnenija.html
- ВЕБ16. http://nssdcftp.gsfc.nasa.gov/spacecraft_data/
- ВЕБ17. www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/numbers/193/37.shtml
- ВЕБ18. www.astronaut.ru/luna/usa_a.htm
- ВЕБ19. www.universetoday.com/2007/11/05/change-1-enters-lunar-orbit/
- ВЕБ20. www.jaxa.jp/press/2007/10/20071005_kaguya_e.htm
- ВЕБ21. www.astronaut.ru/luna/japan_a.htm
- ВЕБ22. <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=1111>
- ВЕБ23. <http://offizika.narod.ru>, темка «Трагикомедия с зондом SMART-1».
- ВЕБ24. <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=39719>
- ВЕБ25. <http://www.astrolab.ru/cgi-bin/print.cgi?s=manager&id=33num=495>
- ВЕБ26. <http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/biblio.php>
- ВЕБ27. www.allplanets.ru/history.html
- ВЕБ28. <http://neic.usgs.gov>
- ВЕБ29. <http://offizika.narod.ru>, темка «Аномальное ускорение «Пионеров».
- ВЕБ30. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/11/21/191881>
- Г1. «Г.Кавендиш. Определение плотности Земли». В: Г.М.Голин, С.Р.Филонович. Классики физической науки. «Высшая школа», Минск, 1989. Стр. 253-268.
- Г2. J.H.Gundlach, S.M.Merkowitz. Phys.Rev.Lett., **85**, 14 (2000) 2869.
- Г3. А.А.Гришаев. Форма геоида и опыт Кавендиша: как совместить несовместимое. – Доступна на сайте <http://newfiz.narod.ru>
- Г4. А.А.Гришаев. Взаимное тяготение звёзд и планет обусловлено... алгоритмически? – Там же.
- Г5. А.А.Гришаев. О всемирном тяготении: всё ли вещество оказывает притягивающее действие? – Там же.
- Г6. А.А.Гришаев. Вертикальное свободное падение: новые нижние ограничения на скорость действия тяготения. – Там же.
- Г7. А.А.Гришаев. Энергетика свободного падения. – Там же.
- Г8. А.А.Гришаев. Феномен астероидов-Троянцев и модель «унитарного» действия тяготения. – Там же.
- Г9. А.А.Гришаев. Внешний край пояса Койпера – граница области солнечного тяготения. – Там же.

- Г10. А.А.Гришаев. Граница области тяготения Луны: анализ полётов в окололунном пространстве. – Там же.
- Г11. А.А.Гришаев. Свидетельства об одномерности колебаний Земли в кинематике пары Земля-Луна. – Там же.
- Г12. А.А.Гришаев. Синхронизатор орбитального движения Луны. – Там же.
- Г13. А.А.Гришаев. Новый взгляд на природу приливообразующих сил. – Там же.
- Г14. А.А.Гришаев. «Зыбкое пространство», порождающее собственное тяготение Луны. – Там же.
- Г15. А.А.Гришаев. Периодическое движение полюсов Земли: реальность или иллюзия? – Там же.
- Г16. А.А.Гришаев. Организация тяготения в «цифровом» физическом мире. Серия «Проблемы исследования Вселенной», вып.34. Труды Конгресса-2010 «Фундаментальные проблемы естествознания и техники», Часть I, стр.165. С-Пб., 2010.
- Г17. А.А.Гришаев. Имеют ли собственное тяготение малые тела Солнечной системы? – Доступна на сайте <http://newfiz.narod.ru>
- Д1. Планеты и спутники. Под ред. А.Дольфюса. Пер. с англ. и фр. под ред. В.Г.Курта. «Мир», М., 1974.
- Д2. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. Г.Н.Дубошин, ред. «Наука», М., 1976.
- Д3. А.И.Дуванин. Приливы в море. «Гидрометеорологическое изд-во», Л., 1960.
- З1. А.Зеберг, частное сообщение.
- К1. T.J.Quinn, et al. Phys.Rev.Lett., **87**, 11 (2001) 111101-1.
- К2. Таблицы физических величин. Справочник под ред. акад. И.К. Кикоина. «Атомиздат», М., 1976.
- К3. E.V.Fomalont, S.M.Kopeikin. The measurement of the light deflection from Jupiter: experimental results. Astrophys. Journal, 598 (2003) 704-711. Электронная версия: http://xray.sai.msu.ru/~polar/sci_rev/03_02_17-21.html#astro-ph/0302294
- К4. С.М. Копейкин, Э.Фомалонт. Фундаментальный предел скорости гравитации и его измерение. Земля и Вселенная, №3/2004. Электронная версия: <http://ziv.telescopes.ru/rubric/hypothesis/?pub=1>
- К5. Космонавтика. Энциклопедия. В.П.Глушко, гл. ред. «Сов. энциклопедия», М., 1985.
- К6. Физика и астрономия Луны. З.Копал, ред. «Мир», М., 1973.
- К7. К.А.Куликов. Изменяемость широт и долгот. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.
- Л1. G.G.Luther, W.A.Towler. Phys.Rev.Lett., **48**, 3 (1982) 121.
- Л2. Пьер Симон Лаплас. Изложение системы мира. «Наука», Л., 1982.
- Л3. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теория поля. «Наука», М., 1967.
- Л4. В.И.Левантовский. Механика космического полёта в элементарном изложении. «Наука». М., 1974.
- Л5. В.И.Левантовский. Ракетой к Луне. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1960.
- Л6. G.Latham et al. Science, **170**, 3958 (1970) 620.
- М1. В.А. Магницкий. Основы физики Земли. «Геозидздат», М., 1953.
- М2. Планеты и спутники. Пер. с англ. под ред. В.И.Мороза. «Изд-во иностранной литературы», М., 1963.
- М3. Р.Манчестер, Дж.Тейлор. Пульсары. «Мир», М., 1980.
- М4. D.O.Muhleman et al. Astr. Journal, **67**, 4 (1962) 191.
- Н1. А.Николаевский. «Тропа иссушающая». Веб-ресурс <http://andmbe.euro.ru>
- О1. А.Я.Орлов. Избранные труды, т.2. «Изд-во АН УССР», Киев, 1961.
- П1. В.В.Прокофьева, В.П.Тарашук, Н.Н.Горькавый. УФН, **165**, 6 (1995) 661.
- П2. R.V.Pound, G.A.Rebka. Phys.Rev.Lett., **4** (1960) 337.
- П3. G.H.Pettingill et al. Astr. Journal, **72**, 3 (1967) 330.
- П4. www.pasco.com
- П5. <ftp://ftp.pasco.com/Support/Documents/English/AP/AP-8215A/012-11032A.pdf>
- Р1. R.D.Rose et al. Phys.Rev.Lett., **23**, 12 (1969) 655.
- С1. М.У.Сагитов. Постоянная тяготения и масса Земли. «Наука», М., 1969.
- С2. М.У.Сагитов и др. ДАН СССР, **245**, 3 (1979) 567.
- С3. О.Струве, Б.Линдс, Э.Пилланс. Элементарная астрономия. «Наука», М., 1967.
- С4. М.Ф.Субботин. Введение в теоретическую астрономию. «Наука». М., 1968.
- С5. Ф.Г.Смит. Пульсары. «Мир», М., 1979.
- С6. F.D.Stacey, et al. Phys.Rev.D, **23**, 8 (1981) 1683.
- У1. Участники телеконференций в Интернете, частные сообщения.
- Ф1. T. Van Flandern. The speed of gravity – what the experiments say. Phys.Lett. A, 250 (1998) 1
- Ц1. Т. Цубои. Гравитационное поле Земли. М., Мир, 1982.

Ч1. Б.Е.Черток. Ракеты и люди. Кн.2: Фили-Подлипки-Тюратам. «Машиностроение», М., 1999. Стр.252.

Ш1. Б.П. Шимбирев. Теория фигуры Земли. М., Недра, 1975.

Ш2. В.В.Шулейкин. Очерки по физике моря. «Изд-во АН СССР». М.-Л., 1949.

Ссылки к Разделу 3.

A1. С. Артёха. Критика основ теории относительности. Веб-ресурс <http://www.antidogma.ru/russian/>

A2. Н.Е.Алексеевский и др. ЖЭТФ, **43**, 3 (1962) 790.

A3. И.А.Авенариус и др. Письма в ЖЭТФ, **14**, 9 (1971) 484.

A4. А.М.Akulshin, S.Barreiro, A.Lezomo. Phys.Rev.Lett., **83** (1999) 4277.

B1. М.Борн. Атомная физика. «Мир», М., 1965.

B2. Н.Г.Басов, Р.В.Амбарцумян, В.С.Зуев, и др. ЖЭТФ, **50**, 1 (1966) 23.

B1. L.J.Wang, A.Kuzmich, A.Dogaru. Nature, **406** (2000) 277.

G1. А.А.Гришаев. К вопросу о равновесном излучении. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>

G2. М.М.Гуревич. УФН, **56**, 3 (1955) 417.

G3. М.М.Гуревич. УФН, **78**, 3 (1962) 463.

G4. А.А.Гришаев. О так называемом давлении света. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>

G5. А.А.Гришаев. Рассеяние рентгеновских лучей: о чём свидетельствует анти-комптоновская компонента. – Там же.

G6. А.А.Гришаев. Новый взгляд на сущность эффекта Мёссбауэра. – Там же.

G7. В.И.Гольданский и др. ЖЭТФ, **54**, 1 (1968) 78.

G8. А.А.Гришаев. О главной причине эволюций орбиты ИСЗ «Эхо-1». – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>

G9. А.А.Гришаев. Навигатор квантовых перебросов энергии. – Там же.

G10. А.А.Гришаев. Проблема «волны-кванты» в абсолютных измерениях лазерных частот. – Там же.

G11. А.А.Гришаев. Классификация различных методик измерения скорости света в вакууме. Измерительная техника, 2 (1996) 3. – Доступна также на <http://newfiz.narod.ru>

G12. А.А.Гришаев. О причинах сдвигов спектральных линий звёзд. – Там же.

D1. В.Демтрёдер. Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента. «Наука», М., 1985.

D2. Ю.С.Домнин, Г.А.Ёлкин, А.В.Новосёлов, и др. Применение холодных атомов цезия в квантовых стандартах частоты. Квантовая электроника, **34**, 12 (2004) 1084.

D3. Document concerning the New Definition of the Metre. Metrologia, **19** (1984) 163.

E1. А.С.Енохович. Справочник по физике и технике. «Просвещение», М., 1976.

I1. Г.Ивченков. Самое важное подтверждение ОТО, или что измерил лорд Эддингтон в 1919 г. <http://new-idea.kulichki.net/?mode=art&pf=eddington.htm>

K1. А.Н.Compton. A quantum theory of the scattering of X-rays by light elements. Phys.Rev., **21**, 5 (1923) 483.

K2. Crane, Gaertner, Turin. Phys.Rev., **50** (1936) 302.

K3. Р.Н.Кузьмин и др. ЖЭТФ, **56**, 1 (1969) 167.

K4. Космонавтика. Энциклопедия. В.П.Глушко, гл. ред. «Сов. энциклопедия», М., 1985.

K5. А.А.Курский. Почему постоянна «солнечная постоянная». Веб-ресурс <http://kaa.inauka.ru> Статья «Электромагнитное взаимодействие», Прил.1.

L1. Ж.Леконт. Инфракрасное излучение. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1958.

L2. П.Н.Лебедев. Физические причины, обуславливающие отступления от гравитационного закона Ньютона. В: «Избранные сочинения», А.К.Тимирязев, ред. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1949. Стр.181-188.

L3. П.Н.Лебедев. Опытное исследование светового давления. Там же, стр.151-180.

L4. В.И.Левантовский. Механика космического полёта в элементарном изложении. «Наука», М., 1974.

L5. Г.С.Ландсберг. Оптика. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1940.

L6. D.E.Lebach, V.E.Corey, I.I.Shapiro, et al. Phys.Rev.Lett., **75**, 8 (1995) 1439.

M1. D.O.Muhleman, R.H.Hudson, D.B.Holdridge, et al. Science, **132** (1960) 1487.

N1. D.E.Nagle et al. Phys.Rev.Lett., **5**, 8 (1960) 364. Имеется перевод: Эффект Мессбауэра. Сборник статей. Ю.Каган, ред. «Изд-во иностр. литературы», М., 1962. Стр. 323, статья 30.

O1. А.Н.Ораевский. Успехи физических наук, **168**, 12 (1998) 1311.

P1. М.Планк. К теории распределения энергии излучения. Избранные труды, «Наука», М., 1975.

P2. М.Планк. О законе распределения энергии в нормальном спектре. Там же.

C1. Р.А.Сапожников. УФН, **70**, 2 (1960) 387.

C2. О.Струве, Б.Линдс, Э.Пилланс. Элементарная астрономия. «Наука», М., 1967.

C3. О.Струве, В.Зебергс. Астрономия XX века. «Мир», М., 1968.

- C4. A.M.Steinberg, P.G.Kwait, R.Y.Chiao. Phys.Rev.Lett., **71** (1993) 708.
C5. Солнце. В: Курс астрофизики и звёздной астрономии. А.А.Михайлов, ред. Т.3, часть 1. «Наука», М., 1964.
C6. Дж.Дж.Странатан. «Частицы» в современной физике. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1949.
Г1. П.С.Тартаковский. Кванты света. «Госиздат», М.-Л., 1928.
Ф1. Физический энциклопедический словарь. А.М.Прохоров, гл. ред. «Советская энциклопедия», М., 1983.
Ф2. К.Фрум, Л.Эссен. Скорость света и радиоволн. «Мир», М., 1973.
X1. R.Hofstadter, J.A.McIntyre. Phys.Rev., **78**, 1 (1950) 24.
Ч1. S.Chu, S.Wong. Phys.Rev.Lett., **48**, 11 (1982) 738.
Ш1. Э.В.Шпольский. Атомная физика. Т.1. «Наука», М., 1974.
Ш2. I.I.Shapiro, H.M.Jones. Science, **132** (1960) 1484.
Ш3. R.S.Shankland. Phys.Rev., **52** (1937) 414.
Ш4. I.Shapiro. Fourth test of general relativity. Phys.Rev.Lett., **13** (1964) 789.
Ш5. I.I.Shapiro. Science, **157** (1967) 806.
Э1. А.Эйнштейн. Физика и реальность. Сборник статей. «Наука», М., 1965.

Ссылки к Разделу 4.

- A1. К.У.Аллен. Астрофизические величины. «Мир», М., 1977.
Б1. И.М.Бронштейн, Б.С.Фрайман. Вторичная электронная эмиссия. «Наука», М., 1969.
Б2. В.С.Барашенков, В.С.Тонеев. Взаимодействие высокоэнергетических частиц и атомных ядер с ядрами. М., «Атомиздат», 1972.
Б3. W.Bertozzi. Speed and kinetic energy of relativistic electrons. American Journal of Physics, **32**, 7 (1964) 551.
Б4. R.Beringer, C.G.Montgomery. Phys.Rev., **61**, March 1-15 (1942) 222.
Б5. Н.Бете. Phys.Rev., **47** (1935) 633.
Б6. Н.А.Бете. Phys.Rev., **53** (1938) 313.
Б7. R.E.Bell, L.G.Elliott. Phys.Rev., **79** (1950) 282.
Б8. Г.Бете, Ф.Моррисон. Элементарная теория ядра. «Изд-во иностранной литературы», М., 1958.
Г1. А.А.Гришаев (старший), частное сообщение.
Г2. А.А.Гришаев. О так называемой дифракции медленных электронов. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>
Г3. А.А.Гришаев. Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов – фундамент закона сохранения энергии. – Там же.
Г4. А.А.Гришаев. Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар. – Там же.
Г5. А.А.Гришаев. Нейтрон: структурная связь «на приросте масс». – Там же.
Г6. А.А.Гришаев. Простая универсальная модель ядерных сил. – Там же.
Г7. А.А.Гришаев. К вопросу о происхождении Солнца и планет. – Там же.
Д1. С.Davisson, L.H.Germer. Phys.Rev., **30**, 6 (1927) 705.
Д2. М.Дейч, О.Кофед-Хансен. Бета-распад. В кн.: Экспериментальная ядерная физика, т.3. Пер. с англ. под ред. Э.Сегре. М., «Изд-во иностранной литературы», 1961.
Д3. Дуков В.М. Электрон. «Просвещение», М., 1966.
Д4. О.Х.Деревенский. Фигурные листики теории относительности. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>
Д5. J.W.M.DuMond, et al. Phys.Rev., **75**, 8 (1949) 1226.
Д6. М.Дейч, О.Кофед-Хансен. Гамма-излучение ядер. В кн.: Экспериментальная ядерная физика, т.3. Пер. с англ. под ред. Э.Сегре. М., «Изд-во иностранной литературы», 1961.
Д7. S.DeBenedetti, et al. Phys.Rev., **77**, 2 (1950) 205.
Д8. С.Девонс. Энергетические уровни ядер. «Изд-во иностранной литературы», М., 1950.
Д9. О.Х.Деревенский. Фокусы-покусы квантовой теории. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>
З1. Г.К.Зырянов. Низковольтная электронография. Изд-во Ленинградского университета, Л., 1986.
И1. G.Ising, M.Helde. Nature, **137** (1936) 273.
К1. Р.Кристи, А.Питти. Строение вещества: введение в современную физику. «Наука», М., 1969.
К2. С.Г.Калашников. Дифракция медленных электронов как поверхностный эффект. ЖЭТФ, **11**, 4 (1941) 385.
К2. М.И.Каганов. Электроны, фононы, магноны. «Наука», М., 1979.
К3. С.Г.Калашников, И.А.Яковлев. Дифракция медленных электронов на монокристалле цинка. ЖЭТФ, **5**, 10 (1935) 932.
К4. Г.Кноп, В.Пауль. Взаимодействие электронов и α -частиц с веществом. В кн.: Альфа-, бета- и гамма-спектроскопия, т.1. Пер. с англ. под ред. К.Зигбана. М., «Атомиздат», 1969.
К5. Crane H.R., Halpern J. Phys. Rev. **53** (1938) 789. (Цитируется по [C1]).

- K6. O.Klempereger. Proc.Camb.Phil.Soc., **30**, (1934) 347.
K7. Л.Кёртис. Введение в нейтронную физику. «Атомиздат», М., 1965.
K8. В.А.Кравцов. Массы атомов и энергии связи ядер. М., «Атомиздат», 1974.
K9. Н.А.Козырев. ДАН СССР, **70**, 3, (1950) 389-392; ДАН СССР, **79**, 2 (1951) 217-220.
Л1. В.Е.Лашкарёв, Е.В.Беренгартен, Г.А.Кузьмин. Диффракция медленных электронов в монокристалльном графите. ЖЭТФ, **3**, 6 (1933) 499.
Л2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.-Л., Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1948.
Л3. G.Lang, et al. Phys.Rev., **99**, 2 (1955) 596.
Л4. C.C.Lauritsen, H.R.Crane. Phys.Rev., **45** (1934) 550.
Л5. А.Любимов, Д.Киш. Введение в экспериментальную физику частиц. «Физматлит», М., 2001.
Л6. Э.В.Ланько, Г.С.Домбровская, Ю.К.Шубный. Вероятности электромагнитных переходов атомных ядер. «Наука», Л., 1972.
M1. D.E.Muller, H.C.Nooyt, D.I.Klein, J.W.M.DuMond. Phys.Rev., **88**, 4 (1952) 775.
M2. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика, Т.2. «Атомиздат», М., 1974.
M3. То же, Т.1.
M4. R.C.Moble, R.A.Laubenstein. Phys.Rev., **80** (1950) 309.
Н1. А.И.Наумов. Физика атомного ядра и элементарных частиц. «Просвещение», М., 1984.
Н2. В.Г.Неудачин, Ю.Ф.Смирнов. Нуклонные ассоциации в лёгких ядрах. «Наука», М., 1969.
П1. L.A.Page, et al. Phys.Rev., **98**, 1 (1955) 206.
П2. L.A.Page, M.Heinberg. Phys.Rev., **102**, 6 (1956) 1545.
P1. А.Н.Рылов. Диффракция медленных электронов на монокристалле алюминия. ЖЭТФ, **9**, 6 (1939) 670.
С1. Дж.Дж.Странатан. «Частицы» в современной физике. Гос. изд-во технико-теоретической литературы, М.-Л., 1949.
С2. D.Sadeh. Phys.Rev.Lett., **10**, 7 (1963) 271.
С3. О.Струве, Б.Линдс, Э.Пилланс. Элементарная астрономия. «Наука», М., 1967.
С4. Солнце. В: Курс астрофизики и звёздной астрономии. А.А.Михайлов, ред. Т.3, часть 1. «Наука», М., 1964.
С5. Солнечный ветер. Р.Дж.Маккин и М.Нейгебауэр, ред. «Мир», М., 1968.
С6. Солнечная система. Пер. с англ. под ред. В.А.Крата. Т.1: Солнце. «Изд-во иностранной литературы», М., 1957.
Т1. Таблицы физических величин. Справочник под ред. И.К.Кикоина. М., «Атомиздат», 1976.
Ф1. Физический энциклопедический словарь. А.М.Прохоров, гл. ред. «Советская энциклопедия», М., 1983.
Х1. M.Heinberg, L.Page. Phys.Rev., **107**, 6 (1957) 1589.
Х2. A.O.Hanson. Phys.Rev., **75** (1949) 1794.
Ч1. O.Chamberlain, E.Segre, C.Wiegand, T.Ypsilantis. Phys.Rev., **100** (1955) 947.
Ч2. J.Chadwick, M.Goldhaber. Nature, **134** (1934) 237.
Ч3. J.Chadwick, J.E.R.Constable. Proc. Roy. Soc., A 135 (1932) 48.
Э1. Экспериментальная ядерная физика. Под ред. Э.Сегрэ. Т.1. «Изд-во иностранной литературы», М., 1955.
Э2. То же, Т.3.
Я1. Л.Яносси. Космические лучи. «Изд-во иностр. лит-ры», М., 1949.

Ссылки к Разделу 5.

- A1. С.И.Анисимов, Я.А.Имас, Г.С.Романов, Ю.В.Ходыко. Действие излучения большой мощности на металлы. «Наука», М., 1970.
B1. А.И.Бродский. Физическая химия. Т.1. «Госхимиздат», М.-Л., 1948.
B2. Л.Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. «Изд-во иностранной литературы», М., 1963.
B1. В.И.Веденеев, Л.В.Гурвич, В.Н.Кондратьев, и др. Энергии разрыва химических связей. Потенциалы ионизации и сродство к электрону. Справочник. «Изд-во АН СССР», М., 1962.
B2. A. Vergara-Fernandez. Reliability of the quench protection system for the LHC superconducting elements. <http://cdsweb.cern.ch/record/745594/files/project-note-350.pdf>
ВЕБ1. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7601.html>
ВЕБ2. <http://www.ntpo.com/invention/invention3/19.shtml>
ВЕБ3. <http://him.1september.ru/2004/14/21.htm>
ВЕБ4. <http://lhc.web.cern.ch/lhc/LHC-DesignReport.html>
Г1. А.А.Гришаев. Зарядовые разбалансы в «нейтральных» атомах. – Доступна на <http://newfiz.narod.ru>
Г2. А.А.Гришаев. Новый взгляд на сущность эффекта Мёссбауэра. – Там же.
Г3. А.А.Гришаев. О температуре и тепловых эффектах химических реакций. – Там же.

- Г4. А.А.Гришаев. К вопросу о механизме детонации. – Там же.
- Г5. А.А.Гришаев. Металлы: нестационарные химические связи и два механизма переноса электричества. – Там же.
- Г6. А.А.Гришаев. Температурная зависимость частоты переключений направленных валентностей у атомов металлов. – Там же.
- Г7. А.А.Гришаев. Переключаемые химические связи в комплексных соединениях и феномен сегнетоэлектричества. – Там же.
- Д1. А.Далгарно. Пробег и потери энергии. В: Атомные и молекулярные процессы. «Мир», М., 1964.
- Д2. В.Д.Дудышев. Новая электротехнология тушения и предотвращения пожаров. «Экология и промышленность России», декабрь 2003, стр. 30-32.
- Е1. А.С.Енохович. Справочник по физике и технике. «Просвещение», М., 1976.
- Е2. М.А.Ельяшевич. Атомная и молекулярная спектроскопия. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.
- З1. В.Б.Зенкевич, В.В.Сычѳв. Магнитные системы на сверхпроводниках. «Наука», М., 1972.
- З2. M. Zerlauth, A. Yepes Jimeno and G. Morpurgo. The electrical circuits in the LHC reference database, LHC-LD-ES-0003, <http://cdsweb.cern.ch/record/1069436>
- И1. Ф.Иона, Д.Ширане. Сегнетоэлектрические кристаллы. «Мир», М., 1965.
- К1. С.Г.Калашников. Электричество. «Наука», М., 1977.
- К2. В.Н.Кондратьев. Структура атомов и молекул. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1959.
- К3. Р.Кристи, А.Питти. Строение вещества: введение в современную физику. «Наука», М., 1969.
- К4. Т.Коттрелл. Прочность химических связей. «Изд-во иностранной литературы», М., 1956.
- К5. А.К.Кикоин, И.К.Кикоин. Молекулярная физика. «Наука», М., 1976.
- К6. S.Knoor, et al. Magnetically Controlled Exchange Process in an Ultracold Atom-Dimer Mixture. Phys.Rev.Lett., **104**, 053201 (2010).
- К7. В.Кононенко, и др. Сравнительное исследование абляции материалов фемтосекундными и пико/наносекундными лазерными импульсами. Квантовая электроника, **28**, 2 (1999) 167.
- К8. M.R.H.Knowles, et al. Micro-machining of Metals, Silicon and Polymers using Nanosecond Lasers. International Journal of Advanced Manufactured Technology, **33**, № 1-2, May 2007, p. 95-102.
- К9. М.И.Каганов. Электроны, фононы, магноны. «Наука», М., 1979.
- К10. М.Г.Кремлев. Сверхпроводящие магниты. Успехи физических наук, **93**, 4 (1967) 675.
- Л1. А.Леше. Физика молекул. «Мир», М., 1987.
- Л2. М.А.Леонтович. Введение в термодинамику. Статистическая физика. «Наука», М., 1983.
- Л3. Б.Г.Лившиц. Металлография. «Металлургия», М., 1971.
- Л4. LHC Machine. <http://iopscience.iop.org/1748-0221/3/08/S08001>
- М1. Г.Мессис. Отрицательные ионы. «Мир», М., 1979.
- М2. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика. Т.1. «Атомиздат», М., 1974.
- П1. Р.В.Поль. Учение об электричестве. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.
- П2. Л.Полинг. Общая химия. «Мир», М., 1974.
- П3. А.М.Привалов. Фотопроцессы в молекулярных газах. «Энергоатомиздат», М., 1992.
- П4. Р.Пирс, А.Гейдон. Отождествление молекулярных спектров. «Изд-во иностранной литературы», М., 1949.
- П5. Л.Паулинг. Природа химической связи. «Госхимиздат», М.-Л., 1947.
- Р1. А.А.Радциг, Б.М.Смирнов. Справочник по атомной и молекулярной физике. «Атомиздат», М., 1980.
- Р2. O.W.Richardson. Molecular Hydrogen and its Spectrum. 1934.
- С1. Справочник химика. Под ред. Б.П.Никольского. Т.1. «Химия», Л., 1971.
- С2. Н.Н.Семѳнов. Химия и электронные явления. УФН, **4** (1924) 357. Издана также в: Избранные труды, Т.2, Горение и взрыв. «Наука», М., 2005.
- С3. Н.Н.Семѳнов. Химическая кинетика и теория горения. В: Избранные труды, Т.2, Горение и взрыв. «Наука», М., 2005.
- Т1. И.Е.Тамм. Основы теории электричества. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М., 1956.
- Т2. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К.Кикоина. «Атомиздат», М., 1976.
- Т3. R.C.Tolman, T.D.Stewart. Phys.Rev., **8** (1916) 97.
- Ф1. Физический энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М.Прохоров. «Сов. энциклопедия», М., 1983.
- Ф2. У.Фано, Л.Фано. Физика атомов и молекул. «Наука», М., 1980.
- Ф3. И.Ф.Федулов, В.А.Киреев. Учебник физической химии. «Госхимиздат», М., 1955.
- Ф4. Физические величины. Справочник. Под ред. И.С.Григорьева, Е.З.Мейлихова. «Энергоатомиздат», М., 1991.

- Ф5.** В.К.Федюкин. Не сверхпроводимость электрического тока, а сверхнамагничиваемость материалов. С.-Пб., 2008. Доступна на: http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=26013
- Ф6.** Я.И.Френкель. Сверхпроводимость. М.-Л., ОНТИ, 1936.
- X1.** А.Р.Хиппель. Диэлектрики и волны. «Изд-во иностранной литературы», М., 1960.
- X2.** Химия. Энциклопедия для детей, Т.17. «Аванта +», М., 2001.
- Ч1.** О.П.Чаркин. Проблемы теории валентности, химической связи, молекулярной структуры. «Знание», М., 1987.
- Ч2.** Б.Чалмерс. Физическое металловедение. «Гос. научно-техническое издательство литературы по чёрной и цветной металлургии», М., 1963.
- Ш1.** Г.Шульце. Металлофизика. «Мир», М., 1971.
- Э1.** Экспериментальная ядерная физика. Под ред. Э.Сегрэ. Т.1. «Изд-во иностранной литературы», М., 1955.

Ссылки к Дополнению

- Г1.** А.А.Гришаев. Тяготение Меркурия и проблема векового движения его перигелия. – Доступна на сайте <http://newfiz.narod.ru>
- Н1.** Веб-ресурс <http://andmbe.euro.ru>

Векордия (VEcordia) представляет собой электронный литературный дневник Валдиса Эгле, в котором он цитировал также множество текстов других авторов. Векордия основана 30 июля 2006 года и первоначально состояла из линейно пронумерованных томов, каждый объемом приблизительно 250 страниц в формате А4, но позже главной формой существования издания стали «извлечения». «Извлечение Векордии» – это файл, в котором повторяется текст одного или нескольких участков Векордии без линейной нумерации и без заранее заданного объема. Извлечение обычно воспроизводит какую-нибудь книгу или брошюру Валдиса Эгле или другого автора. В названии файла извлечения первая буква «L» означает, что основной текст книги дан на латышском языке, буква «E», что на английском, буква «R», что на русском, а буква «M», что текст смешанный. Буква «S» означает, что файл является заготовкой, подлежащей еще существенному изменению, а буква «X» обозначает факсимилы. Файлы оригинала дневника Векордия и файлы извлечений из нее **Вы имеете право** копировать, пересылать по электронной почте, помещать на серверы WWW, распечатывать и передавать другим лицам бесплатно в информативных, эстетических или дискуссионных целях. Но, основываясь на латвийские и международные авторские права, **запрещено** любое коммерческое использование их без письменного разрешения автора Дневника, и **запрещена** любая модификация этих файлов. Если в отношении данного текста кроме авторских прав автора настоящего Дневника действуют еще и другие авторские права, то Вы должны соблюдать также и их.

В момент выпуска настоящего тома (обозначенный словом «Версия:» на титульном листе) главными представителями Векордии в Интернете были сайты: для русских книг – <http://vecordija.blogspot.com/>; для латышских книг – <http://vekordija.blogspot.com/>.

Оглавление

VEcordia	1
Извлечение R-NEWFIZ	1
Андрей Гришаев.....	1
Этот Цифровой Мир	1
Предисловие в Векордии.....	2
Из страниц сайта Гришаева за пределами книги	3
Гришаев А.А. Этот «цифровой» физический мир	3
Раздел 1. Основные категории «цифрового» мира	4
1.1 О чём мы, собственно?	4
1.2 Последовательное или параллельное управление физическими объектами?	7
1.3 Некоторые принципы работы программного обеспечения физического мира...8	
1.4 Понятие квантового пульсатора. Масса.	12
1.5 Непригодность концепции относительных скоростей для описания реалий физического мира	14
1.6 Понятие частотных склонов. Понятие локально-абсолютной скорости.	15
1.7 Правда про результат опыта Майкельсона–Морли.	17
1.8 Линейный эффект Доплера в модели локально-абсолютных скоростей.	21
1.9 Где же эффект Доплера при радиолокации Венеры?	22
1.10 Почему пропадала радиосвязь с АМС на первых полётах к Венере и Марсу?	23
1.11 Ещё один пограничный эффект: годовая абберация света от звёзд.	26
1.12 Квадратичный эффект Доплера в модели локально-абсолютных скоростей.	27
1.13 Что показали кругосветные транспортировки атомных часов.	28
1.14 Как «подтвердили» теорию относительности спутники GPS и TIMATION...30	
1.15 Комедия со временем жизни мюонов.	32
Раздел 2. Организация тяготения в «цифровом» мире	34
2.1 Вы полагаете, что тяготение порождается массами?	34
2.2 Как Кавендиш и его последователи получали «притяжение» между лабораторными болванками.	35
2.3 О чём говорит нам форма геоида.	38
2.4 Оглушительные результаты гравиметрических измерений.....	39
2.5 Где же притягивающее действие у малых тел Солнечной системы?	42
2.6 Малые планеты: как же они ускоряются к Солнцу?.....	45
2.7 Частотные склоны, как причина тяготения. Скорость действия тяготения.	46
2.8 Планетарные частотные воронки. Унитарное действие тяготения.....	48
2.9 Буферные слои на границах планетарных частотных воронок.	50
2.10 Феномен астероидов-Троянцев.	51
2.11 Граница области солнечного тяготения.....	53
2.12 Малость радиуса действия тяготения Луны.	56
2.13 Луна не притягивает Землю!.....	59
2.14 Ох, уж эти странности в движении Луны!	63
2.15 Правда про приливы в океанах.	64
Раздел 3. Природа света	69
3.1 Как начиналась сказка про фотоны	69
3.2 Где же доказательства того, что фотоны переносят импульс?	72
3.3 Опыт Басова: мгновенный переброс лазерного импульса на расстояние.	78
3.4 Навигатор квантовых перебросов энергии.....	79
3.5 Происхождение волновых свойств света.....	82
3.6 Интересное приложение: голография.	85

3.7 У света – иная природа, чем у радиоволн.....	88
3.8 К чему же «привязана» скорость света?	90
3.9 Как Эддингтон изображал искривление лучей света тяготением Солнца.	93
3.10 Квантовые перебросы: скоррелированные перераспределения энергии.....	95
3.11 Крах концепции фотона.	97
Раздел 4. Электричество и структуры вещества (I)	98
4.1 Электрические заряды, как противофазные квантовые пульсации.	98
4.2 Спин электрона – шутка теоретиков.	99
4.3 Волновые свойства электрона – ещё одна шутка теоретиков.	101
4.4 Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов	103
4.5 Где же он, релятивистский рост массы (энергии, импульса)?.....	106
4.6 Амплитудная модуляция квантовых пульсаций. Протон.	111
4.7 Принцип связи на дефекте масс.	112
4.8 Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар.	114
4.9 Алгоритм, формирующий атомарные связки «протон-электрон».	118
4.10 Нейтрон: структурная связь на приросте масс.....	120
4.11 Лепет официальной науки о ядре и ядерных силах.	123
4.12 Простая универсальная модель ядерных сил.	125
4.13 Происхождение энергии деления тяжёлых ядер.....	129
4.14 Звёздный деструктор. Как делали Солнечную систему?	131
Раздел 5. Электричество и структуры вещества (II).....	134
5.1 Зарядовые разбалансы в атомарных связках «протон-электрон».	134
5.2 Зарядовые разбалансы в неполярных диэлектриках.	137
5.3 Радиоволны в диэлектрической среде, как волны зарядовых разбалансов.....	139
5.4 Зарядовые разбалансы и валентные электроны.	141
5.5 Как нейтральные атомы присоединяют лишние электроны и протоны.	142
5.6 Куда заводят ортодоксальные воззрения на химическую связь.....	145
5.7 Модель химической связи в «цифровом» мире.	147
5.8 Разрешение парадоксов молекулярных спектров.	149
5.9 О понятии «температура».	154
5.10 Как происходит ионизация вещества движущейся заряженной частицей. ...	155
5.11 О тепловых эффектах химических реакций.	157
5.12 Металлы: на чём держится их кристаллическая структура.	161
5.13 Металлы: два механизма переноса электричества и намагниченность.....	165
5.14 Крах концепции сверхпроводимости.	167
Дополнение: Заключительные фразы.	171
Заключительные фразы.	171
Ссылки к Разделу I.....	173
Ссылки к Разделу 2.....	174
Ссылки к Разделу 3.....	176
Ссылки к Разделу 4.....	177
Ссылки к Разделу 5.....	178
Ссылки к Дополнению	180
Оглавление	181