А.А.Гришаев

ЭТОТ «ЦИФРОВОЙ» ФИЗИЧЕСКИЙ МИР - 2

Содержание.

Раздел 1. ЗНАКОМСТВО С «ЦИФРОВЫМ» ФИЗИЧЕСКИМ МИРОМ
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. ……13
1.5 Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов. ……15
1.6 Где же он, релятивистский рост массы (энергии, импульса)? ……18
1.7 Является ли физическое время объективной реальностью? ……25
Ссылки к Разделу 1 ……28

Раздел 2. КООРДИНАТНЫЕ ПОЛЯ И ЛОКАЛЬНО-АБСОЛЮТНЫЕ СКОРОСТИ
2.1 Непригодность концепции относительных скоростей для описания реалий физического мира. ..29
2.2 Координатные поля и мерность физического пространства. ……30
2.3 Что такое локально-абсолютная скорость. ……32
2.4 Правда про результат опыта Майкельсона-Морли. ……33
2.5 Где же линейный эффект Допплера при радиолокации Венеры? ……39
2.6 Почему пропадала радиосвязь с АМС на первых подлётах к Венере и Марсу? ……41
2.7 Ещё один пограничный эффект: годичная аберрация света от звёзд. ……44
2.8 Квадратичный эффект Допплера в концепции локально-абсолютных скоростей. ……..45
2.9 Что показали кругосветные транспортировки атомных часов. ……47
2.10 Как «подтвердили» теорию относительности спутники GPS и TIMATION. ……49
2.11 Комедия со временем жизни мюонов. ……51
Ссылки к Разделу 2 ……54

Раздел 3. ТЯГОТЕНИЕ В «ЦИФРОВОМ» ФИЗИЧЕСКОМ МИРЕ
3.1 Вы полагаете, что тяготение порождается массами? ……..56
3.2 Как Кавендиш и его последователи получали «притяжение» между лабораторными болванками. .57
3.3 Оглушительные результаты гравиметрических измерений. ……60
3.4 Малые планеты: как же они ускоряются к Солнцу? ……63
3.5 Где же притягивающее действие у спутников планет? ……64
3.6 Где же притягивающее действие у астероидов и комет? ……..67
3.7 Частотные склоны. Ускорение свободного падения. ……72
3.8 Планетарные частотные воронки. Унитарное действие тяготения. ……74
3.9 Феномен астероидов-Троянцев. ……77
3.10 Буферные слои на границах планетарных частотных воронок. ……79
3.11 Принцип силовых воздействий на расстоянии. ……..80
3.12 Действие тяготения на свободный квантовый пульсатор. ……82
3.13 Скорость действия тяготения. О детектировании «гравитационных волн». ……86
3.14 Аномальность и короткодействие тяготения Луны. ……..88
3.15 Луна не притягивает Землю! ……..92
3.16 Ох, уж эти странности в движении Луны по небосводу! ……..97
3.17 Сидерические вариации параметров орбит GPS. ……..99
3.18 Правда про приливы в морях и океанах. ……..101
Ссылки к Разделу 3 ……106

Раздел 4. ПРИРОДА СВЕТА
4.1 Как начиналась сказка про фотоны. ……109
4.2 Как Эддингтон изображал искривление лучей света тяготением Солнца. ……..112
4.3 Где же доказательства того, что фотоны переносят импульс? ……114
4.4 Опыт Басова: мгновенный переброс лазерного импульса на расстояние. ……121
4.5 Квантовые перебросы энергии возбуждения. ……..122
4.6 Навигатор квантовых перебросов энергии. ……124
4.7 Линейный эффект Допплера для квантов света. ……126

4.8 Происхождение волновых свойств света. ……127
4.9 Голография и приоритетная интерференция. ……131
4.10 У света – иная природа, чем у радиоволн. ……134
4.11 К чему же «привязана» скорость света? ……137
4.12 Баланс энергий при распространении света. ……140
4.13 Крах концепции фотона. ……141
Ссылки к Разделу 4 ……143

Раздел 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД
5.1 Элементарный электрический заряд в «цифровом» физическом мире. ……145
5.2 Амплитудная модуляция квантовых пульсаций. Протон. ……147
5.3 «Электромагнитное поле» и алгоритмы поведения свободных зарядов. ……148
5.4 Мю-мезон: электрон в режиме «аварийного» управления. ……151
5.5 Спин электрона – шутка теоретиков. ……153
5.6 Волновые свойства электрона – шутка экспериментаторов. ……155
5.7 Грозовая молния: гравитационно-электрическое явление. ……157
Ссылки к Разделу 5 ……159

Раздел 6. АТОМНЫЕ И ЯДЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ
6.1 Лепет официальной науки про атомные структуры. ……161
6.2 Принцип структурной связи на дефекте масс. ……163
6.3 Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар. ……164
6.4 Алгоритм, формирующий атомарные связки «протон-электрон». ……169
6.5 Феномен сфер непроницаемости в атомах. ……172
6.6 Нейтрон: структурная связь на приросте масс. ……175
6.7 Лепет официальной науки о ядре и ядерных силах. ……178
6.8 Простая универсальная модель ядерных сил. ……180
6.9 Происхождение энергии деления тяжёлых ядер. ……184
6.10 Звёздный деструктор. Как делали Солнечную систему? ……187
Ссылки к Разделу 6 ……191

Раздел 7. ЗАРЯДОВЫЕ РАЗБАЛАНСЫ В «НЕЙТРАЛЬНЫХ» АТОМАХ
7.1 Зарядовые разбалансы в атомарных связках «протон-электрон». ……193
7.2 Континуум энергии возбуждения в связках «протон-электрон». ……194
7.3 Зарядовые разбалансы в неполярных диэлектриках. ……197
7.4 Подвижки зарядовых разбалансов при распространении радиоволн. ……200
7.5 Зарядовые разбалансы и валентные электроны. ……202
7.6 О феномене поляризации света. ……204
7.7 О слабом магнитном отклике отдельных атомов. ……206
7.8 Что доказал опыт Штерна и Герлаха? ……211
Ссылки к Разделу 7 ……214

Раздел 8. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ
8.1 Куда заводят ортодоксальные воззрения на химическую связь. ……215
8.2 Как нейтральные атомы присоединяют лишние электроны и протоны. ……218
8.3 Модель химической связи в «цифровом» физическом мире. ……221
8.4 Обеспеченность стационарных химических связей тепловыми квантами. ……225
8.5 О природе стеклообразного состояния. ……228
8.6 Переключаемые химические связи: металлы. ……230
8.7 Переключаемые химические связи: комплексные соединения. ……235
8.8 Динамика структур молекул жидкой воды. ……236
8.9 Главное упущение химической кинетики. ……241
Ссылки к Разделу 8 ……243

Раздел 9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ В ТВЁРДЫХ ТЕЛАХ. НАМАГНИЧИВАЕМОСТЬ
9.1 Перенос электричества без переноса вещества. ……245
9.2 Металлы: два механизма электропроводности. ……245
9.3 Намагничиваемость. Ультратонкие магнитные плёнки. ……247
9.4 Электрический пробой твёрдых диэлектриков. ……249
9.5 Электрические свойства полупроводников. ……252
9.6 Отсутствие свободного движения электронов в ВТСП-керамике. ……256
9.7 Крах концепции сверхпроводимости. ……258

Ссылки к Разделу 9 ……262

Раздел 10. ТЕПЛОТА, ТЕМПЕРАТУРА, АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ
10.1 Температура – это не мера энергосодержания. ……264
10.2 Максвелловская и планковская температуры. ……265
10.3 Свободная внутренняя термо-релаксация. ……267
10.4 Зачем в физике понадобились теплоёмкости. ……268
10.5 Тепловые контакты горячих и холодных тел. ……270
10.6 О т.н. «тепловых эффектах химических реакций». ……272
10.7 Агрегатные превращения у веществ, образующих молекулярные кристаллы. ……276
10.8 В Природе нет скрытых теплот агрегатных превращений. ……280
10.9 Механизм теплового расширения молекулярных кристаллов. ……283
10.10 О т.н. тепловых потоках из недр Земли. ……285
Ссылки к Разделу 10 ……288

Раздел 11. К МОДЕЛИ ЕДИНОГО МИРОЗДАНИЯ
11.1 Где и как «записаны» программы Мироздания? ……290
11.2 Тайна двух состояний квантового пульсатора. ……291
11.3 Вовеществление программного пакета квантового пульсатора. ……292
11.4 Программное управление биохимическими превращениями. ……293
11.5 Биологическое программное управление идёт из души. ……295
Ссылки к Разделу 11 ……297

Раздел 12. ЧТО ДАЛЬШЕ?
12.1 Приговор лживой официальной физике. ……298
12.2 Новая честная физика только начинается! ……299
Ссылки к Разделу 12 ……301

«Язык правды прост».
Сенека Младший

Раздел 1. ЗНАКОМСТВО С «ЦИФРОВЫМ» ФИЗИЧЕСКИМ МИРОМ

1.1 О чём мы, собственно?

В истории медицины был такой клинический случай.

«*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 – заносящими 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 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 рожающие 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.» [C1]

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, т.е. что он сам собой возник, сам собой оптимизировался и сам по себе существует. Нет, мол, иной реальности, окромя 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 ведут себя так, как будто 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 предусмотришь. 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*** поля, которые обеспечивают такое поведение!

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, которые, во-первых, формируют, в реальном времени, частицы вещества в физическом мире 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.

При таком подходе, «физическая картина мира» ошеломляюще упростилась. Одним взмахом «бритвы Оккама» отсеклись легионы выдуманных теоретиками лишних сущностей

– электромагнитные и гравитационные поля, физический вакуум с его чудовищной скрытой энергией, виртуальные частицы, нейтрино, фотоны, «дырки» в полупроводниках, тёмная материя, кварки, струны и суперструны… Вскрылась ложь про чёрные дыры, гравитационные волны, сверпроводимость, термоядерный синтез – ничего этого нет в Природе. Множество надуманных сущностей, которые считаются физическими объектами, оказываются совершенно излишними при допущении всего лишь одного принципа: обусловленности существования и поведения вещества программными операциями. Причём, эти операции удаётся выстроить на простейшей логике двоичного кода – как и в цифровой технике, использующей логические нули и логические единицы. Поэтому нашу концепцию мы называем концепцией «цифрового» физического мира.

Согласно этой концепции, каждая элементарная частица – электрон, протон – пребывает в физическом бытии, пока работает программка, которая производит определённые циклические смены состояний в занимаемом частицей объёмчике. 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 автоматики и получается, что в мире действуют физические законы, а не царит хаос. И задачу-минимум для исследователей мы видим здесь в том, чтобы постигнуть хотя бы основные принципы организации программных предписаний, которые обеспечивают бытие физического мира. А если удастся разгадать коды этих программ – мы постигнем истинную, объективную картину того, как этот мир устроен.

Нас спрашивают: чем такой подход лучше традиционного? Это странный вопрос, потому что для нас он звучит так: чем истинное знание, к которому можно двигаться, лучше невежества, в котором мы сейчас пребываем? Но, извольте, ответим. В гносеологическом смысле, наш подход лучше тем, что он честнее отражает объективные реалии, легко объясняет феномены, которые принципиально не объясняются на основе чисто физических подходов, и позволяет делать предсказания, которые подтверждаются. В практически-меркантильном смысле, наш подход лучше тем, что он делает очевидной утопичность или даже лживость ряда научно-технических направлений, а также предостерегает от бессмысленной траты ресурсов на новые проекты, которые принципиально не могут быть реализованы.

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 – сотворённый. Но этого не может быть!» - «Почему же?» - интересуемся мы. – «Потому что сразу возникает вопрос: если физический мир сотворённый, 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! И что физический мир является его частью. 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. 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 запредельно недосягаема.

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 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?» - 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 зацентрализованное 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 зацикливания, 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» проистекает из 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**. «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. 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.

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. 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. 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 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 каждых часов 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 (**2.3**).

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 находится 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 *пребывания* 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*» [H1] на малых интервалах времени.

Неоднозначности пребывания 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 автоматики»!

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. Каждая смена в этой паре состояний – и «туда», и «обратно» - происходит мгновенно, скачкообразно. Что представляют собой эти два состояния квантового пульсатора? Мы можем уподобить их логической единице и логическому нолю в цифровых устройствах, использующих логику двоичного кода. 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:

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

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 (**4.13**). 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»:

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

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

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

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 имеют с массой ничего общего – 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 (**6.9**): часть собственной энергии связуемых нуклонов превращается в энергию их связи, которая свойств массы уже не проявляет. Заметим, что официальная наука более чем за сотню лет так и не объяснила природу собственной энергии (1.4.2), а мы такое объяснение даём: собственная энергия частицы – это энергия её квантовых пульсаций!

Заметим, что смысл термина «масса» остаётся загадкой в физике, пока масса считается ни к чему не сводимым физическим свойством. Но если масса частицы – это, с точностью до коэффициента, собственная энергия этой частицы, то смысл термина «масса» перестаёт быть загадкой. Масса – это второе название для самой фундаментальной формы физической энергии, присущей веществу и отражающей сам факт его существования. Все остальные формы физической энергии могут быть только тогда, когда есть масса. Кинетическая энергия может быть только у частиц, обладающих массой. В структуры могут связываться только частицы, обладающие массой. Всё сущее в физическом мире – а, согласно нашей концепции, в физическом мире существует только вещество – обладает массой.

Подчеркнём, что 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 (**1.6**) – 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 (**2.8-2.11**) – 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 $9.11\cdot10^{-31}$ кг, соотношение (1.4.3) даёт частоту квантовых пульсаций, равную $1.24\cdot10^{20}$ Гц.

При этом, квантовый пульсатор 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 этот размер составляет 0.024 Ангстрема. Физически это означает не только то, что электрон занимает некоторый ненулевой объёмчик в пространстве. По логике «цифрового» физического мира, поведение каждого электрона управляется индивидуальным пакетом программ – для которого одним из текущих вводных параметров является местоположение

электрона (**5.3**). Поэтому, для исключения возможности неоднозначного управления (**1.3**) поведением электронов, следует каким-либо образом предотвращать совпадение местоположений даже двух электронов. Т.е., требуется, чтобы объёмчики, занимаемые в пространстве двумя различными электронами, не перекрывались.

Заметим, что взаимная непроницаемость электронов не может быть обеспечена механически. Элементарная частица – это просто небольшой участок закреплённого пространства, в котором производятся квантовые пульсации. У элементарной частицы нет таких свойств, как твёрдость или упругость, и электроны при столкновении не могут отскочить друг от друга, как бильярдные шарики. Поэтому мы полагаем, что взаимная непроницаемость электронов обеспечивается, опять же, чисто программными средствами. Например, если назревает столкновение двух свободных электронов, то инициируется сценарий, препятствующий их взаимопроникновению – в частности, производятся программные манипуляции, передающие импульс от одного электрона другому, так что эти электроны остаются разделёнными в пространстве. Силы, которые при этом препятствуют взаимопроникновению электронов, несоизмеримо превосходят по жёсткости силы т.н. кулоновского отталкивания. Действительно, энергия кулоновского отталкивания двух соприкоснувшихся электронов – имеющих размеры 0.024 Ангстрем – составляет всего 600 эВ, поэтому кулоновское отталкивание не обеспечивало бы взаимную непроницаемость электронов при энергии их соударения даже в несколько КэВ. Вот почему мы полагаем, что взаимная непроницаемость электронов может быть обеспечена только программными средствами.

Выше мы говорили про «покоящийся» электрон, про массу «покоя» электрона. По отношению к какой системе отсчёта следует говорить о его покое или движении? 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 **2.3**.

1.5 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 (**6.2**). 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 (**2.3**) (ниже, говоря о скорости частицы V, мы будем подразумевать именно локально-абсолютную скорость).

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:

$$E_{кин} = \frac{m_0 c^2 - E_{кин}}{c^2} \cdot \frac{V^2}{2} \ , \qquad (1.5.1)$$

где m_0 - масса свободного покоящегося квантового пульсатора, V - его скорость. Из (1.5.1) получаем искомое выражение:

$$E_{кин} = \frac{m_0 V^2}{2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{V^2}{2c^2}} \ . \qquad (1.5.2)$$

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

$$E_{соб} = m_0 c^2 - E_{кин} = m_0 c^2 \frac{1}{1 + \frac{V^2}{2c^2}} \ . \qquad (1.5.3)$$

Обращает на себя внимание сходство формул (1.5.2) и (1.5.3), в которых привычные выражения помножены на одну и ту же дробь, в которую входит квадрат скорости. Эти формулы наглядно показывают, что по мере увеличения 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 составит 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! Это, заметьте, при том, что, в отличие от нашего подхода, в официальной физике до сих пор нет определения того, что такое масса, и нет внятного физического обоснования – с какой стати масса должна расти при увеличении скорости. Поэтому релятивисты апеллируют только к опыту – релятивистский рост массы, мол, это экспериментальный факт! Но это ложь: экспериментальные реалии говорят совсем другое (**1.6**).

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, проделывается 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 (1.5.3), также зависит от скорости:

$$\Omega = \frac{V}{\lambda_C(V)} = V\frac{m_0 c}{h\left(1+\frac{V^2}{2c^2}\right)} = \frac{V}{\lambda_C(0)\cdot\left(1+\frac{V^2}{2c^2}\right)} . \qquad (1.5.4)$$

Как можно видеть из (1.5.4), 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 со 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 (**4.12**).

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!

1.6 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 (**1.5**), 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, [С2,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:

$$r = \frac{mV}{eH\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}} = \frac{mV\gamma}{eH}\ , \qquad (1.6.1)$$

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 $m\boldsymbol{V}\gamma$. 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 (1.6.1) описывает уменьшение напряжённости магнитного поля, которое воспринимает движущийся электрон – в согласии, заметим, 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 $m\boldsymbol{V}$. 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 бесспорный 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 инициирующей 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 растрачивает 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 совпадают 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 наукообразно разъясняли – отчего у пропорциональных счётчиков, при измерениях в релятивистской области, увеличиваются аппаратурные 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 аппаратурных 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 «релятивисткой 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 красе. 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 ~100 кэВ, 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! Кстати, специалистам по гамма-спектроскопии хорошо известен вопиющий факт, имеющий место при аннигиляции быстрых электронов и позитронов. Казалось бы: чем больше энергии электронов и позитронов, тем больше должна быть энергия продуктов их аннигиляции. Ничего подобного! Даже когда исходные частицы являются релятивистскими, их аннигиляция даёт узкополосное характеристическое гамма-излучение с энергией 511 кэВ [Д1]. Именно поэтому излучение аннигиляции обеспечивает важнейшую калибровку в гамма-спектроскопии [Д2]!

Заметим, что в измерениях по магнитной методике можно было бы до некоторой степени избегать иллюзорных завышений, если использовать частицы с достаточно большой массой – поскольку энергия, которая, согласно (1.5.2), 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 странненько, 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 вольтажах 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 вольтажей 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!

На такие слова релятивисты вытаскивают ещё один аргумент: им, оказывается, хорошо известно о том, что релятивистский прирост энергии может превратиться в частицы вещества, которых до этого не было. Представляете – речь не просто о подтверждении наличия релятивистского роста, речь о нечто большем: о том, что из кинетической энергии можно лепить новое вещество! Если бы это было так – грош цена была бы нашей логике «цифрового» мира. Но, посмотрим, какие же подтверждения своих слов предъявляют релятивисты. А вот, например, они говорят про каскадные ливни [Я1] в атмосфере, порождаемые протонами космических лучей с высокой энергией. Традиционно считается, что электроны и позитроны в каскадных ливнях рождаются за счёт убыли кинетической энергии инициирующего протона. Оценки этой энергии по числу треков в сильных ливнях дают величины, на много порядков превышающие энергию покоя протона. Но ведь нет доказательств того, что все эти электроны и позитроны «рождаются» из кинетической энергии протона. На наш взгляд, более разумна версия о том, что протон тратит кинетическую энергию лишь на *освобождение* пар электрон-позитрон, находившихся в предельно связанном состоянии [Г1], причём, подавляющее большинство треков в ливне оставляют электроны и позитроны вторичные, третичные, и т.д. – на появление которых энергия протона не тратится совсем.

Нам здесь легко «спекулировать на трудностях», потому что этот аргумент с релятивистскими протонами природного происхождения – неубедителен. Зато на протонных ускорителях, как уверяют нас, вещество рождается из кинетической энергии полностью контролируемым образом! И рассказывают про нашумевшую в своё время историю с открытием антипротона [Ч1]. В 1955 г. на протонном ускорителе «Беватрон» в Беркли задумали разогнать протоны так, чтобы кинетической энергии одного протона хватало на рождение новой пары протон-антипротон. Разогнанные протоны направляли 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 (**6.8**), 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 преподносится. 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. Весело двигаясь по этой проторённой дорожке, нам уже рассказывают про регистрацию струй тяжёлых частиц, которые рождаются в результате почти встречного столкновения ультрарелятивистских электрона и позитрона. Экспериментальные подробности подобных «достижений» скрыты даже от широкой научной общественности – они доступны лишь для специалистов в данной области. Но достоверно известно, что никто там, на накопительных кольцах, не сталкивал электроны и позитроны поодиночке: схлёстывали их весьма интенсивные пучки. Поэтому заявление о том, что из огромных энергий ***одного*** электрона и ***одного*** позитрона получается множество тяжёлых частиц – это, на наш взгляд, неудачная шутка.

До сих пор мы говорили о том, что нет убедительных свидетельств о том, что релятивистский рост массы (энергии, импульса) – в Природе есть. А известны ли убедительные свидетельства о том, что его в Природе ***нет***? Да, такие свидетельства известны – их получил честный и смелый исследователь Фан Лиангзао [Л1] на линейном ускорителе Шанхайского института прикладной физики. Наиболее показательный и важный, на наш взгляд [Г2], результат был получен им при измерениях радиуса кривизны траектории релятивистских электронов в однородном магнитном поле, методом полукруговой фокусировки (см., например, [З1]) – причём, для уменьшения влияния электромагнитных помех, магнитное поле создавалось не электромагнитами, а постоянными магнитами. По идеологии методики магнитного отклонения, при одной и той же индукции отклоняющего магнитного поля, увеличение релятивистской энергии электрона в разы увеличивало бы радиус кривизны его траектории в те же разы. Как оказалось, в действительности этого не происходит: при изменении ускоряющего вольтажа в пять раз, радиус кривизны траектории релятивистских электронов остаётся, практически, постоянным – а изменяется он лишь при изменении силы отклоняющих магнитов!

Для честной физики, значение работы [Л1] огромно не только потому, что в ней с очевидностью продемонстрировано отсутствие релятивистского роста энергии у быстрых электронов. Ещё в ней показана порочность магнитной методики определения энергии быстрой заряженной частицы. Эта методика даёт адекватные результаты в субрелятивистской области, но в релятивистской области она категорически не работает – давая, при фиксированной индукции магнитного поля, один и тот же радиус кривизны траектории частицы в огромном диапазоне её «релятивистских энергий». Поэтому результаты применения этой методики в релятивистской и ультрарелятивистской областях – совершенно неадекватны физическим реалиям. А ведь именно по этой методике калибруются все остальные методы измерения энергии быстрых частиц. Это означает, что результаты измерений энергии релятивистских и ультрарелятивистских частиц, получаемые в рамках традиционного подхода – абсурдно завышены. Профанацией оказывается физика элементарных частиц и ускорителей, физика высоких энергий, а также все другие научно-технические направления, в которых концепция релятивистского роста играет значимую роль.

1.7 Является ли физическое время объективной реальностью?

Слово «время» имеет два главных смысла: время, как философская категория, и время, как физическая величина. Мы будем говорить о времени, как физической величине – которая входит в уравнения, описывающие физические ***процессы***.

Понятие «время» является, наверное, самым парадоксальным понятием в мировоззрениях людей. Едва ли можно оспорить то, что представления о времени находятся в фундаменте мировоззрения. Ведь физические явления представляют собой процессы, а в рассуждениях о процессах никак не обойтись без представлений о времени. Но, при всей

фундаментальности понятия «время», никому не удалось чётко сформулировать – что же это такое. «Объяснители сути времени» дают нам, в лучшем случае, поэтические образы, вроде «время подобно текущей реке». Очаровательно!..

Нас могут упрекнуть в том, что мы слишком много требуем от «объяснителей сути времени». Ведь дать определение какому-либо понятию возможно, мол, только через подведение его под более фундаментальное понятие – а понятие «время» настолько фундаментально, что дальше уже некуда. Хорошо, можно принять такой подход в качестве оправдания того, что у мыслителей категорически не получается добраться до сути времени. Но если суть времени от мыслителей ускользает – то как им можно с умным выражением на лице рассуждать о свойствах времени? Свойства могут быть у того, что является объективной реальностью. А является ли объективной реальностью время? Многие сочтут этот вопрос странным. Никаких, мол, сомнений в том, что время объективно реально, ведь его свойства – в частности, способность к замедлению хода – подтверждаются экспериментами! Тогда, прежде всего, не мешало бы честно ответить себе на простой вопрос: может ли какой-то эксперимент подтвердить для вас то, о чём вы понятия не имеете?

В этом месте многие вспоминают, что некоторое понятие о времени всё-таки имеется: мы все интуитивно понимаем, что такое время, и мы, как-никак, умеем его измерять! Да неужели?! Вот, автор этих строк более двадцати лет работал на Госэталоне времени-частоты (ВНИИФТРИ, Менделеево) и имел дело с аппаратным и программным обеспечением прецизионных время-частотных измерений. И вот какая картина сложилась: словосочетание «измерение времени» годится лишь для красного словца. Потому что время, как физическая величина – недоступно для наших физических приборов.

Хотите с этого места – поподробнее? Пожалуйста! На практике, время исчисляют по количеству свершившихся циклов того или иного периодического процесса. У квантовых стандартов частоты точностные характеристики оказались лучше, чем у повторяющихся астрономических событий, и теперь метрологи, которые «на переднем крае» занимаются измерениями времени, имеют дело с выходными сигналами квантовых стандартов – последовательностями импульсов, для засечки их фронтов, или синусоидами, для фазовых измерений. Любая процедура измерения заключается в сопоставлении измеряемой величины с той, которая считается эталонной. Что же сопоставляется при измерениях времени? А вот что: определяется, сколько раз, за измеряемый «интервал времени», «пикнет» эталонный генератор. При этом, мерой той или иной длительности является не ход времени, а поведение сделанного человеком генератора. Не будем же мы настолько наивны, чтобы отождествлять ход этого генератора с ходом времени! В итоге, физическое время остаётся совершенно незатронутым: специалисты сопоставляют поведение искусственных генераторов друг по отношению к другу, и ничего сверх этого нам на опыте не дано. Следует добавить, что в ведущих национальных лабораториях практические шкалы времени формируются на основе выходных сигналов не одного генератора, а группы генераторов. Такая шкала представляет собой не просто последовательность импульсов от генератора, а ещё и систему поправочек, в которых учитывается поведение всех генераторов из группы хранителей. Групповая шкала времени имеет повышенную надёжность и улучшенные точностные характеристики – но её «щелчки» не совпадают со «щелчками» ни одного физического прибора. Будучи виртуальной, такая шкала времени ещё дальше отстраняет нас от того, что мы интуитивно понимаем под физическим временем. Таким образом, даже при нашем прекрасном интуитивном понимании того, что такое физическое время, оно остаётся никак не проявляющейся на практике абстракцией – несмотря на все технические ухищрения.

При таком положении дел, к реалиям «цифрового» физического мира наилучшим образом подходят представления о времени А.Николаевского [H2]. Речь о том, что физическое время не является объективной реальностью. Понятие «время» порождается работой специального фильтра в мыслительном аппарате человека. Приоритетность работы этого фильтра – весьма высока: ни одна мысль, затрагивающая идею движения, не может сформироваться «в обход» этого фильтра. А нужен этот фильтр затем, чтобы упорядочивать наше мышление для его наиболее адекватного соответствия реалиям физического мира, в

котором происходят физические ***процессы***, т.е. последовательности изменений состояний (по логике «цифрового» физического мира, на микроуровне изменения состояний происходят *скачкообразно*). Но если время не является независимой от нас сущностью, а является порождением наших мыслительных аппаратов, то легко разрешается этот набивший оскомину парадокс: интуитивная ясность, что такое время, но невозможность внятно сформулировать, что же это такое. Дело в том, что при постановке вопроса «что такое время?» наши мыслительные аппараты вынуждены исследовать самих себя – а результат подобной процедуры (в программировании она называется рекурсией) непредсказуем и неадекватен.

Будем же следовать подходу, согласно которому, представления о времени, заботливо встроенные в наши мыслительные аппараты, обеспечивают упорядоченное восприятие реалий физического мира, в котором мы живём. Если признать, что время не является какой-то не зависящей от нас сущностью, то вскрывается нелепость тех вольностей, которые позволяют себе теоретики в обращении со временем.

Во-первых, нелепо приписывать времени какие-то объективные свойства – вроде тех, что время обладает физической энергией, или что течение времени является движущей силой могучих физических процессов, или что время имеет количество измерений, большее единицы… По логике «цифрового» физического мира, физической энергией обладает только вещество, а «движущей силой» физических процессов является программное обеспечение этих процессов. Что же касается количества измерений времени, то получается так: не разобравшись даже с одним его измерением, приписывают ему несколько измерений. Смешно даже комментировать.

Во-вторых, нелепо фантазировать о прыжках физического объекта во времени. Допущение таких прыжков немедленно приводит к возможности нарушения причинно-следственных связей – например, к возможности отправиться в прошлое, убить там своего дедушку и, в результате, самому не родиться. А ведь если физический мир стоит на своём программном обеспечении, которое, из множества вариантов, всегда делает однозначный выбор (**1.3**), то нарушения причинно-следственных связей в физическом мире исключены. И если чья-то теория допускает возможность таких нарушений – значит, что-то некорректно в этой теории.

В-третьих, нелепо утверждать, что ход физического времени может изменяться. Декларации Эйнштейна о релятивистском и гравитационном замедлениях времени до сих пор не имеют никакого теоретического обоснования – ибо как можно объяснить поведение того, сущность чего остаётся непонятой? Когда Эйнштейн выдал эти декларации, не было ещё возможностей для их экспериментальной проверки – не было ни мёссбауэровской спектроскопии, ни атомных часов. Сегодня-то хорошо известно, что ход атомных часов, действительно, зависит от состояния их движения и от гравитационного потенциала, в котором они находятся. Но ход атомных часов – это не то же самое, что ход физического времени, и известны неопровержимые свидетельства о том, что кинематические и гравитационные изменения хода атомных часов обусловлены ***вовсе не изменениями темпа течения времени***. Имей место изменение темпа течения времени – оно одинаково (в относительном исчислении) сдвигало бы частоты всех генераторов, независимо от их типов и конструкций. А оказалось, что частоты квантовых стандартов испытывают кинематические и гравитационные сдвиги, а частоты кварцевых генераторов – этих сдвигов не испытывают (**2.10**). Значит, релятивистского и гравитационного замедления времени в Природе нет, а поведение атомных часов имеет другое объяснение (**2.8**, **3.7**).

Говоря далее о «цифровом» физическом мире, мы, конечно, будем использовать слово «время», к которому все привыкли. Но, как ясно из вышеизложенного, мы полагаем, что никакого «физического времени» объективно реально не существует – на опыте мы имеем дело лишь с физическими процессами, т.е. с последовательностями смен состояний. На наш взгляд, понятие «смен состояний» более фундаментально, чем понятие «время». Как обсуждалось выше (**1.4**), даже каждая элементарная частица вещества существует, что называется, ***во времени***, пока происходят циклические смены соответствующих состояний. В

принципе, для представления о каком-то отдельно взятом процессе, можно обойтись понятием «смен состояний» - без использования понятия «время». Но когда обнаруживается, что такое-то количество смен состояний в одном процессе соответствует совсем другому количеству смен состояний в другом процессе, то вывод о различной быстроте протекания этих процессов требует понятия «время».

Ссылки к Разделу 1

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.

Г1. А.А.Гришаев. Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар. – http://newfiz.info/annigil.htm

Г2. А.А.Гришаев. Линейный ускоритель: очевидные свидетельства об отсутствии релятивистского роста энергии. – http://newfiz.info/linac.htm

Д1. J.W.M.DuMond, et al. Phys.Rev., **75**, 8 (1949) 1226.

Д2. М.Дейч, О.Кофед-Хансен. Бета-рапад. 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. Фиговые листики теории относительности. – Доступна на http://newfiz.info

З1. К.Зигбан. Теория и конструкция бета-спектрометров. В кн.: Альфа-, бета- и гамма-спектроскопия, т.1, Глава 3. «Атомиздат», М., 1969.

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 [С2]).

Л1. Liangzao Fan. Three experiments challenging Einstein's relativistic mechanics and traditional electromagnetic acceleration theory. Серия «Проблемы исследования Вселенной», Вып. 34. Труды Конгресса-2010 «Фундаментальные проблемы естествознания и техники», Часть III, стр.5-16. С-Пб., 2010. Также доступна на http://ivanik3.narod.ru/TO/DiHUALiangzaoFAN/3LiangzaoFAN.doc

Л2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.-Л., Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1948.

М1. D.E.Muller. H.C.Hoyt, D.I.Klein, J.W.M.DuMond. Phys.Rev., **88**, 4 (1952) 775.

Н1. А.И.Наумов. Физика атомного ядра и элементарных частиц. «Просвещение», М., 1984.

Н2. А.Николаевский. Пространство и время: понятия, порождаемые фильтрами нашего мышления. – Доступна на: http://newfiz.info , папка «Статьи моегоУчителя».

С1. http://forum.syntone.ru/index.php?act=Print&client=html&f=1&t=14717

С2. Дж.Дж.Странатан. «Частицы» в современной физике. Гос. изд-во технико-теоретической литературы, М.-Л., 1949.

Ч1. O.Chamberlain, E.Segre, C.Wiegand, T.Ypsilantis. Phys.Rev., **100** (1955) 947.

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.

Раздел 2. КООРДИНАТНЫЕ ПОЛЯ И ЛОКАЛЬНО-АБСОЛЮТНЫЕ СКОРОСТИ

2.1 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, ракета взлетает с Земли и выводит аппарат на траекторию полёта к Марсу, 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 даже 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 такая простая логика не устраивает релятивистов. Им никак нельзя соглашаться с тем, что бывают у тел такие ускорения, которые вызываются реальными физическими воздействиями на эти тела, а бывают у тел ускорения совсем другого рода – только из-за того, что СО, в которой эти ускорения обнаруживаются, ***сама движется ускоренно***. Если признать эту разницу – понятную для ребёнка! – то концепции относительных скоростей очень не поздоровится. Поэтому общая теория относительности провозгласила равноправность ***всех*** СО – независимо от того, в каком состоянии движения они находятся. С тех пор нам пытаются втолковывать, что СО, связанная с падающим на Землю камешком, ничуть не хуже, чем СО, связанная с Землёй. Правда, в СО, связанной с камешком, Земля движется с ускорением g=9.8 м/с^2 и, набирая скорость, 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». 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 (**3.8**), 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 (**3.9**) и межпланетных станций (**2.6**), аберрации света от звёзд (**2.7**), линейного эффекта Допплера при радиолокации планет (**2.5**), а также отсутствия «солнечных» гравитационных вариаций хода атомных часов на бортах спутников GPS (**3.8**).

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 (**2.3**), которые имеют чёткий физический смысл.

2.2 Координатные поля и мерность физического пространства.

Текущие координаты квантового пульсатора – это ключевые параметры, необходимые для работы его индивидуального пакета программ, которые обеспечивают его существование в физическом мире и управляют его поведением. Этими координатами определяется не только конкретное место, в котором производятся квантовые пульсации, но и текущее участие квантового пульсатора в физических взаимодействиях. Поэтому мы должны пояснить, как организованы системы координат, которыми оперирует программное обеспечение физического мира.

Заметим, что если объёмчики, занимаемые однотипными квантовыми пульсаторами, могли бы перекрываться – например, если два электрона могли бы совмещаться в физическом пространстве – то для объёма их перекрытия возникала бы ситуация двойного программного управления. Но, по логике однозначного программного управления (**1.3**), такая ситуация недопустима, поэтому программными средствами должна обеспечиваться

уникальность индивидуальных координат однотипных квантовых пульсаторов. Для этого необходимо, чтобы программы работали с однозначными значениями координат, т.е. эти координаты непременно должны иметь абсолютный характер. Однако, абсолютный характер используемых координат вовсе не означает, что задействована одна-единственная система координат, охватывающая всю Вселенную. Можно организовать несколько разграниченных областей, в каждой из которых будет использоваться своя, независимая система абсолютных координат.

Есть прямые экспериментальные указания на то, что в Солнечной системе такая разграниченность организована следующим образом. Область действия солнечного тяготения имеет конечные размеры – граница проходит, с большой долей вероятности, по внешнему краю пояса Койпера, т.е. на радиусе ~48 а.е. [Г4]. В области действия солнечного тяготения, рабочей системой координат для программного обеспечения физического мира является гелиоцентрическая система координат. Именно гелиоцентрические положения и скорости имеют абсолютный, однозначный и совершенно чёткий физический смысл для пробных тел, находящихся в области действия солнечного тяготения. В частности, именно гелиоцентрические положения и скорости малого тела (астероида, кометы, межпланетного космического аппарата) являются теми параметрами, из которых выстраивается его кеплерова траектория при свободном полёте в межпланетном пространстве. Но, в области «солнечного» координатного поля имеются вычеты, где рабочими являются другие системы координат – это области планетарных координатных полей. Радиус области земного координатного поля – около 900 тыс. км. В пределах этой области, рабочей является геоцентрическая система координат, и однозначный абсолютный смысл имеют геоцентрические положения и скорости. На практике, для корректных расчётов полётов малых тел в околоземном пространстве, требуется использовать именно геоцентрические положения и скорости этих тел.

Таким образом, по разные стороны границы планетарного координатного поля, управляющие веществом программы используют разные системы координат: снаружи границы – гелиоцентрическую, а внутри границы – планетоцентрическую. Речь идёт не о пустой математической формальности – речь о том, что в пределах каждого координатного поля используется ***своя*** однозначная координатная привязка, необходимая для управления веществом. А координатная привязка – это не пустая формальность: из однозначных координат сразу следуют однозначные скорости, из однозначных скоростей – однозначные кинетические энергии. А из однозначности кинетических энергий сразу следует однозначность процессов, в которых происходят изменения этих энергий! Вот где разгадка тайны «инерциального фона» для однозначного отсчёта скоростей – это всего лишь координатные поля, которые используются программным обеспечением физического мира!

Фактически, эти координатные поля 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, материальной средой – и, из-за этого, работоспособную модель эфира не удаётся построить, поскольку его физические свойства оказываются слишком фантастическими и противоречивыми. Не будем перечислять противоречия, которые, практически, похоронили гипотезу о физическом эфире ещё в начале XX века. Обратим внимание вот на что: допуская физический эфир, мы сталкиваемся с той же самой его разграниченностью – область с припланетным эфиром движется (по орбите вокруг Солнца) сквозь межпланетный эфир, ***как целое***, и при этом межпланетный и припланетный эфиры не должны смешиваться. Как такое возможно? – ведь не наблюдается никаких пограничных эфиродинамических эффектов: отсутствуют даже признаки обтекания, не говоря уже про турбулентность! Между тем, разграничить области с разными рабочими координатными полями и организовать беспроблемное перемещение одной области по другой – эта задача вполне решается программными средствами. Такое перемещение является чисто программной процедурой трансляции малого координатного поля по большому – с сохранением, в пределах малого поля, его собственного координатного формата.

Таким образом, вместо идеи о физическом эфире, ведущей в тупик, мы предлагаем новый путь. Модель координатных полей, которые использует программное обеспечение физического мира – это готовая модель эфира, свободная от противоречий в физических свойствах, 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 [Д1].

Добавим, что координатное поле, «с точки зрения» программ, которые его используют, представляет собой набор всех комбинаций координат, возможных для задаваемой этим полем области физического пространства. При этом, движение квантового пульсатора по физическому пространству – это всего лишь изменение значений координат в ячейках памяти, выделенных под эти значения. Заметим, что количество независимых координат, однозначно определяющих местоположение в физическом пространстве, определяет то, что называется мерностью физического пространства. Наше физическое пространство трёхмерно по простой причине – потому, что, для идентификации местоположений квантовых пульсаторов, программы используют ***тройки чисел***. Именно к реалиям трёхмерного физического пространства приспособлено наше мышление [Н2].

При таком подходе к вопросу о мерности физического пространства, совершенно ясно, что эта мерность может иметь только целочисленное значение. Поэтому мы не относимся серьёзно к заявлениям иных теоретиков о том, что мерность физического пространства может быть меньше тройки на некоторую ничтожно малую величину, или к учению Н.Левашова о том, что тяготение порождается градиентами мерности (?!) пространства.

2.3 Что такое локально-абсолютная скорость.

С учётом вышеизложенных представлений о координатных полях (**2.2**), мы видим, что тело имеет целый набор своих положений и скоростей по отношению к другим телам (сколько других тел – столько относительных положений и скоростей, причём, всех сразу), но тело имеет совершенно однозначные положение и скорость по отношению к координатному полю, на котором оно находится. Поэтому однозначность протекания физических процессов, неизбежная при программном управлении ими (**1.3**), не обеспечивается через привязку к относительным координатам – она обеспечивается через привязку к абсолютным координатам, которые и реализуются с помощью координатных полей (**2.2**). Уместен вопрос: разве это можно называть «абсолютными» координатами? ведь разграниченных координатных полей – не два, не три, а гораздо больше, и у каждого – своя система координат! Отвечаем: каждое координатное поле задаёт систему именно абсолютных координат – но действующую только в пределах этого координатного поля. При пересечении границы между координатными полями, абсолютная координатная привязка переключается, но термин «локально-абсолютные координаты», на наш взгляд, адекватно описывает ситуацию – в каком бы координатном поле тело ни находилось.

Из понятия «локально-абсолютные координаты» логично следует понятие «локально-абсолютная скорость». Определение таково: вектор локально-абсолютной скорости – это вектор скорости относительно локального участка координатного поля. Может показаться, что такое определение не имеет никакой практической ценности. Координатное поле – это программная реальность… а как же, спрашивается, определять скорость тела относительно какой-то программной реальности?.. ведь ещё великий Мах учил, что на практике «*мы можем проследить движение тела только относительно других тел*»! К счастью, тела отсчёта для верного нахождения локально-абсолютных скоростей не нужно долго искать: Солнце и планеты покоятся в центрах своих координатных полей. Поэтому, в пределах планетарного координатного поля, искомым телом отсчёта является планета, а в межпланетном пространстве, не затронутом планетарными координатными полями, искомым телом отсчёта является Солнце.

При очевидном наличии тел отсчёта для верного нахождения локально-абсолютной скорости на практике, мы определяем её всё-таки по отношению к локальному участку

координатного поля – потому что такое определение, на наш взгляд, более точно отражает реалии «цифрового» физического мира. Во-первых, координатные поля формируются чисто программными средствами и существуют независимо от физических тел – т.е., в принципе, подходящего тела отсчёта может и не быть. Во-вторых, именно координатными полями задаются области «инерциального фона» - или «небесной тверди», по отношению к которой имеет чёткий смысл та скорость движения физического объекта, которая является истинной-однозначной, т.е. локально-абсолютной. Чёткий смысл локально-абсолютной скорости проявляется даже в том, что движущееся тело имеет в себе четкий и однозначный признак того, что оно движется именно с этой скоростью: квантовые уровни энергии в атомах испытывают квадратично-допплеровские сдвиги – которые определяются квадратом именно локально-абсолютной скорости (**2.8**)!

Как же на практике верно отсчитывать локально-абсолютные скорости? В области земного координатного поля (радиус которой составляет около 900 тысяч километров), «небесная твердь» монолитно неподвижна по отношению к геоцентрической невращающейся системе отсчёта – несмотря на то, что область земного координатного поля 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 координатного поля является «инерциальным фоном», по отношению к которому отсчитываются локально-абсолютные скорости не только физических тел. Скорость света в вакууме является фундаментальной константой тоже только в локально-абсолютном смысле. В частности, в области земного координатного поля, скорость света в вакууме ведёт себя как константа «*c*» лишь по отношению к единственной системе отсчёта – геоцентрической невращающейся – независимо от того, что область земного координатного поля каким-то образом движется в Солнечной системе и Галактике (**4.11**).

2.4 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.

Согласно же излагаемому подходу, если скорость света «привязана» к локальному участку координатного поля, в котором он распространяется (**2.3**), то движущийся по этому же участку оптический прибор, способный «почувствовать» разницу скоростей света по ходу и против хода своего движения, вполне способен выявить свою скорость – причём, одну-единственную, локально-абсолютную (**2.3**). 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 λ=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 [Э2] 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, допплеровские 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 [П1], или при спектроскопии двухфотонного поглощения в атомном пучке [Р1], или при сличениях частот двух лазеров видимого диапазона, стабилизированных разными способами [Х1].

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.

Чемпни и соавторы [Ч1] разместили мёссбауэровские 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

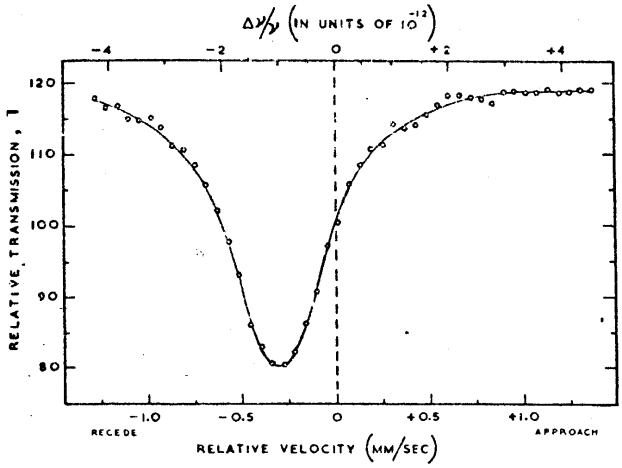

Рис.2.4.1

«север-юг». Пик резонансного поглощения на 14.4 кэВ, заранее полученный линейно-допплеровским методом (см. *Рис.2.4.1*), 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-допплеровские 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-

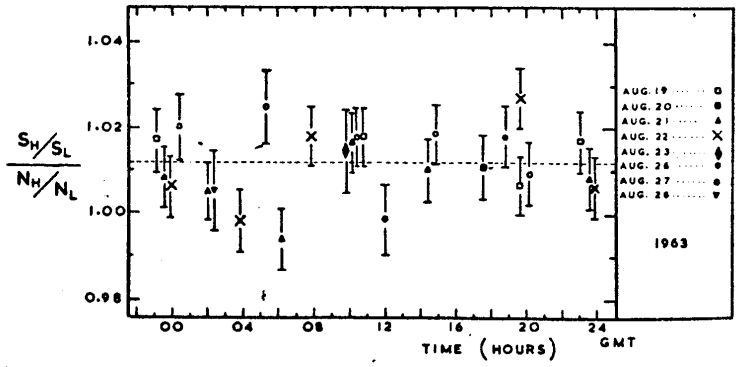

Рис.2.4.2

допплеровских 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.2.4.2*), 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 ветерке из-за суточного вращения Земли?

Если обозначить скорость этого ветерка через V, то квадратично-допплеровские 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.2.4.1*), 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.2.4.3*.

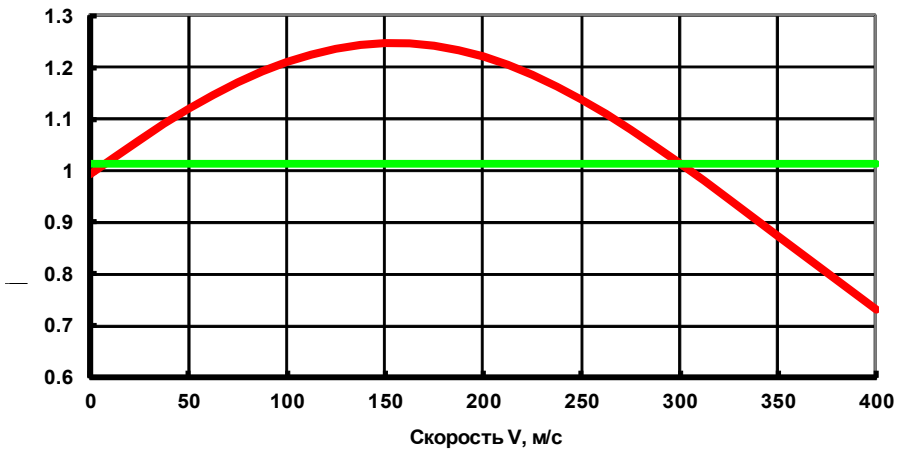

Рис.2.4.3

Как можно видеть, на этом графике значение ξ=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] продетектировали 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

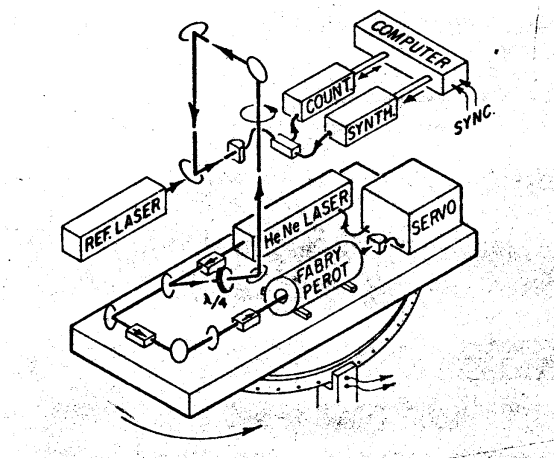

Рис.2.4.4

резонатор Фабри-Перо, по которому лазер был стабилизирован, на медленно вращающейся платформе (см. *Рис.2.4.4*). 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 $(1.5\pm2.5)\cdot10^{-15}$. Между тем, они наблюдали стойкий систематический эффект на второй гармонике частоты вращения платформы, с амплитудой 17 Гц ($2\cdot10^{-13}$), 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 рана 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 сотня 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.

2.5 Где же линейный эффект Допплера при радиолокации Венеры?

Согласно специальной теории относительности (СТО), величина линейного допплеровского сдвига частоты для радиоволн есть, в относительном исчислении

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{V\cos\theta}{c}, \qquad (2.5.1)$$

где f - частота излучения, $V\cos\theta$ - относительная скорость расхождения или сближения излучателя и приёмника (т.е. проекция вектора скорости излучателя относительно приёмника на соединяющую их прямую), c - скорость света. Согласно же концепции локально-абсолютных скоростей, в которой фазовая скорость света в вакууме является фундаментальной константой по отношению лишь к местному участку «инерциального пространства», реализуемого с помощью координатных полей (**2.3**), величина линейного допплеровского сдвига есть

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{V_1\cos\theta_1}{c} + \frac{V_2\cos\theta_2}{c}, \qquad (2.5.2)$$

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 одном и том же координатном поле – например, если они оба находятся вблизи поверхности Земли – то выражение (2.5.2) редуцируется к выражению (2.5.1). В этом частном случае совпадают 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 координатных полях – например, по разные стороны границы земного координатного поля. 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 допплеровских сдвигов. Официальная наука долгое время внушала нам, что ничего подобного здесь не наблюдается, и что линейный эффект Допплера 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 допплеровских сдвигов.

И начнём мы с радиолокации планет. Планеты покоятся в центрах своих планетарных координатных полей, поэтому локально-абсолютные скорости планет тождественно равны нулю. Отсюда, на основе выражения (2.5.2), следует фантастический вывод: допплеровский 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 – а допплеровский сдвиг при этом нулевой!

Именно этот феномен и обнаружился при проведении радиолокации Венеры в 1961 г. группой под руководством В.А.Котельникова [К1-К3]. Радиолокацию планеты энергетически выгодно проводить тогда, когда она подходит к Земле наиболее близко. Кульминация соединения Венеры с Землёй пришлась на 11 апреля; результаты же опубликованы, начиная с наблюдений 18 апреля, когда скорость удаления Венеры составляла примерно 2.5 км/с. Соответствующий допплеровский 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 Допплера, 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 Допплера, т.е. смешении 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. [К2]) 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 [К3], 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 допплеровская 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 допплеровские сдвиги у эхо-сигналов, отражённых от западного и восточного краёв диска Венеры – из-за её медленного вращения вокруг своей оси. Но главная составляющая допплеровского сдвига, из-за приближения-удаления Венеры, упорно не обнаруживалась.

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 допплеровских сдвигов – и проблема этих сдвигов перешла в разряд «неактуальных». Секрет успешной радиолокации Венеры в 1961 г. так и остался неизвестен для широкой научной общественности.

Следует добавить, что отсутствие допплеровских сдвигов *частоты радиоволн* при радиолокации Венеры резко контрастирует с наличием допплеровских сдвигов *длин волн света* от звёзд – свидетельствующих об орбитальной скорости Земли. Это «противоречие» разбирается в (**4.7**).

2.6 Почему пропадала радиосвязь с АМС на первых подлётах к Венере и Марсу?

Пока космические аппараты совершали полёты в пределах земного координатного поля, их траектории и манёвры рассчитывались, с приемлемой точностью, в геоцентрической системе отсчёта, а для допплеровских сдвигов несущей, при радиосвязи с ними, неплохо работала формула (2.5.1). Но это идиллическое согласие между традиционным теоретическим подходом и практикой рухнуло при первых же межпланетных полётах.

Как уже отмечалось выше (**2.3**), 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... Погодите, а не говорит ли это о том, что в межпланетном пространстве НЕ действует земное тяготение, а в околоземном пространстве НЕ действует солнечное тяготение? «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! Такое может быть только если области действия солнечного и планетарного тяготения тоже разграничены – в полном соответствии с разграниченностью солнечного и планетарных координатных полей!

У того же Левантовского [Л1] доходчиво изложено, как делать 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 (**2.3**) 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 (2.5.2), вызвать скачок допплеровского 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 подлётах 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 допплеровского сдвига – поскольку именно по допплеровскому сдвигу судили о скорости аппарата. Лишь после того как научились, таким образом, восстанавливать пропадающую радиосвязь, один за другим посыпались успехи в межпланетной космонавтике.

Поскольку феномен скачков допплеровского 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 отбрёхивались 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 (2.5.2), было незначительно и соответствующее изменение допплеровского 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.

2.7 Ещё один пограничный эффект: годичная аберрация света от звёзд.

Аберрационные смещения видимых положений звёзд были открыты Брэдли в 18 веке. Обнаружилось, что, с периодом в один год, видимые положения звёзд 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 аберрационные сдвиги сонаправлены с вектором орбитальной скорости Земли. Во-вторых, параллактические сдвиги тем меньше, чем больше расстояние до объекта – тогда как большая полуось эллипсов годичной аберрации одинакова для всех звёзд: в угловой мере, она примерно равна отношению орбитальной скорости Земли к скорости света.

Годичная аберрация 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 аберрации зависит от относительной тангенциальной скорости излучателя и наблюдателя [Э1].

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 аберрационные 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 аберрация 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 координатные поля (**2.3**) задают ту самую «небесную твердь», 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 координатного поля, его скорость равна *c* только в планетоцентрической системе отсчёта. А, в гелиоцентрической системе отсчёта, скорость этого же света 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 звезды, прошедший сквозь границу области земного координатного поля, «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 координатного поля и вектора скорости света на подлёте к границе. В частном случае, когда эти векторы ортогональны, отношение их модулей даёт тангенс угла годичной аберрации – одной из фундаментальных констант в астрономии.

Таким образом, феномен годичной аберрации 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 аберрации, которые до сих пор не удалось объяснить на основе концепции относительных скоростей. Во-первых, это одинаковость больших полуосей эллипсов годичной аберрации для всех звёзд, независимо от их других собственных движений по небесной сфере. Во-вторых, это результат проверки того, не происходит ли аберрационный «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 аберрационный эффект. Однако, эффект остался прежним – значит, в телескоп попадает свет, уже испытавший аберрационное отклонение где-то выше. Наконец, в-третьих, это своеобразная селективность действия феномена: годичная аберрация наблюдается для объектов, находящихся за пределами области земного координатного поля – 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, программная. Поэтому, при движении области планетарного «эфира» сквозь межпланетный «эфир», не возникает эфиродинамических пограничных эффектов – о чём, кстати, годичная аберрация и свидетельствует. Только потому, что планетарный и межпланетный «эфиры» являются не материальными средами, а программной реальностью, они не смешиваются, а граница между ними сохраняет первозданную резкость [ЭЗ].

2.8 Квадратичный эффект Допплера в концепции локально-абсолютных скоростей.

Согласно СТО, величина квадратичного допплеровского сдвига есть

$$\frac{\Delta f}{f} = -\frac{V^2}{2c^2}, \qquad (2.8.1)$$

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.

Причиной квадратичного эффекта Допплера, согласно СТО, считается релятивистское замедление времени у излучателя, который ***движется*** относительно приёмника, и выражение (2.8.1) следует из преобразования Лорентца для времени – через разложение релятивистского корня в короткий ряд – причём, это преобразование является чисто математическим трюком, не имеющим никакой физической обусловленности. Хуже того, здесь со всей остротой возникает проблема: теория, построенная на относительных скоростях, оказывается бессильна однозначно ответить на вопрос о том, какой из двух рассматриваемых объектов движется, а какой покоится. Время замедляется, якобы, у того, кто движется, но ведь друг для друга они ***оба движутся***! 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. А это – грязная ложь. О каких там *предсказаниях* может идти речь, если СТО даже *задним умом* не может объяснить происходящее? – потому что оно ставит крест на концепции относительных скоростей! Ведь первые же эксперименты с транспортируемыми атомными часами (**2.9**) показали, что результаты их сличений, после действия т.н. «релятивистского замедления времени», вполне однозначны – в полном согласии со здравым смыслом. Более того, эти результаты оказалось невозможно объяснить на основе концепции относительных скоростей. Для правильного расчёта, пришлось оперировать *индивидуальными* замедлениями хода у лабораторных и у транспортируемых часов – на основе квадратов *индивидуальных* скоростей тех и других, причём, эти индивидуальные скорости оказались, как несложно догадаться, локально-абсолютными!

Что же говорит про происхождение квадратичного эффекта Допплера концепция «цифрового» физического мира? Согласно этой концепции, квадратичный эффект Допплера является тривиальным проявлением закона сохранения энергии, которое реализуется через принцип автономных превращений энергии квантовых пульсаторов (**1.5**). Действительно, разлагая в короткий ряд дробь в выражении (1.5.3), для собственной энергии квантового пульсатора, как функции локально-абсолютной скорости V, получаем

$$E_{соб} \approx m_0 c^2 \left(1 - \frac{V^2}{2c^2} \right), \qquad (2.8.2)$$

откуда сразу следует, что

$$\frac{\Delta E_{соб}}{E_{соб}} = - \frac{V^2}{2c^2} . \qquad (2.8.3)$$

Согласно тому же принципу автономных превращений энергии (**1.5**), у частиц, связанных друг с другом в структурные образования (например, в атомы), энергия связи появляется за счёт такой же убыли их собственной энергии (чем, на наш взгляд, и обусловлен дефект масс). При этом, энергия связи является характеристической величиной для конкретной структуры, составляя определённый процент от собственных энергий связанных частиц. Значит, если собственные энергии частиц уменьшаются из-за кинематического эффекта (2.8.2), то точно в таком же отношении, как (2.8.3), уменьшается и энергия связи частиц – а, значит, и соответствующие квантовые уровни энергии сдвигаются так, что разности между ними уменьшаются в том же отношении. Вот почему энергии и частоты квантовых переходов зависят от квадрата локально-абсолютной скорости аналогично (2.8.3) – чем и обеспечивается проявление квадратичного эффекта Допплера на практике. Ничего общего с

«замедлением времени» этот эффект не имеет. И, ещё раз подчеркнём, что наличие квадратично-допплеровских сдвигов квантовых уровней энергии в атоме – это чёткий физический признак того, что атом движется с соответствующей локально-абсолютной скоростью.

Теперь расскажем об экспериментах, в которых квадратичный эффект Допплера 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 **2.4**; в этом эксперименте излучатель и приёмник двигались на лабораторном столе. Теперь расскажем об экспериментах, в которых использовались глобальные транспортировки атомных часов.

2.9 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.

После каждой из этих кругосветок, четвёрку часов вновь сличали со шкалой USNO. Результирующие разности между показаниями часов и шкалой USNO воспроизведены на *Рис.2.9.1*. Нулю оси абсцисс соответствует 0 часов Всемирного времени (UT) 25 сентября

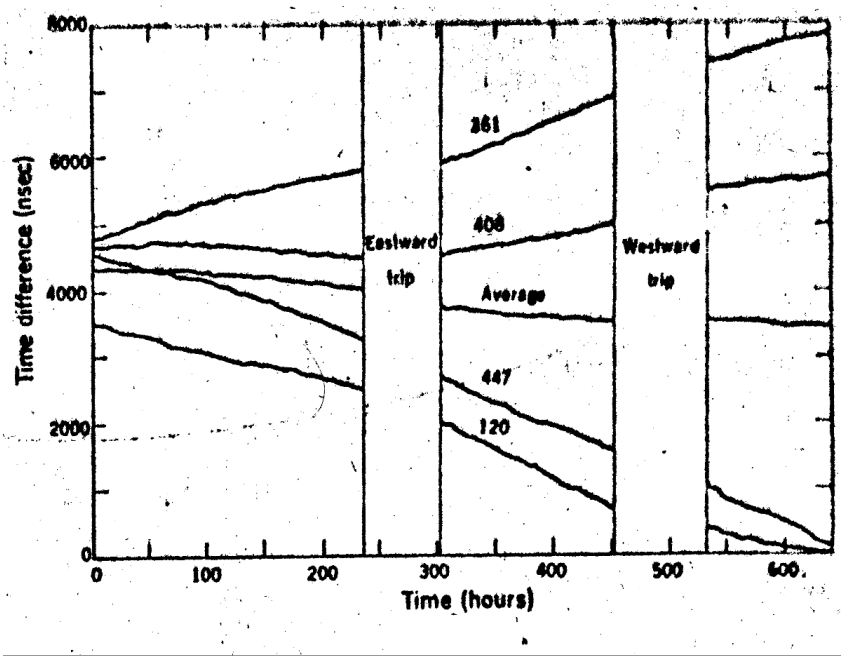

Рис.2.9.1

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.2.9.2*. 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.

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.2.9.3*). Разбор феномена гравитационного изменения хода часов мы проведём ниже, в **2.10**; здесь же мы сосредоточим внимание на кинематическом изменении хода часов.

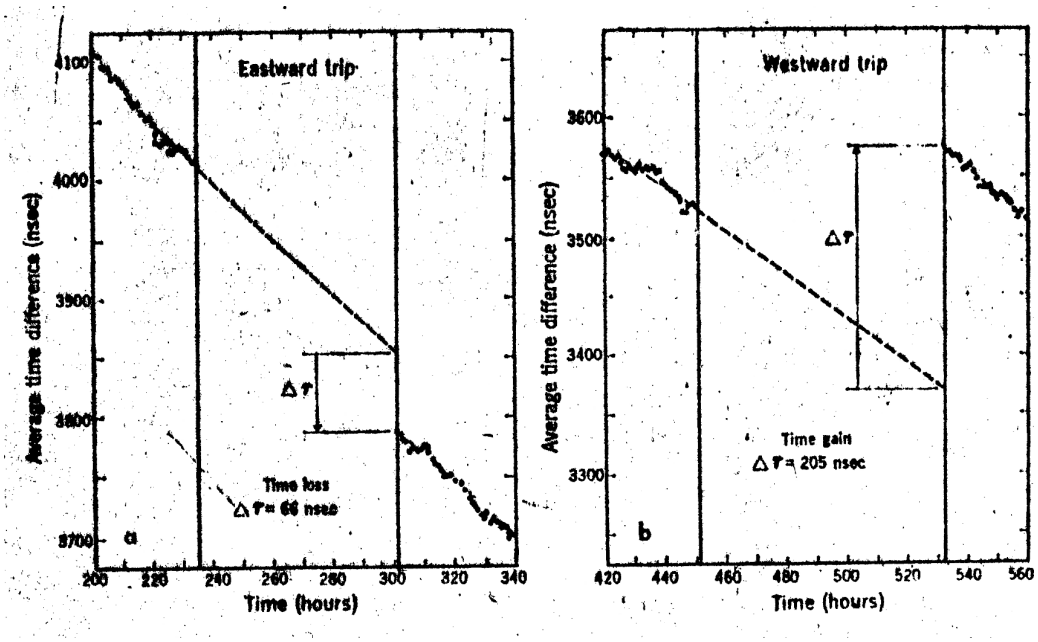

Рис.2.9.2

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.2.9.2*: эти результирующие суммы для восточной и западной кругосветок оказались, в действительности, различны не только по величине, но и по знаку! Подтвердился вывод Айвса [А1] и Бильдера [Б2] о том, что верный расчёт релятивистского расхождения показаний у пары произвольно движущихся часов невозможен, если оперировать только их относительной скоростью.

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.2.9.3

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 – когда припекло – быстро нашёлся. Были сделаны 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±21 нс.

А теперь вспомним, что, в околоземном пространстве, скорости в геоцентрической невращающейся системе отсчёта – это и есть локально-абсолютные скорости (**2.3**). 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 чудовищно некорректен. В том и прелесть квадратичного эффекта Допплера, 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.

2.10 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-допплеровские 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-допплеровские 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 каждых бортовых 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 [X4]. 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 [О1]. 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 [Т3]. Принимая во внимание вышеизложенное (**2.3**), констатируем: квадратично-допплеровское 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 (**2.9**), 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 хода 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 $-2.1\cdot10^{-10}$ [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 причине кинематического изменения хода атомных часов мы уже сказали выше (**2.8**). О причине гравитационного изменения хода атомных часов мы скажем ниже, в (3**.7**). Оба этих эффекта, по логике «цифрового» физического мира, являются следствием программных манипуляций, которые управляют положениями 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 обнаружились 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 обнаружились 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 $1.1\cdot10^{-12}$ [М2]). 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 специальные эксперименты, в которых замедление времени обнаруживалось. Это неправда: либо экспериментаторы сами заблуждались, либо сознательно вводили в заблуждение нас с Вами, дорогой читатель. Ключевой из этих «специальных экспериментов» мы сейчас разберём.

2.11 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…*» [М3] – 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, начиная свой путь 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, компенсировавший 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 сцинтилляторов, 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 [Р2]. 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 [Р3,Р4], но и у того же Фейнберга [Ф3], и в учебной литературе, например, в [М4,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.

Ссылки к Разделу 2.

А1. H.E.Ives. Journ. Opt. Soc. Amer., **27**, 9 (1937) 305.

Б1. A.Brillet, J.L.Hall. Phys.Rev.Lett., **42**, 9 (549) 1979.

Б2. G.Builder. Australian Journ. Phys., **11** (1958) 279.

В1. 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? – http://newfiz.info/m-m3.htm

Г2. А.А.Гришаев. Одинаковы ли релятивистские и гравитационные сдвиги частот у квантовых и классических осцилляторов? – http://newfiz.info/rg-quartz.htm

Г4. А.А.Гришаев. Внешний край пояса Койпера – граница области солнечного тяготения. – http://newfiz.info/koiper.htm

Д1. О.Х.Деревенский. Прочность небесной тверди. (Как устраивали глобальные катастрофы?) – http://newfiz.info/glo-cata.htm

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.

Н2. А.Николаевский. Пространство и время: понятия, порождаемые специальными фильтрами мышления. – http://newfiz.info , папка «Статьи моего Учителя».

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.

Р1. E.Riis, et al. Phys.Rev.Lett., **60**, 2 (1988) 81.

Р2. B.Rossi, et al. Phys.Rev., **61** (1942) 675.

Р3. F.Rasetti. Phys.Rev., **59** (1941) 706.

Р4. B.Rossi, A.Neresson. Phys.Rev., **62** (1942) 417; **64** (1943) 199.

Т1. J.P.Cedarholm, et al. Phys.Rev.Lett., **1** (1958) 342.

Т2. T.S.Jaseja, et al. Phys.Rev., **133**, 5A (1964) 1221.

Т3. 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.Франкфкурт. 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.

Х1. D.Hils, J.L.Hall. Phys.Rev.Lett.,**64**, 15 (1990) 1697.

Х2. J.C.Hafele, R.E.Keating. Science, **177** (1972) 166.

Х3. Там же, стр. 168.

Х4. 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. А.Эйнштейн. К электродинамике движущихся тел. Собр. Науч. Трудов, т.1. «Наука», М., 1965.

Э2. L.Essen. Nature, **175**, 4462 (1955) 793.

Э3. Краткое пособие по эвристике. – http://newfiz.info/evrica.htm

Раздел 3. ТЯГОТЕНИЕ В «ЦИФРОВОМ» ФИЗИЧЕСКОМ МИРЕ

3.1 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

$$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}, \qquad (3.1.1)$$

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 влепил в формулу (3.1.1) 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 одногруппником, 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.

3.2 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 высокодобротные 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 – довернувшись так, чтобы средние положения грузиков приблизились к болванкам.

И как же эта идея реализовалась? Да уж пришлось попыхтеть! Исходное положение: коромысло колеблется, а болванки находятся в дальней, «непритягивающей» позиции. Если ожидается, что, в результате их перемещения в ближнюю позицию, коромысло довернётся 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 – дождись, 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, довернувшись 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 прикреплён 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 прикреплён 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» (≈5.5 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.3.2*. 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!

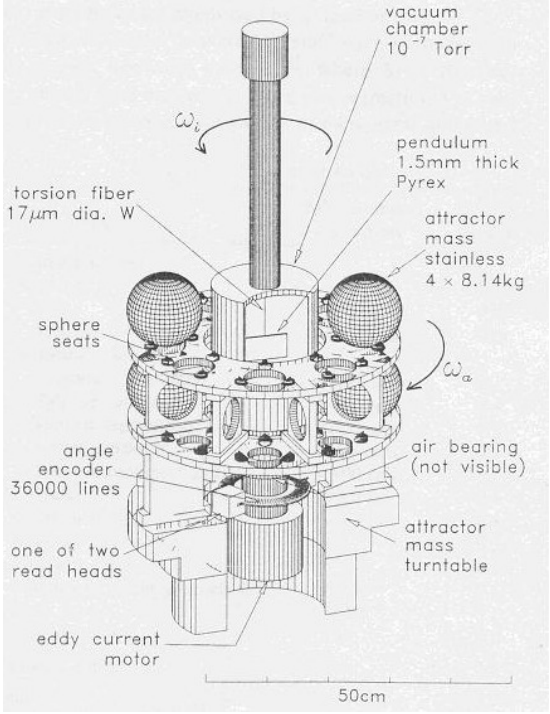

Рис.3.2

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 уклонениям местной вертикали – феномену, который официальная наука не признаёт, поскольку он убийственен для закона всемирного тяготения. Мы вернёмся к этому вопросу в **3.18**.

3.3 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 уклонения 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 уклонении местной вертикали.

Так вот, результирующие уклонения в большинстве случаев оказались гораздо меньше тех, которые ожидались 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 ожидались рекордные уклонения, ведь с севера находился самый мощный горный массив Земли, а с юга – Индийский океан. Но обнаруженные уклонения 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 уклонения 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 нагромоздили терминологические и методологические дебри, сквозь которые трудно продраться 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/с^2). 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-Луне 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 уклонение отвеса. При заданном неоднородном распределении поверхностных масс, никаким распределением компенсирующих масс нельзя добиться сразу и нулевых уклонений отвеса, и нулевых аномалий силы тяжести: изостазия для отвесов и изостазия для гравиметров – несовместимы. На практике же повсеместно нулевые уклонения 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 $GM_З/r^2$, где G - гравитационная постоянная, $M_З$ - 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: $GM_Зr/R^3$, 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 ускорение свободного падения не зависит 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 заглублении 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, $2GM_З/R^3$, в два раза больше чем при подходе к точке излома снизу, $GM_З/R^3$. При задействованном перепаде глубин Δh=948.16 м [С6], расчётная величина приращения ускорения свободного падения $2GM_З\Delta h/R^3$, т.е. при *надповерхностном* значении производной, составляет $\approx 2.96\cdot10^{-3}$ м/с^2. Сравните с ней измеренное значение для названного перепада *глубин*: $2.9274\cdot10^{-3}$ м/с^2 [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?

3.4 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 собственной потенциальной ямы. Быть в этой 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 аддитивности 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 $D_{от}$ от большого тела с массой M, в предположении справедливости закона всемирного тяготения, есть

$$D_{от} = r\left(M/m\right)^{1/2}. \qquad (3.4.1)$$

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 [К2]).

Малая планета	r, м	m, кг	a, а.е.	$D_{от}$, а.е.
Церера	$3.5\cdot10^{5}$	$6.0\cdot10^{20}$	2.99	0.13
Паллада	$2.3\cdot10^{5}$	$1.8\cdot10^{20}$	3.42	0.16
Юнона	$1.1\cdot10^{5}$	$2.0\cdot10^{19}$	3.35	0.23
Веста	$1.9\cdot10^{5}$	$1.0\cdot10^{20}$	2.57	0.18
Давида	$1.3\cdot10^{5}$	$3.0\cdot10^{19}$	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 собственных 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.

3.5 Где же притягивающее действие у спутников планет?

В Солнечной системе собственное тяготение с полной очевидностью имеется у Солнца, планет и Луны. 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 – ведь, в согласии с законом всемирного тяготения, планета должна 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 сходимость аналитического разложения по степеням масс*» [М2]. 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*» [Д1]. 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.

Конечно, вышеперечисленные свидетельства являются косвенными и «ничего не доказывающими». Мало ли бывает странных совпадений! Но на сегодня-то известны и прямые свидетельства об отсутствии притягивающего действия спутников планет – да такие прямые, что прямее не бывает. Эти свидетельства добыты с помощью космического зонда КАССИНИ, который около десяти лет, начиная с 2004 года, работал в окрестностях Сатурна. Одной из его главных задач был сбор информации о спутниках Сатурна, поэтому свободный полёт зонда время от времени подправлялся так, чтобы зонд прошёл недалеко от того или иного спутника. Зонд был оснащён оборудованием, предназначенным для определения массы «гравитирующего тела» при близком пролёте. Смотрите: по ходу пролёта рядом с этим телом, зонд сначала приближается к нему, а потом удаляется от него. При свободном движении в центральном поле тяготения справедливо выражение [Л4]:

$$v^2 = v_0^2 - 2GM\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r}\right), \qquad (3.5.1)$$

где v – скорость движения, GM - гравитационный параметр притягивающего центра, т.е. произведение гравитационной постоянной на его массу, r - расстояние до притягивающего центра. В случае движения «из бесконечности», когда $(1/r_0)=0$, гравитационный параметр выражается следующим образом:

$$GM \approx V \cdot \Delta V \cdot R, \qquad (3.5.2)$$

где V – подлётная скорость, ΔV – приращение скорости по достижении точки наибольшего сближения, R – расстояние до притягивающего центра от точки наибольшего сближения. Изменение скорости зонда вызывает соответствующее изменение допплеровского сдвига при радиосвязи с Землёй. По величине пролётного допплеровского «провала» находят приращение скорости ΔV и, зная подлётную скорость V и расстояние наибольшего сближения R, находят гравитационный параметр космического тела. Эта методика хорошо зарекомендовала себя, например, при пролёте рядом с Меркурием зонда «Маринер-10» [Г18] (см. также [Г19]).

Утверждалось [Р2,П6], что именно эта методика использовалась для определения масс спутников Сатурна. Некоторые из них – например, Рея, Япет, Диона, не говоря уже про Титан – по размерам сопоставимы с Меркурием, и КАССИНИ совершил множество пролётов рядом с ними, включая пролёты «впритирку», на нескольких десятках километров от поверхности. Однако в официальных научных материалах [П6,А8], посвящённых движению КАССИНИ в окрестностях Сатурна, на диаграммах с допплеровскими данными нам не демонстрируют *ни одного* пролётного «провала». Ничуть не конфузясь, специалисты из NASA поясняют, что значения масс спутников получались совсем по-другому, методом оптимизации многих параметров, в число которых входили эти массы: «*На каждом обрабатываемом сегменте траектории оценивались, помимо гравитационного параметра Сатурна, ещё и гравитационные параметры его девяти главных спутников*» [П6].

Зачем же специалистам из NASA пришлось прибегать к методу оптимизации многих параметров, который применяется для высоконаучных доказательств наличия того, что в реальности не существует? Ответ для нас очевиден [Г20]: затем, что честные допплеровские

данные говорили о том, что спутники Сатурна не вносят гравитационных возмущений в полёт КАССИНИ, т.е. что собственным тяготением спутники Сатурна не обладают!

Жаль, что об этом не подозревают учёные, которых впечатлили гейзеры на Энцеладе, сфотографированные тем же КАССИНИ. Учёные теряются в догадках – какие же это мощные энергетические процессы должны происходить внутри космической ледышки («icy moon»), чтобы струи паров и кристалликов льда взлетали на сотни километров над поверхностью и свободно уходили в космос. Если бы учёные знали, что у Энцелада нет собственного тяготения – а с помощью КАССИНИ это доказано! – то разгадка взлёта и ухода в космос струй паров и кристалликов льда была бы совсем простой.

Да что там Энцелад! С помощью КАССИНИ доказано, что собственного тяготения нет и у Титана. При близких пролётах от Титана, притормаживание КАССИНИ об его атмосферу регистрировалось [А8], а гравитационные возмущения полёта – нет! Нас пытаются убедить в том, что отсутствие этих гравитационных возмущений меркнет перед фактом наличия у Титана атмосферы. Один этот факт, якобы, доказывает наличие собственного тяготения у Титана – ибо чем же удерживается его атмосфера, если не его тяготением? Увы, в том и дело, что атмосфера Титана совсем им не удерживается. Она стекает с него настолько интенсивно, что вдоль всей орбиты Титана (с радиусом около 20 радиусов Сатурна) существует огромное газовое облако, порождаемое этим стоком – т.н. тор Титана [М5]. Про тор Титана было хорошо известно уже в 80-х годах XX века (см., например, [С7]) – благодаря анализаторам ультрафиолета на бортах американских аппаратов «Пионер-11» и «Вояджер-1,2». Здесь вопиющим фактом является то, что сток атмосферы Титана происходит не изотропно, а, практически, в одну сторону – противоположно вектору орбитальной скорости Титана, отчего за Титаном тянется газовый хвост. При допущении собственного тяготения у Титана, такой анизотропный сток атмосферы является чудом, для возможности которого нужно, чтобы поле тяготения Титана было не центрально-симметричным, как того требует закон всемирного тяготения, а имело бы, извините за выражение, «задний проход», т.е. створ, в котором тяготение отключено или, по крайней мере, сильно ослаблено. Допущение такого створа является абсурдом с позиций закона всемирного тяготения, поэтому попытки объяснения газового хвоста Титана зашли в тупик.

Между тем, феномен газового хвоста Титана объясняется просто и естественно при допущении отсутствия у Титана собственного тяготения [Г20] – в согласии с допплеровскими данными (см. выше). Газовый хвост свидетельствует о том, что происходит, фактически, свободный сток атмосферы Титана. И если при этом атмосфера Титана не иссякает, то логично допустить, что она постоянно пополняется, т.е. что поверхность Титана «газит». Даже если газовыделение происходит на всех участках поверхности с примерно одинаковой интенсивностью, свободный сток атмосферы должен быть несимметричен из-за того, что Титан движется с орбитальной скоростью 5.55 км/с и оказывает соответствующее динамическое давление на переднюю часть атмосферы.

Но Титан – такой большой спутник, что, в вопросе о его «собственном тяготении», двух проколов (с данными «пролётной методики» и со свободным стоком его атмосферы) оказалось недостаточно. Устроили ещё один прокол – с парашютной посадкой на Титан зонда ГЮЙГЕНС, выпущенного с того же КАССИНИ. Даже дети знают, что парашютный спуск используется для того, чтобы замедлить скорость падения, обусловленного тяготением. На эту детскую логику и рассчитывали организаторы парашютного шоу с зондом ГЮЙГЕНС. Цель была достигнута: «Как может у Титана не быть собственного тяготения, - вопрошают нас, - если ГЮЙГЕНС спускался в атмосфере Титана на парашютах?!»

Отвечаем [Г20]: в данном случае парашюты, при движении сквозь атмосферу, можно было с успехом использовать и при отсутствии тяготения – просто для гашения остатка скорости, которая на подлёте к атмосфере составляла около 6 км/с. ГЮЙГЕНС следовало направить так, чтобы он попал в Титан по инерции. После торможения в верхних слоях атмосферы до скорости, меньшей скорости звука, уже можно было использовать парашюты – с таким расчётом, чтобы скорость зонда при контакте с поверхностью составила несколько

метров в секунду. Эта задача, которая была решена блестяще, не представляет, на наш взгляд, особых сложностей – при наличии на ГЮЙГЕНСе акселерометра, высотомера и надлежащим образом запрограммированного процессора, для автономного управления раскрытием и отделением парашютов.

И вот что изумляет: самый большой парашют, с диаметром 8.3 метра, использовался не на последнем этапе спуска, а на предпоследнем – на последнем же этапе использовался парашют с гораздо меньшим диаметром: 3 метра [ВЕБ31,ВЕБ32]. Что мешало закончить спуск на большом парашюте? Зачем понадобилось идти на дополнительный риск и раскрывать другой парашют? И почему этот парашют малый? – неужели хотелось побыстрее достигнуть поверхности, да воткнуться в неё на повышенной скорости? Нет, тут детская парашютная логика не работает. Парашютные спуски при наличии тяготения и при его отсутствии – существенно различаются. В первом случае, на аппарат действуют две главные силы – сила тяжести и сила парашютного торможения – величины которых, в установившемся режиме, равны, поэтому аппарат снижается *с постоянной скоростью*. Во втором же случае, на аппарат действует одна главная сила – сила парашютного торможения – поэтому аппарат снижается, непрерывно *теряя скорость*. Напрашивается вывод: самый большой парашют ГЮЙГЕНСа тормозил слишком сильно, так что аппарат потерял бы всю скорость, не достигнув поверхности Титана. Поэтому и сделали замену на меньший парашют, чтобы обеспечить достижение поверхности.

Кстати, вращавшаяся видеокамера ГЮЙГЕНСа снимала панораму в течение всего парашютного спуска [ВЕБ31,ВЕБ32], но до оригинала этого фильма нам не удалось добраться. Вместо оригинала, в Интернете выложена поделка, состряпанная средствами компьютерной анимации. А что же за страшные секреты содержатся в оригинале? Например, если вход в атмосферу не был строго вертикален, то, при наличии тяготения, снижение на завершающем участке выходило бы на отвесную линию – а, при отсутствии тяготения, снижение продолжалось бы в направлении, заданном при входе в атмосферу, и, по мере приближения к поверхности, снижение всё больше отличалось бы от отвесного. Может, по мере приближения к поверхности, видеокамера, действительно, фиксировала всё больший крен горизонта? Такое, конечно, нельзя показывать… Так или иначе, но правду от нас скрывают. А если правду от нас скрывают, то как можно верить тому, что нам говорят?

3.6 Где же притягивающее действие у астероидов и комет?

Отсутствие проявлений собственного тяготения у спутников планет (**3.5**) является тревожным для сторонников закона всемирного тяготения. 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: допплеровские сдвиги свидетельствуют о её вращении около

общего центра [П1]! Да нет, говорят им, это опять вращается один астероид, с перемычкой – радио-изображения и допплеровские 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/см^3. Для различных значений плотности различны и орбиты, причём, для названного диапазона плотностей, орбиты различаются очень сильно. При плотностях Иды, меньших примерно 2.1 г/см^3, орбиты оказываются всего лишь гиперболическими. При бо**л**ьших 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/см^3, 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/см^3, удаление в перицентре 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, ерундой 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, звездное 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 модерновой 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 своего 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 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 возбухнет – 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. Странным 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!

Ну, а эстафету «исследования тяготения астероидов» продолжил американский зонд DAWN, который отправили с визитом к самым крупным астероидам, начиная с малой планеты Веста. Враньё руководителей проекта о «захвате» зонда тяготением Весты оказалось настолько откровенным [O2], что специалистам было ясно: полёт зонда вокруг Весты осуществляется только благодаря подработке двигателем. Дилетанты возражали, что для этого двигатель должен давать центростремительную тягу постоянно, и рабочее вещество для него быстро закончилось бы. Но дилетанты не понимают, что облёт малого космического тела, свободно движущегося по околосолнечной орбите, возможен при кратковременных включениях двигателя. Когда двигатель выключен, аппарат тоже свободно движется по околосолнечной орбите. Кратковременное включение двигателя изменяет параметры околосолнечной орбиты аппарата – отчего, по отношению к рядом летящему малому космическому телу, направление дрейфа аппарата изменяется. С помощью грамотных кратковременных включений двигателя и гоняют аппарат вокруг малого тела. И, поскольку это стало ясно для многих, руководители проекта сосредоточили усилия на поиске спутничков, обращающихся вокруг Весты. То-то нос бы нам утёрли! Долго искали… не забывая подрабатывать двигателем! Вдруг, мол, тяготение у Весты – особенное, разборчивое: действует только на штучки природного происхождения! Ну, чудаки, право. Нашлись ещё добровольные помощники, которым надоела эта волынка, и они кинулись выискивать на фотографиях поверхности Весты хотя бы следы сползания валунов в центры кратеров… Увы, увы. Как ни ткнись – результат один и тот же. Пора бы заметить, что закономерность вырисовывается, не так ли?

Но тут прогремела сенсация, которую подготовило Европейское космическое агентство (ЕКА). Их зонд РОЗЕТТА, после сложного десятилетнего полёта, подобрался к комете Чурюмова-Герасименко и сбросил на ёе ядро посадочный модуль ФИЛЫ. Важный нюанс: этот модуль имел двигатель, официальное назначение которого было – включиться при контакте с поверхностью и прижимать к ней модуль, пока он будет закрепляться с помощью гарпунов. Правда, в этот момент двигатель не включился, и закрепиться ФИЛЫ не смог – он совершил отскок, взмыв на полкилометра. А потом он снова упал (медленно, конечно), на комету, отскочил ещё раз – уже гораздо ниже – и закрепился на поверхности только с третьего раза. По заверениям руководителей проекта, первое снижение и отскоки с возвращениями происходили в пассивном режиме, без включения двигателя. Если это так, то комета Чурюмова-Герасименко оказывает гравитационное притягивающее действие!

Сколько было радости у публики, которая посчитала, что наш тезис об отсутствии собственного тяготения у малых космических тел оказался-таки ошибочным! Эта публика даже не пыталась разбираться – почему случай с ФИЛЫ оказался таким удачным исключением? – ведь все предыдущие попытки заигрывания с малыми телами – с треском провалились! Тот же микроробот «Минерва» был отправлен к астероиду с высоты всего 40 метров, и тяготение астероида не сработало, а тут ФИЛЫ был отправлен к комете с высоты в 20 километров, и тяготение, якобы, отлично сработало. Это же настоящее чудо! – если забыть о том, что у «Минервы» двигателя не было, а у ФИЛЫ он был. Кроме того, у ФИЛЫ был ещё и гиростабилизатор, сохранявший постоянной ориентацию зонда и двигателя – даже при отскоках от поверхности. Тогда, чтобы «доказать» наличие собственного тяготения у кометы, надо было нарочно не включить двигатель при первом касании, чтобы модуль

совершил отскок, а затем, когда он взлетел на разумную высоту, ненадолго включить двигатель, чтобы обеспечить возвращение модуля на поверхность. И, для большей убедительности, ещё раз повторить этот сценарий, устроив более низкий отскок с возвращением.

«Но ведь ЕКА говорит, что двигатель не включался!» - негодует публика. Почему-то публика верит им на слово. А вот мы им не верим, потому что они жестоко проврались. Смотрите: ФИЛЫ совершил два отскока и, соответственно, три касания поверхности кометы - в 15:33, 17:26 и 17:33 по UTC. Сигнал от кометы до Земли шёл полчаса, т.е. информация о первом касании пришла в 16:03 по UTC. Разница UTC с московским временем - 3 часа. Так вот, в теленовостях показали прямое включение из ЕКА – в 19:03 по московскому времени там вспыхнула бурная радость: сотрудники издавали вопли восторга, махали руками и совершали весёлые подпрыгивания на месте. Всё это продолжалось несколько часов – ЕКА вело Интернет-трансляцию. Факт: бурная радость началась в момент получения сигнала о первом касании и долго не ослабевала. Но ведь сразу после первого касания возникла, согласно их же официальным раскладам, тяжёлая нештатная ситуация: прижимающий двигатель не сработал, прицепки не сработали, модуль не закрепился и уходит от кометы, причём, неясно, вернётся ли он на неё... Вся миссия под угрозой срыва, а в ЕКА смотрят на это и сходят с ума от радости! Как же так? «*Тут небогатый выбор. Либо ЕКА - это сборище идиотов, которые неадекватно воспринимают происходящее. Либо, что более вероятно, … с модулем происходило именно то, что и было задумано. Но это и означает, что отскок ФИЛЫ от кометы был запланирован и обеспечен заранее. "Когда надо", двигатель не сработал, а когда "не надо" - отлично сработал. И - вот вам, великолепный отскок с возвращением! Легко!*» [О3].

Вывод: если был заранее подготовлен лживый сценарий, чтобы «доказать» наличие собственного тяготения у кометы Чурюмова-Герасименко, и этот лживый сценарий сработал – то можно смело сказать, что собственного тяготения у неё нет.

Наконец, осенью 2018 г. японская HAYABUSA-2 отправила на поверхность астероида Рюгу сначала пару модулей MINERVA-II, а потом ещё модуль MASCOT. Планировалось, что все они будут перемещаться по поверхности прыжками, взлетая благодаря рывкам эксцентрических маховиков и возвращаясь благодаря слабому тяготению астероида. Всё происходило по одному шаблону: при первом снижении модуля к поверхности, шёл поток фото- и видео-информации, но потом этот поток резко обрывался. Лишь на словах, модули возвращались на поверхность после подпрыгиваний. Ни одного свидетельства об этих возвращениях японцы не предоставили, хотя возможностей было предостаточно [О5].

«Веруйте, ибо нелепо!»

3.7 Частотные склоны. Ускорение свободного падения.

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 тяготение?» Тогда ответ таков: «Оно направлено вниз по местной вертикали». А эти местные вертикали формируются следующим образом.

Как отмечалось выше (**1.4**), частоты квантовых пульсаций заданы программно. Если частота квантовых пульсаций, например, электрона, была бы задана одинаковой во всём пространстве, то в таком мире не было бы физических проявлений выделенных направлений – местных вертикалей. Чтобы создать эти выделенные направления, программы обязывают частоты квантовых пульсаторов зависеть от местоположения в координатном поле (**2.3**). Таким образом формируется программная реальность, которую мы называем частотными склонами. Это просто совокупность программных предписаний, расклад частот квантовых пульсаций по координатам: частица, оказавшаяся в таком-то месте координатного поля, должна иметь такую-то частоту квантовых пульсаций, а, оказавшись в другом месте – соответственно, другую частоту квантовых пульсаций (такой же расклад получается и для

массы частицы (**1.4**)). Например, в околоземном пространстве, частота f квантовых пульсаций электрона – и, соответственно, его масса – увеличивается при увеличении его расстояния r от центра Земли:

$$f = f_0\left(1 - \frac{GM_3}{rc^2}\right), \qquad (3.7.1)$$

где f_0 - частота «на бесконечности», а, практически, на границе земного координатного поля, GM_3 – в терминах традиционного подхода, гравитационный параметр Земли, т.е. произведение её массы на гравитационную постоянную, c - скорость света. Таким образом, направление «вниз» по местной вертикали – это направление, в котором предписанные частоты квантовых пульсаций уменьшаются быстрее всего.

Крутизна частотного склона на поверхности Земли 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 такой же 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 о причине 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 транспортируемыми 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 частотного склона на поверхности Земли. Вот параметры этой крутизны: при 22.5-метровой разнице высот расположения мёссбауэровских источника и поглотителя, относительная разность частот составила около $2.5\cdot10^{-15}$ [П2].

Учёт реальности частотных склонов даёт простое и естественное объяснение такого феномена, как гравитационное изменение хода атомных часов. Этот феномен проявляется тем, что атомные часы, находящиеся выше, идут несколько быстрее, чем такие же атомные часы, находящиеся ниже. Как следует из (3.7.1), при небольшом перепаде высот Δh, на котором ускорение свободного падения g можно считать постоянным, гравитационная относительная разность частот одного и того же квантового перехода составляет

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{g\Delta h}{c^2}. \qquad (3.7.2)$$

Этот феномен, как показывает опыт (**2.10**), отнюдь не является следствием т.н. гравитационного замедления времени вблизи массивных тел. Концепция гравитационного замедления времени является спекуляцией, причём спекуляцией совершенно излишней, если реальностью является прямое программное управление частотами квантовых пульсаций, порождаемое частотными склонами. Как отмечалось выше (**2.8**), энергия связи частиц является характеристической величиной для конкретной структуры, составляя определённый процент от собственных энергий связанных частиц. Значит, если собственные энергии частиц изменяются из-за предписаний частотного склона аналогично (3.7.2), то так же изменяется и энергия связи частиц – а, значит, и соответствующие квантовые уровни энергии сдвигаются так, что разности между ними испытывают такие же изменения. Вот почему энергии и частоты квантовых переходов зависят от гравитационного потенциала – что, на практике, проявляется как зависимость от высоты.

Ещё одним атрибутом частотного склона является то, что для любой локальной области координатного поля, в которой он действует, соответствующим градиентом частот квантовых пульсаций определяется вектор ускорения свободного падения – которое

приобретает тело, если ему не мешает падать опора или подвес. Выражение для вектора ускорения свободного падения имеет вид [Г5]:

$$\mathbf{g} = -\frac{1}{f}\frac{df}{d\mathbf{r}}c^2, \qquad (3.7.3)$$

где $d/d\mathbf{r}$ – градиент (вектор), c – скорость света. Как можно видеть, вектор **g** противоположен градиенту частот, т.е. он направлен вертикально вниз.

О чём говорит выражение (3.7.3)? 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 (3.7.3) 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 недостаточек. 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 (3.7.3), идентичность этих ускорений, сообщаемых разным малым телам одним и тем же участком частотного склона – это *по определению так*. Не нужно здесь изображать заумную «фундаментальность»!

Наконец, легко убедиться в том, что выражение (3.7.3) вполне согласуется с результатом вышеупомянутого эксперимента Паунда и Ребки: измеренная ими относительная разность частот, делённая на соответствующий перепад высоты и умноженная, согласно (3.7.3), на квадрат скорости света, даёт величину ускорения свободного падения на поверхности Земли.

3.8 Планетарные частотные воронки. Унитарное действие тяготения.

Совокупность окружающих планету частотных склонов представляет собой сферически-симметричную частотную воронку. При зависимости частот квантовых пульсаций от расстояния до центра планеты по типу (3.7.1) – вплоть до границ планетарного координатного поля – величина ускорения свободного падения (3.7.3) обратно пропорциональна квадрату расстояния до центра планеты.

В чём смысл такой программной реальности, как планетарная частотная воронка? Выше мы говорили о том, что солнечное и планетарные координатные поля разграничены и не перекрываются (**2.2**), что частотные склоны созданы с привязкой к координатным полям (**3.7**), и что вектор ускорения свободного падения определяется локальными параметрами частотного склона (**3.7**). Сопоставляя всё это, мы приходим к тому, что область планетарного координатного поля, область планетарной частотной воронки и область действия планетарного тяготения – это одна и та же область пространства в физическом мире. Таким образом, в вопросе о тяготении мы приходим к самому поразительному несогласию между официальной теорией и реальностью – между законом всемирного тяготения и организацией

действия тяготения в «цифровом» физическом мире. Согласно закону всемирного тяготения, притягивающее действие каждой массочки простирается, практически, до бесконечности, и тяготение, порождаемое разными массочками, действует аддитивно – например, в любом месте Солнечной системы, на пробное тело суммарно действует тяготение всех больших тел Солнечной системы. В реальности же всё совсем по-другому: области действия тяготения больших тел Солнечной системы строго разграничены, и тяготение действует не по аддитивному принципу, а по унитарному – на пробное тело действует только одно тяготение, определяемое локальными параметрами той области тяготения, в которой тело находится. То есть, в пределах каждой планетарной частотной воронки действует только планетарное тяготение, а солнечное тяготение там «отключено», а в межпланетном пространстве, не занятом частотными воронками планет, действует только солнечное тяготение. Главным свидетельством о такой разграниченности областей действия тяготения является скачкообразное изменение типа кеплеровой траектории космического аппарата на определённом расстоянии от планеты (**2.6**) – при пересечении аппаратом границы области планетарного тяготения.

Заметим, что даже если солнечное тяготение действовало бы и в пределах планетарных частотных воронок, складываясь там с планетарным тяготением, то такое совместное действие не могло бы обеспечить центростремительного ускорения планет к Солнцу. По аналогии с изложенным в **3.4**, 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 устроении 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 **6.10**)!

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 действительно *«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 – аномально организованное и короткодействующее тяготение Луны, которое наложено на земное тяготение (**3.14**)). 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 притяжени 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 (**2.6**)!

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 **6.10**).

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-Боде, 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, «отключилось» и планетарное тяготение, а 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 недосягаема для области действия тяготения Юпитера, поэтому формированию пятой планеты Юпитер никак не мог помешать. Ниже, в **3.9**, мы проиллюстрируем это с особенной наглядностью.

3.9 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^o, 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 $M_1>>M_2>>M_3$. 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 (**3.8**) – согласно которой, Троянцы находятся за пределами частотной воронки Юпитера, и поэтому они должны тяготеть только к Солнцу. Но мы постараемся показать, что именно наш 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.3.9* приведена карта положений малых тел Солнечной системы на 27 января 2006 г., в проекции на плоскость эклиптики; рисунок заимствован с общедоступного ресурса [ВЕБ12].

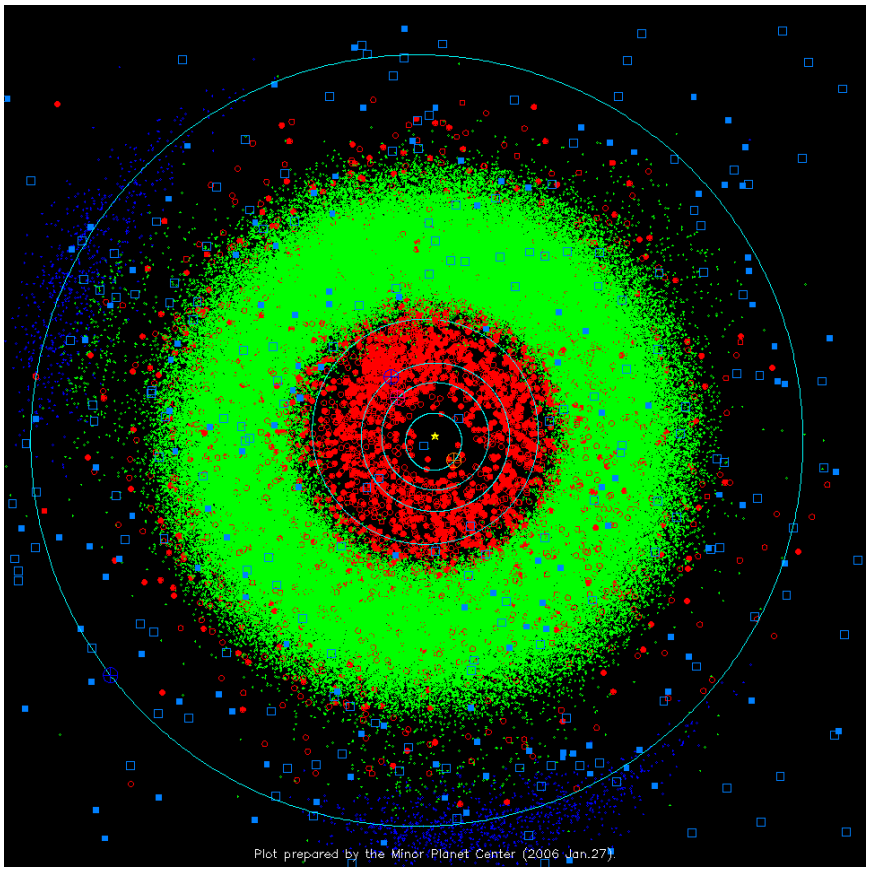

Рис.3.9

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 ±60º [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.3.9*. 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 управленцы полётами дальних космических зондов. Только эти управленцы помалкивают про то, что границы областей планетарного тяготения – резко выражены. А мы – ещё раз бросим взгляд на *Рис.3.9*. 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 неменьшим 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 (**3.8**)!

3.10 Буферные слои на границах планетарных частотных воронок.

Как организованы границы, разделяющие области планетарного и солнечного тяготения? Мы обращаем внимание на то, что, без специально принятых мер, пролёт физического тела сквозь эту границу сопровождался бы серьёзными проблемами – из-за соответствующего скачка локально-абсолютной скорости (**2.6**). Если при переходе границы возникнет ситуация, при которой у «передней» и «задней» частей тела, оказавшихся в разных координатных полях, появится большая разность локально-абсолютных скоростей, то эта разность может породить такие механические напряжения в теле, которые его разрушат.

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 околосолнечный 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=2 м, это ускорение составило бы чудовищную величину 10^8 м/с^2, т.е. около 10^7 **g**! В такой ситуации, аппарат разнесло бы в пыль.

Как можно обеспечить возможность более «мягкого» прохождения тел сквозь границу области планетарного тяготения? Логично допустить, что на некоторую толщину от «стыка» планетарного и солнечного координатных полей – в обе стороны – организован буферный слой, в котором крутизна частотных склонов является нулевой, т.е. там не работает ни солнечное, ни планетарное тяготение. Это устроено вот зачем: там, где не работает тяготение, не обязаны происходить и превращения энергии, обязательные при свободном полёте в условиях действия тяготения – которые происходят с участием «истинной-однозначной» кинетической энергии. Т.е. в области, где не работает тяготение, допускается независимая перестройка локально-абсолютной скорости объекта. Поэтому в буферном слое (см. схематический *Рис.3.10*) возможно, чисто программными воздействиями, плавно перестраивать локально-абсолютную скорость объекта так, чтобы «мягко» обеспечить её требуемый скачок ($V_2 - V_1$) при переходе из одного поля тяготения в другое.

Рис.3.10

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}=20**g**. Пусть на толщине буферного слоя обеспечивается приращение локально-абсолютной скорости, равное орбитальной скорости Марса, т.е. V_{orb}=24 км/с. Пусть функция $V_2 - V_1$, по которой перестраивается скорость (см. *Рис.3.10*), составлена из двух «встречных» ветвей одинаковых квадратичных парабол. Наибольшая крутизна этой функции, приводящая к наибольшим механическим напряжениям в теле, приходится, очевидно, на центральную часть буферного слоя. Искомая результирующая толщина буферного слоя есть $D= V_{orb}(2L/a_{max})^{1/2}$, для нашего случая она составляет около 24 км. На космических скоростях, такой буферный слой преодолевается за несколько секунд. Хотя этот результат выглядит правдоподобно, он имеет, конечно, исключительно ориентировочный характер.

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.

3.11 Принцип силовых воздействий на расстоянии.

Когда мы *механически* воздействуем на образец, пытаясь его сжать, растянуть, изогнуть, скрутить или привести в движение, мы оказываем контактное физическое

воздействие на внешние атомы (или молекулы) образца. А они сцеплены, с некоторым запасом устойчивости, с атомами (или молекулами) следующего, подповерхностного слоя – и так далее. Силы сцепки между частицами образца поддерживают их равновесные взаиморасположения, обеспечивая микроструктуру образца – и противодействуют внешнему механическому воздействию, которое пытается деформировать образец. Такова, вкратце, логика контактного силового воздействия, результат которого – например, деформация образца или изменение состояния его движения – не выглядит загадочным.

Совсем иная ситуация – для случаев силовых воздействий на расстоянии: электромагнитных и гравитационных. Свободные заряженные частицы и свободные пробные тела приобретают ускорения – но жестокими неудачами обернулись все предпринятые учёными попытки объяснить физику процесса: откуда конкретно берутся эти ускорения. С некоторых пор, в физике принято считать, что разнесённые в пространстве частицы вещества могут взаимодействовать только при помощи физического посредника, называемого термином «поле». По логике своей посреднической миссии, поле должно занимать всё пространство между частицами сплошняком, т.е. поле должно быть сплошной средой. Далее логика такая: если, например, заряженная частица колеблется, то она, мол, вынуждает колебаться и поле, в котором эти колебания распространяются в виде волн, доходят до удалённой частицы и приводят её в колебательное движение. Неужели действие на расстоянии удалось изящно свести к контактному действию? Ах, если бы! Подвижки-то в виде распространяющихся волн невозможны в сплошной среде, они возможны лишь в среде из *дискретных* частичек, связанных силами упругости. Налицо фундаментальное противоречие, которое убивает идею о поле, как посреднике при взаимодействиях на расстоянии. Делая вид, что этого противоречия не существует, теоретики изощряются в измышлениях «теории поля» - которая изначально обречена на то, чтобы быть клубком вопиющих несуразиц. Конечно, есть персонажи, громко кричащие о том, что «на самом деле, в теории поля всё хорошо». Но это «либо те, кто не понимают, либо те, кто в доле».

Впрочем, концепция поля – это детские шалости по сравнению с тем, что утверждает общая теория относительности (ОТО). Согласно этой теории (которая не имеет ни одного (!) честного экспериментального подтверждения: **2.10**, **3.7**, **4.2**, [Г19]), каждое массивное тело «искривляет вокруг себя пространство-время, и эти искривления заставляют свободные пробные тела двигаться с ускорением к «силовому центру». Физика в этой теории отсутствует начисто: механизмы порождения «кривизны пространства-времени» и силового действия этой кривизны на пробные тела – не раскрываются, дело ограничивается абстрактными математическими вывертами. Но, главное, ОТО не разъясняет, за счёт какой энергии происходит прирост кинетической энергии у свободно падающего тела. Ведь даже ребёнку ясно, что кирпич, падающий с большей высоты, набирает большую энергию движения и, выражаясь по-детски, «ударяет сильнее». А ОТО старательно уходит от ключевого физического вопроса – о превращениях энергии.

Что же говорит о проблеме силового воздействия на расстоянии концепция «цифрового» физического мира? Здесь эта проблема решается радикально. При программном управлении, которым определяется поведение вещества, концепция поля и концепция искривления пространства-времени оказываются совершенно излишними. То, что мы принимаем за результат силового действия через расстояние, оказывается результатом программного управления в локальности – непосредственно на управляемые частицы. Принцип этого управления, дающего иллюзию действия на расстоянии, таков: для охваченной таким управлением частицы отслеживается, в реальном времени, окружающая её обстановка – со считкой параметров, от которых зависит «силовое поведение» частицы – и, в соответствии с текущими значениями этих параметров, периодически производятся приращения вектора скорости частицы, вместе с необходимыми перераспределениями её энергий. Подчеркнём, что программы, выполняющие такое управление конкретной частицей, оперируют энергиями только этой частицы, превращая некоторое количество её энергии в одной форме в равное количество её же энергии в другой форме – в согласии с принципом автономных превращений энергии (**1.5**). При этом не затрагиваются энергии

никаких других физических объектов, поэтому изменение вектора скорости частицы, т.е. приобретение ей ускорения, не является результатом её взаимодействия с «силовым центром» или результатом воздействия на неё физического посредника во взаимодействиях на расстоянии. Такие изменения вектора скорости частицы являются результатом индивидуального программного управления ей.

Конечно, локальные параметры, которые считываются для управления электромагнитным поведением частицы – это совсем не те параметры, которые считываются для управления её подчинением тяготению. Алгоритмы поведения свободной заряженной частицы мы рассмотрим в **5.3**, а здесь, в **3.12**, мы рассмотрим вопрос о программном управлении частицей, дающем её подчинение тяготению.

3.12 Действие тяготения на свободный квантовый пульсатор.

Хорошо известно, что пробное тело, которому не мешает падать опора или подвес, приобретает ускорение свободного падения. По логике вышеизложенного (**3.11**), это происходит потому, что, у каждой частицы тела, управляющая ей программа периодически производит приращения вектора скорости – значения и направления этих приращений должны быть в полном соответствии с локальным вектором ускорения свободного падения. Этот вектор определяется локальным градиентом частот (3.7.3), и, значит, для расчёта правильных приращений вектора скорости частицы, управляющая программа должна располагать информацией о значении и направлении этого градиента.

Чтобы получить эту информацию, требуется узнать параметры локального участка частотного склона (**3.7**). Значит, для точек в окружающей частицу области координатного поля, требуется выполнить считку предписанных значений частот квантовых пульсаций (для свободного и покоящегося квантового пульсатора). Эта считка, как можно допустить, производится последовательно: сначала для ближайших к частице точек координатного поля, затем для точек следующего шарового слоя, и так далее – т.е. считка производится на фронте расходящейся от частицы сферической волны, поэтому эту программную процедуру мы называем термином «гравитационное сканирование». Скорость распространения волны гравитационного сканирования – которая является чисто программной реальностью! – определяется, по логике «цифрового» физического мира, быстротой программного сканирования координатного поля, и её значение равно скорости света в вакууме. Каждый прогон гравитационного сканирования заканчивается на таком радиусе от частицы, чтобы, в пределах просканированной сферической области, уверенно проявилось направление максимального перепада частот, задающее местную вертикаль (**3.7**). При этом, величина максимального перепада частот, отнесённая к диаметру просканированной области, даст величину искомого градиента частот. Таким образом, приобретается вся информация, необходимая для расчёта очередного приращения к вектору скорости частицы – и, сразу после каждого прогона гравитационного сканирования, это рассчитанное приращение производится.

При свободном падении частицы, происходящем по вышеописанному алгоритму, ускорение свободного падения приобретается ей принципиально не так, как это обычно полагают. А именно, вектор скорости частицы изменяется НЕ непрерывно, а дискретными мгновенными скачками, на интервалах времени между которыми вектор скорости остаётся постоянным – иллюзия же его непрерывного изменения является результатом сглаживания при наблюдении этого процесса. На *Рис.3.12.1* схематически показаны зависимости от времени у скорости **V** и вертикальной координаты **Z** при свободном вертикальном падении на малом перепаде высоты, где ускорение свободного падения можно считать постоянным – зелёными отрезками обозначены интервалы времени, на которых производится гравитационное сканирование. Как можно видеть, зависимость скорости от времени имеет ступенчатый характер, а зависимость вертикальной координаты от времени представляет собой кусочно-ломаную, которая превращается в параболу при сглаживании.

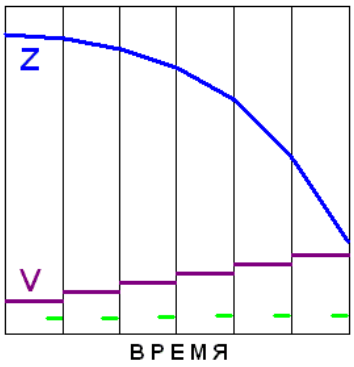

Рис.3.12.1

Заметим, что «ступенька» вертикального приращения скорости δV и интервал времени τ_g, которым разделены две соседние «ступеньки», должны подчиняться очевидному соотношению $\delta V/\tau_g=g$, где g - величина локального ускорения свободного падения. Но, в условиях малых и больших g, параметры гравитационного сканирования должны различаться. Наиболее логичным нам представляется вариант, при котором периодичность гравитационного сканирования, т.е. интервал времени τ_g, не изменяется, и тогда радиус гравитационного сканирования в условиях малых g больше, чем в условиях больших g – для обнаружения того перепада частот, который достаточен для уверенных расчётов (см. выше).

Сделаем некоторые оценки для параметров гравитационного сканирования, взяв в качестве базового значения g его значение на поверхности Земли, т.е. 9.8 м/с^2. Начнём с оценки для величины $\delta V\cdot\tau_g$, т.е. для произведения дискрета приращения вертикальной скорости на период повторения этих приращений – эта величина равна вертикальному смещению на первом отрезке вертикального свободного падения после устранения действия опоры или подвеса; на этом отрезке, ***постоянная*** скорость падения равна δV. С одной стороны, если дискретные эффекты при свободном падении (*Рис.3.12.1*) напрямую не проявляются, то величина $\delta V\cdot\tau_g$ едва ли больше, чем характерный размер атома. С другой стороны, этой величине бессмысленно быть много меньше, чем характерный размер атома – поскольку, в таком случае, был бы совершенно неоправданно увеличен объём производимых программных манипуляций. Поэтому будем исходить из того, что величина $\delta V\cdot\tau_g$ на порядок меньше характерного размера атома и составляет 10^{-11} м. Комбинируя соотношения $\delta V\cdot\tau_g=10^{-11}$ м и $\delta V/\tau_g=9.8$ м/с^2, мы находим, что $\tau_g\approx10^{-6}$ с, т.е. приращения вертикальной скорости частицы производятся на частоте ≈1 МГц. Эта цифра представляется нам реалистичной, поскольку частота в 1 МГц много меньше частот циклических процессов, характерных как для химических связей (**8.3**), так и для смен валентных конфигураций, дающих переключения химических связей (**8.6**) – т.е. дискретность действия тяготения на частицы тела не является фактором, который серьёзно вмешивался бы в процессы, поддерживающие микроструктуру тела. Приведём ещё одну показательную цифру: при движении со скоростью 7.9 км/с – это первая космическая скорость вблизи поверхности Земли – частица за время $\tau_g\approx10^{-6}$ с пролетает около 8 мм. Тогда, согласно излагаемому подходу, траектория частицы при свободном облёте Земли представляет собой не окружность, а кусочно-ломаную – из прямолинейных отрезков по 8 мм. При этом, величина дискретных вертикальных приращений скорости составляет, как и при вертикальном свободном падении, произведение $g\cdot\tau_g$, т.е. $\approx10^{-5}$ м/с.

Теперь скажем о радиусах гравитационного сканирования на разных удалениях от Земли. Если считать, что на границе области действия земного тяготения – т.е. на удалении от центра Земли примерно в 900 тыс. км – каждый прогон гравитационного сканирования длится весь промежуток времени $\tau_g=10^{-6}$ с, то радиус гравитационного сканирования, выполняемого со скоростью света (см. выше), должен составлять там 300 метров. При ускорении свободного падения, равном там около $5\cdot10^{-4}$ м/с^2, обнаруживаемый перепад частот на перепаде высот в 600 м должен, согласно (3.7.3), в относительном исчислении

составлять $\Delta f/f \approx 3.3 \cdot 10^{-18}$. Вблизи поверхности Земли, такой же перепад частот обнаруживался бы при радиусе гравитационного сканирования всего в 1.5 см. Подчеркнём, что все вышеприведённые параметры гравитационного сканирования являются грубыми оценками и имеют исключительно ориентировочный характер.

Теперь рассмотрим вопрос о превращениях энергии при свободном падении квантового пульсатора. Согласно концепции «цифрового» физического мира, никакой «потенциальной энергией в поле тяготения» квантовый пульсатор не обладает – потенциальная энергия является фикцией, поскольку ей не соответствует никакая форма движения (**1.3**). Согласно принципу автономных превращений энергии (**1.5**), кинетическая энергия у частицы появляется за счёт такой же убыли её собственной энергии, т.е. за счёт убыли её массы (**1.4**) – и процесс свободного падения не является исключением из этого правила. Но при свободном падении масса изменяется, по мере изменения высоты, ещё и из-за действия программных предписаний, формирующих частотный склон (**3.7**). Так, при свободном полёте вниз, масса покоя уменьшается, и кинетическая энергия растёт за счёт уменьшения и без того уменьшающейся собственной энергии.

Действительно, на частотном склоне зависимость энергии свободного квантового пульсатора от его расстояния r до центра частотной воронки есть

$$E_{полн} = m_0 c^2 \left(1 - \frac{GM}{rc^2} \right), \qquad (3.12.1)$$

где m_0 - масса покоя «на бесконечности», а, практически, на границе данной частотной воронки; GM - в терминах традиционного подхода, гравитационный параметр «силового центра», т.е. произведение гравитационной постоянной на его массу. Индекс «*полн*» у энергии (3.12.1) означает, что она является полной энергией квантового пульсатора – которая, при появлении у него кинетической энергии, распадается на сумму двух его энергий: собственной и кинетической. Исходя из выражения (3.12.1), и с учётом принципа автономных превращений энергии (**1.5**), для кинетической энергии того же квантового пульсатора можно записать:

$$E_{кин} = m_0 \left(1 - \frac{GM}{rc^2} \right) \left(1 - \frac{V^2}{2c^2} \right) \frac{V^2}{2}, \qquad (3.12.2)$$

где V - его локально-абсолютная скорость (**2.3**). Комбинируя (3.12.1) и (3.12.2), для собственной энергии квантового пульсатора получаем:

$$E_{собст} = E_{полн} - E_{кин} \approx m_0 c^2 \left(1 - \frac{GM}{rc^2} \right) \left(1 - \frac{V^2}{2c^2} \right). \qquad (3.12.3)$$

Выражения (3.12.2) и (3.12.3) показывают, что масса квантового пульсатора, покоящегося или движущегося на частотном склоне, есть

$$m = m_0 \left(1 - \frac{GM}{rc^2} \right) \left(1 - \frac{V^2}{2c^2} \right) \approx m_0 \left(1 - \frac{GM}{rc^2} - \frac{V^2}{2c^2} \right) \qquad (3.12.4)$$

умножение этой массы на c^2 даёт собственную энергию квантового пульсатора, как функцию от r и V.

Сказанное схематически иллюстрирует *Рис.3.12.2*, где кривая ***AC*** показывает зависимость, от r, у собственной энергии покоящегося квантового пульсатора, а кривая ***AB*** – то же, для случая свободного вертикального падения с радиуса r_1 на радиус r_2, с нулевой начальной скоростью. По логике вышеизложенного, кинетическая энергия, приобретённая при прохождении этого перепада высот, равна длине отрезка **BC**, а уменьшение собственной энергии покоя из-за действия частотного склона равно, для того же перепада высот, длине отрезка **DC**. Прежде чем дать ответ на ключевой вопрос – как соотносятся между собой отрезки **BC** и **DC**, обратим внимание на следующее. Не противоречит ли наш подход закону сохранения энергии? – ведь, согласно этому подходу, при свободном полёте с изменением высоты полная энергия свободного квантового пульсатора не остаётся постоянной – это отражает кривая ***AC***! Действительно, по логике проявления частотного склона, часть

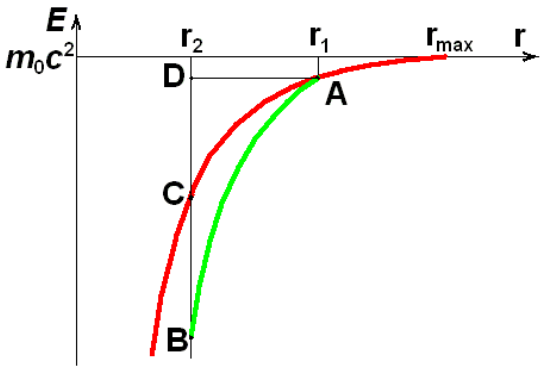

Рис.3.12.2

собственной энергии квантового пульсатора, по мере его перемещения вниз, «изымается из оборота» и исчезает из физического мира. Но мы не усматриваем здесь грубого противоречия с законом сохранения энергии. Действительно: во-первых, изъятие мизерной части собственной энергии из оборота происходит строго контролируемым образом, поскольку оно обусловлено работой соответствующих программ. Во-вторых, это изъятие полностью обратимо: при перемещении квантового пульсатора вверх, программы увеличивают его собственную энергию, добавляя энергию в физический мир. Таким образом, для записи корректного баланса энергий квантового пульсатора при его перемещениях по высоте, следует учитывать вклад **DC** из-за проявления частотного склона. Этот вклад мы будем называть гравитационной поправкой ΔE_g – её величина, очевидно, есть

$$\Delta E_g = GMm_0\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_1}\right). \qquad (3.12.5)$$

Теперь ответим на вопрос: как, при вертикальном свободном падении, соотносятся гравитационная поправка ΔE_g и приобретаемая кинетическая энергия? В нерелятивистском приближении, выражение для кинетической энергии (3.12.2) приобретает хорошо знакомый вид: $E_{кин}=m_0V^2/2$. При начальной скорости V_1, после прохождения малого перепада высот Δr, на котором ускорение свободного падения g можно считать постоянным, справедливо соотношение

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2g\Delta r}\,, \qquad (3.12.6)$$

и тогда

$$E_{кин}(r_2) - E_{кин}(r_1) = \frac{m_0V_2^2}{2} - \frac{m_0V_1^2}{2} = m_0g\Delta r\,. \qquad (3.12.7)$$

Поскольку, для малого перепада высот, гравитационная поправка (3.12.5) тоже равна $m_0g\Delta r$, то, на малом перепаде высот, прирост кинетической энергии при свободном падении равен гравитационной поправке. Это означает, что, для любого r, крутизна у кривой ***AB*** в два раза больше, чем у кривой ***AC***, и – в сделанных выше приближениях – равенство между приростом кинетической энергии и гравитационной поправкой остаётся справедливо и для больших перепадов высот. Отсюда немедленно следует соотношение

$$V_2^2 = V_1^2 - 2GM\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right), \qquad (3.12.8)$$

справедливость которого для свободных полётов по кеплеровым траекториям не вызывает сомнений [Л4].

Следует подчеркнуть, что вышеописанное действие тяготения на частицу представляет собой в чистом виде ***безопорную тягу***. Здесь приобретение частицей ускорения не сопровождается динамической реакцией ни у какого из физических объектов: третий закон Ньютона хорошо работает для соударений тел, для реактивного движения – но отнюдь не для ускорения свободного падения, вызываемого прямыми программными воздействиями.

Добавим, что выше мы говорили о ситуации, при которой гравитационное сканирование для частицы вещества проводится по пространству, свободному от других частиц. При наличии же достаточного количества окружающих частиц, градиенты частот могут выявляться проще – через считку собственных энергий окружающих частиц. Причём, такое сканирование даже имеет приоритет перед сканированием «пустого» координатного поля. Это означает, что если в теле создан (неважно, каким способом!) градиент собственных энергий у частиц, то частицы тела будут испытывать силовое воздействие – с ускорением безопорной тяги, определяемым этим градиентом аналогично (3.7.3). Проиллюстрируем это на примере центробежных сил, действующих на элементы вращающегося диска. Как следует из (1.5.3), собственная энергия частицы диска составляет

$$E_{соб} \approx m_0 c^2 \left(1 - \frac{v^2}{2c^2}\right) = m_0 c^2 \left(1 - \frac{\omega^2 R^2}{2c^2}\right), \qquad (3.12.9)$$

где m_0 – масса этой частицы диска при отсутствии его вращения, ω - угловая скорость вращения, R - радиус вращения. Тогда, для ускорения безопорной тяги, по аналогии с выражением (3.7.3) получаем:

$$a = -\frac{1}{m_0 c^2}\frac{dE_{соб}}{dR}c^2 = \omega^2 R, \qquad (3.12.10)$$

т.е. хорошо известную величину центробежного ускорения. Отсюда мы делаем вывод, что центробежные силы – которые вполне реальны, поскольку они реально растягивают диск в радиальных направлениях – эти силы обусловлены радиальными градиентами собственных энергий у частиц вращающегося диска.

3.13 Скорость действия тяготения. О детектировании «гравитационных волн».

По логике традиционного подхода, в котором тяготение порождается массивными «силовыми центрами», изменения масс или положений этих «силовых центров» должны вызывать соответствующие изменения гравитационных воздействий, которые они оказывают на другие тела. Тогда неизбежен вопрос о запаздываниях, с которыми происходит обновление гравитационных воздействий – или вопрос о «скорости действия тяготения». Понятно, что эта скорость – очень большая. Но в физике принято, что никакое физическое воздействие не может передаваться со скоростью, большей скорости света, поэтому теоретики настаивают на том, что «скорость действия тяготения» c_g равна скорости света c.

По логике же «цифрового» физического мира, массивные тела не имеют никакого отношения к производству тяготения; солнечная и планетарные частотные воронки существуют независимо от вещества Солнца и планет; а программы, вызывающие ускорение свободного падения у частицы, оперируют лишь локальными параметрами частотного склона в месте её нахождения. Согласно такому подходу, тяготение действует, практически, без задержки во времени – или, если уж формально говорить о «скорости действия тяготения», то эта скорость, практически, бесконечна.

Какой из этих двух подходов более адекватен экспериментальным фактам? В основанных на законе всемирного тяготения уравнениях небесной механики, описывающих движение планет, значения всех параметров берутся для одного и того же момента времени. Значит, в этих уравнениях подразумевается, что, несмотря на космические расстояния от Солнца до планет, солнечное тяготение действует на планеты без запаздывания во времени. Подчёркивая этот факт, Ван Фландерн [Ф1] обращает внимание на то, что именно такие уравнения описывают движение планет с фантастической точностью – до нескольких угловых секунд за столетие.

А ведь если скорость действия тяготения была бы конечна, и на планету действовала бы сила тяготения, соответствующая не мгновенной конфигурации системы «Солнце-планета», а её некоторой предшествовавшей конфигурации, то эта сила действовала бы *нецентрально*. Тогда орбиты планет эволюционировали бы, увеличивая свои средние радиусы [Г21]. Так, в предположении, что $c_g=c$, большая полуось орбиты Земли должна

увеличиваться на 56 километров за столетие [Г21]. Но она, по результатам самых современных методов измерений, растёт со скоростью 15 сантиметров за столетие [К8] – причём, авторы не видят причин, которые обеспечивали бы ***такую большую*** скорость этого роста!

Эта ничтожность роста размеров орбиты Земли может быть обусловлена тем, что $c_g >> c$. Подобный вывод уже делался в истории физики. Ещё Лаплас, на основе анализа движения Луны, утверждал, что «скорость действия тяготения» должна превышать скорость света в 7000000 раз [Л2]. К сожалению, в книге [Л2] не изложен метод, на основе которого получена эта цифра.

Но, к счастью, известны современные эксперименты, методика которых вполне прозрачна. Так, Ван Фландерн [Ф1] сообщает о результатах обработки сигналов от пульсаров, расположенных на различных участках небесной сферы. По допплеровским сдвигам частот повторения радиоимпульсов от пульсаров, находился текущий вектор линейной скорости Земли из-за её орбитального движения (модуль этого вектора, V_{orb}, равен около 30 км/с), а производная от этого вектора по времени давала текущее ускорение Земли. Оказалось, что мгновенное центростремительное ускорение Земли, обеспечивающее её движение по орбите, направлено не к центру мгновенного видимого положения Солнца – которое смещено от истинного положения, в угловой мере, на V_{orb}/c – а к центру мгновенного истинного положения Солнца. Свет испытывает аберрацию по Брэдли, а тяготение – практически, нет. По результатам этих исследований, ***нижняя*** оценка для «скорости действия тяготения» превышает скорость света на 10 порядков [Ф1].

В этой связи нельзя не упомянуть про нашумевший эксперимент Копейкина и 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. Поэтому их вывод о том, что $c_g \approx c$, не следует воспринимать серьёзно.

Конечно, эта правда не нужна ортодоксам – особенно тем, которые имеют отношение к такому неиллюзорному направлению в экспериментальной физике, как детектирование «гравитационных волн». С завидным упорством они строят свои «детекторы», рассчитанные на то, что скорость этих волн как раз равна скорости света. Откровенной чепухой занимаются, что ли? А это – смотря как подать! Вон, в феврале 2016 г. подали так, что сразу же Нобелевскую премию срубили! Впрочем, туфтовый результат и заранее обещанная за него премия – вполне стоили друг друга.

Короче [ВЕБ33], два грандиозных лазерных интерферометра проекта Advanced LIGO зарегистрировали сигнал, который нам выдают за отклик на дошедший до Земли предсмертный гравитационный взвизг двух сверхмассивных чёрных дыр, который они издали при слиянии друг с другом. Даже если бы чёрные дыры не были плодом больного воображения теоретиков (верующих в то, что тяготение порождается массами), в рассказе о получении от этих дыр гравитационного привета – ни одного живого места нет.

Начать с того, что этот «привет» принципиально не мог бы проникнуть в околоземное пространство. Ведь на геометрию земной частотной воронки (**3.8**) – которой определяется действие земного планетарного тяготения (**3.12**) – ничуть не влияет даже вещество Земли, не говоря уже о веществе, находящемся за пределами этой воронки. Один лишь факт действия тяготения по унитарному принципу (**3.8**), а не по аддитивному – ставит крест на идее регистрации на Земле гравитационного воздействия от сверхдальних источников.

Далее, надо сказать о величине «полезного эффекта», т.е. «растяжения пространства», которое проявилось, якобы, через приращение длины оптического резонатора: отношение этого приращения к самой длине (4 км) составило 10^{-21}. Т.е., заявлено, что обнаруживалось приращение длины резонатора, равное $4 \cdot 10^{-18}$ м! Это в тысячу раз меньше, чем размер

атомного ядра! А имеется ли физический смысл у такого «приращения длины»? Это вопрос не риторический: наилучшая точность пространственно-временных измерений, которая достижима на современных национальных эталонах, имеет порядок 10^{-16} – и это при временах усреднения порядка суток и даже более. А кудесники из проекта Advanced LIGO обнаруживают на пять порядков более тонкие эффекты – да ещё для быстропеременных процессов! Тогда национальные эталоны следовало бы упразднить – и аттестовать, в качестве первичных эталонов, интерферометры LIGO!

Наконец, предъявленные авторами запись отклика на сумму полезного сигнала и шума, а также запись выделенного полезного сигнала – частота которого изменялась от 35 до 150 Гц – позволяют сделать вывод [О4] о том, что, в такой полосе анализа, не может быть однозначно выявлен сигнал, превышающий по амплитуде шумы всего в два раза. Исходную запись можно представить огромным количеством вариантов сумм сигнала и шума – поэтому предъявление авторами «правильного» сигнала не обладает, в данном случае, никакой доказательной силой. Если набраны достаточно большие массивы записей с двух детекторов, то сваять, ***произвольно*** отсекая шумы, два «правильных отклика» с того и другого – да ещё с подходящей задержкой во времени – это лишь вопрос эффективности обрабатывающей программы. Причём, «подходящая задержка во времени» выбирается из тех соображений, что искомое гравитационное возмущение движется со скоростью… угадайте, с какой!

3.14 Аномальность и короткодействие 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 (**3.16**), ведь земное тяготение на Луну действует, а лунное тяготение на Землю – нет (**3.15**). И океанские приливы порождаются отнюдь не тяготением Луны (**3.18**).

Самый интригующий факт в вопросе о лунном тяготении заключается в том, что оно организовано не так, как солнечное и планетарное. Прежде всего, не наблюдаются пограничные эффекты (**2.6**), которые имели бы место при влёте космическими аппаратами в частотную воронку Луны – если бы эта воронка была и имела бы чёткую границу (**3.8**). Кроме того, имея собственную частотную воронку (**3.8**), Луна имела бы нулевую локально-абсолютная скорость, и, при радиолокации Луны узкополосным сигналом, отсутствовал бы вклад в линейный эффект Допплера (**2.5**), соответствующий изменению геоцентрического расстояния до Луны из-за того, что её орбита не является круговой. В действительности же, этот вклад имеет место [Б2]. Эффект Допплера при радиолокации Луны свидетельствует о том, что вектор локально-абсолютной скорости Луны отсчитывается в геоцентрической системе отсчёта, будучи равен вектору орбитальной скорости движения Луны вокруг Земли. Это характерно для околоземного движения как раз пробного тела, не имеющего собственной частотной воронки. Скажем больше: векторы локально-абсолютных скоростей космических аппаратов в окрестностях Луны также отсчитываются в геоцентрической системе отсчёта. Об этом свидетельствуют допплеровские измерения при радиосвязи с ними [М6,С8].

Значит, лунное тяготение организовано каким-то необычным способом, при котором не нарушается – по крайней мере, в первом приближении – геометрия местного участка земного частотного склона. Отсутствие лунной частотной воронки означает, что тяготение Луны обладает необыкновенным свойством: оно действует без градиентов собственных энергий, обусловленных проявлением частотных склонов (**3.7**). Но, по логике устроения безопорной тяги (**3.12**), градиенты собственных энергий непременно должны иметь место – и мы

полагаем, что, в случае лунного тяготения, эти градиенты имеют кинематическое, квадратично-допплеровское (**2.8**) происхождение.

Действительно, согласно нашей модели [Г14], в области лунного тяготения организованы, чисто программными средствами, гармонические вибрации «инерциального пространства». Поясняющий пример: представьте, что в однородную трёхмерную сетку координатного поля встроен резиновый шар – который то увеличивает свой радиус, отдавливая от себя прилегающую координатную сетку, то, наоборот, уменьшает свой радиус, подтягивая на себя эту сетку. При этом, сетка деформируется в радиальных направлениях от центра шара, причём эти деформации максимальны в слое, контактирующем с поверхностью шара – а, по мере удаления от поверхности, деформации уменьшаются. Нечто подобное и производится с координатным полем в области действия лунного тяготения. Такие программные манипуляции с координатным полем приводят к тому, что у любой частицы вещества, находящейся в этом «зыбком пространстве», имеется гармоническая «болтанка» её координат – вдоль местной лунной вертикали – причём, размах этой «болтанки» тем меньше, чем дальше находится частица от центра Луны. Поскольку «болтанка» координат частицы означает соответствующую «болтанку» её скорости, то соответствующее ненулевое среднее значение кинетической энергии тоже уменьшается для всё более далёких от центра Луны положений частицы. А поскольку наличие у частицы кинетической энергии означает, что на столько же уменьшена её собственная энергия (**1.5**), то в окололунном пространстве проявляются градиенты собственных энергий в направлениях «от центра» Луны. Значит, на вещество в окололунном пространстве действует безопорная тяга (**3.12**) к центру Луны. Если при этом имитируется ньютоново тяготение (закон обратных квадратов), то амплитудное значение скорости вибраций «зыбкого пространства» на поверхности Луны – около 3.1 км/с; если размах «вибраций» составляет там 10 мкм, то их частота – около 100 МГц [Г14].

Вышеизложенная гипотеза лишь в первом приближении моделирует тяготение Луны, которое действует ***аддитивно*** с земным тяготением и имеет региональные аномалии (которые могут быть следствиями региональных отклонений параметров вибраций «зыбкого пространства»). Но эта модель – на сегодня единственная, которая одним махом объясняет целый ряд загадочных свойств Луны.

Начать с того, что лунное тяготение не должно действовать на объекты с размером меньше чем размах вибраций «зыбкого пространства» (несколько микрон) – и тогда понятно, почему у Луны не может быть атмосферы, а, значит, не может быть и жидкостей на её поверхности. Мелкодисперсная пыль тоже не охвачена действием лунного тяготения – если она и держится на поверхности, то благодаря другим силам, например, электростатическим.

Далее, если фазовая скорость света «привязана» к координатному полю (**2.3**), то вибрации координатного поля должны вызывать «дребезг» фазового фронта. Для радиоволн этот «дребезг» ничтожен, т.к. характерный пространственный масштаб фазовых неоднородностей много меньше, чем длина волны излучения. Для видимого же света эти две величины сопоставимы, и налицо следующие эффекты. Во-первых, это невозможность «*предсказать наступления и продолжительности покрытий звёзд Луной с такой точностью, с которой предвычисляются многие другие небесные явления*» [К9], хотя профили края лунного диска при различных углах либрации – отлично известны. Во-вторых, это снижение качества изображения поверхности Луны вблизи краёв диска. «Замывание» изображения на краях лунного диска было бы неудивительно, если бы Луна имела атмосферу – но атмосферы у неё нет. Даже эти эффекты так и не нашли разумного объяснения в рамках традиционных подходов – не говоря уже про сказочную оптическую аномалию: обратное рассеяние света Луной. Под каким бы углом ни падал свет на рассеивающую поверхность на Луне – вплоть до почти скользящего падения! – большая часть отражённого света идёт туда, откуда свет пришёл. Для земного наблюдателя это проявляется в том, что «*яркость всех областей лунного диска достигает резкого максимума в полнолуние, когда источник света находится точно позади наблюдателя*» [Х1]. Дело не в рассеянии на шероховатостях поверхности – при котором в полнолуние наблюдалось бы потемнение к краям лунного диска. Этого потемнения нет: яркость в полнолуние аномально

увеличивается для ***каждой*** области лунного диска, «*независимо от её положения на лунной сфере, наклона поверхности и морфологического типа*» [Х1], из-за чего Луна в полнолуние кажется «плоской, как блин». Титанические усилия создать материал, дающий сильное обратное рассеяние света – закончились ничем. Наконец, образцы лунного грунта, доставленные советскими автоматическими станциями, в земных условиях рассеивали свет самым обычным образом. Ясно, что лунное рассеяние света обусловлено не аномальными свойствами лунного грунта, а аномальными условиями, в которых он находится. Через вибрации «зыбкого пространства», объясняется и этот феномен [Г22].

Кстати, если почти весь отражённый Луной солнечный свет идёт назад к Солнцу, то наблюдатель на Луне никоим образом не увидит залитых солнечным светом пейзажей – даже на освещённой стороне, там царят сумерки. Кроме того, в затенённых от Солнца участках, тени выглядят совершенно чёрными, а не серыми, как на Земле – потому что эти участки не подсвечиваются рассеянным светом ни от освещённых участков, ни от атмосферы, которой на Луне нет. Сумерки и чёрные тени – это бросается в глаза как на фотографиях, сделанными на поверхности Луны советскими аппаратами, начиная с «Луны-9», так и на телекадрах, сделанных «Луноходом-1» [Г22]. Для сравнения: в американских «свидетельствах» о посещении астронавтами Луны, нет ни одного (!) фото- или кинокадра с настоящим лунным освещением.

Вот как многогранно проявляется аномальное лунное тяготение! Но самая ошеломляющая его особенность – на довольно-таки небольшом удалении от Луны, оно полностью сходит на нет. Его короткодействие проявилось в первых же полётах космических аппаратов в окололунном пространстве. Об этом свидетельствует анализ, во-первых, пролётных окололунных 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 окололунных 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 разминулась 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, имеющихся 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 неспециалисты 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 [О6].

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.

3.15 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» [Л2] 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 (**3.14**). 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 допплеровским 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 познакомиться 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 допплеровские смещения спектральных линий Солнца из-за синодических колебаний Земли поперёк орбиты! Но нет: отчего-то мощь допплеровского 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 редукции, относительная величина синодического эффекта составляет 2×4670 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 допплеровском 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 допплеровским сдвигам из-за приближения или удаления планеты-цели, если локально абсолютные скорости (**2.3**) планет равны нулю? Отсутствие допплеровского сдвига при радиолокации удалалявшейся Венеры (**2.5**) 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 Допплера не слишком бросалась в глаза. Укажем, например, на попытки радиолокации Венеры с применением синхронного детектирования [П3], и даже прямого счёта частоты эхо-сигналов [М4]. В обеих этих методиках узкая полоса, в которую ожидалось попадание частоты эхо-сигнала, *предустанавливалась* – 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 [П3,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 заливается [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 допплеровским 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 допплеровских 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 допплеровских 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^{o}.

На *Рис.3.15* 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.

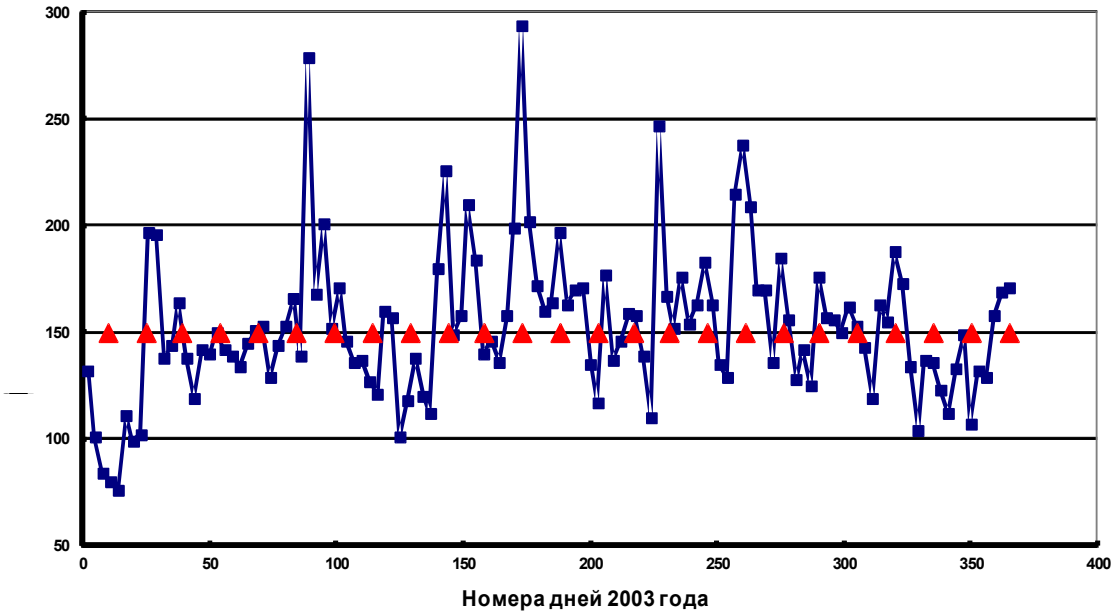

Рис.3.15

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]!

3.16 Ох, уж эти странности в движении Луны по небосводу!

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 по небосводу 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 (**3.15**), 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 вглядывания».

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 земной 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 (**3.8**), внесли соответствующую модификацию. Зачем это понадобилось? В результате этой процедуры земная частотная воронка не находится в чистом орбитальном «свободном полёте», а испытывает периодические ускорения-замедления этого орбитального полёта, так что Луна-болванка движется по склонам «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 порождать противоположные ускорения «инерциального 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 «инерциального 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 «инерциального 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 (**3.15**). 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 «инерциального 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 натыкаюсь 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?!

3.17 Сидерические вариации параметров орбит GPS.

Как говорилось выше (**3.16**), у скорости орбитального движения земной частотной воронки организована гармоническая модуляция – с амплитудным значением 12.3 м/с и с периодом в синодический лунный месяц (29.53 сут). Значит, при своём орбитальном движении, земная частотная воронка испытывает периодические ускорения «вперёд-назад» - с таким же периодом и с амплитудным значением $2.83 \cdot 10^{-5}$ м/с^2. Соответствующие ускорения «инерциального сноса» (**3.16**) испытывает не только Луна, но и другие тела, свободно движущиеся в околоземном пространстве – в частности, ИСЗ. Их движение возмущается ускорением «инерциального сноса», которое на одной половине синодического месяца направлено по вектору орбитальной скорости Земли, а на другой половине – против этого вектора. Результирующие эволюции параметров орбит ИСЗ должны иметь периодические компоненты – на первый взгляд, с периодом в синодический месяц. Однако, в процессе обращения земной частотной воронки вокруг Солнца, орбиты свободного полёта ИСЗ не изменяют своих ориентаций *относительно неподвижных звёзд*. Поэтому, как и в случае с Луной, геоцентрическая долгота которой повторяется с периодом в *сидерический* месяц (27.32 сут), период вариаций орбит ИСЗ также должен быть равен *сидерическому* месяцу.

Для реальной геометрии космического сегмента GPS, мы рассчитали [Г23] ожидаемые сидерические вариации больших полуосей – в зависимости от принадлежности спутника к одной из шести орбитальных плоскостей, от эксцентриситета его орбиты и от фазы его 12-часового обращения. При типичных, малых эксцентриситетах орбит GPS, максимально возможная амплитуда сидерической вариации большой полуоси может составлять пару десятков метров [Г23].

Для проверки этих предсказаний, мы использовали многолетнюю базу данных о параметрах движения спутников GPS, доступную на официальном портале системы NORAD [Н1]. По периодам обращения, приведённым в этой базе, однозначно рассчитываются значения больших полуосей. На построенных таким образом диаграммах, отображающих зависимости больших полуосей от времени, месячная волна легко заметна невооружённым глазом, но точно определить период и амплитуду этой волны – затруднительно. Возникла задача – выполнить спектральный анализ рядов данных NORAD. Эта задача не решалась традиционными методами, устраняющими паразитные вклады из-за низкочастотного дрейфа. Такие методы – через вариацию Аллана, через быстрое преобразование Фурье – работают только для рядов, в которых точки отсчётов разделены одинаковыми временными интервалами. Но ряды данных NORAD являются стохастическими, и, кроме того, в них

бывают скачки (например, из-за коррекции орбиты) – которые, традиционно, устраняются «на глаз». Поэтому мы разработали и реализовали новый метод спектрального анализа стохастических рядов [Г23], пригодный для обработки рядов данных NORAD.

Идея этого метода – в том, что анализируется не исходный ряд данных, а его производная. Каждая гармоническая компонента, присутствующая в исходном ряде, присутствует и в его производной – правда, с соответственно изменёнными амплитудой и фазой; но эти изменения легко учесть. Низкочастотный дрейф при взятии производной превращается в постоянную составляющую, которую легко удалить. А скачок в потоке данных даёт единичный аномальный выброс значения производной, который легко отбросить – без «сшивки» ряда данных. После всей этой подготовительной обработки, вполне адекватно срабатывает классический метод спектрального анализа – через умножение на синусоиду и нахождение интегрального среднего на исследуемом интервале времени.

В качестве иллюстрации, приведём пару диаграмм из нашей программы NORAD-Spectr [Г23]. *Рис.3.17.1* показывает исходные значения большой полуоси, по данным NORAD: спутник №27663, орбитальная плоскость ***B***, эксцентриситет орбиты 0.005-0.006, интервал 21 марта 2009 – 21 марта 2010. *Рис.3.17.2* показывает полученный спектр вариаций – максимум которого соответствует сидерическому периоду (27.32 сут).

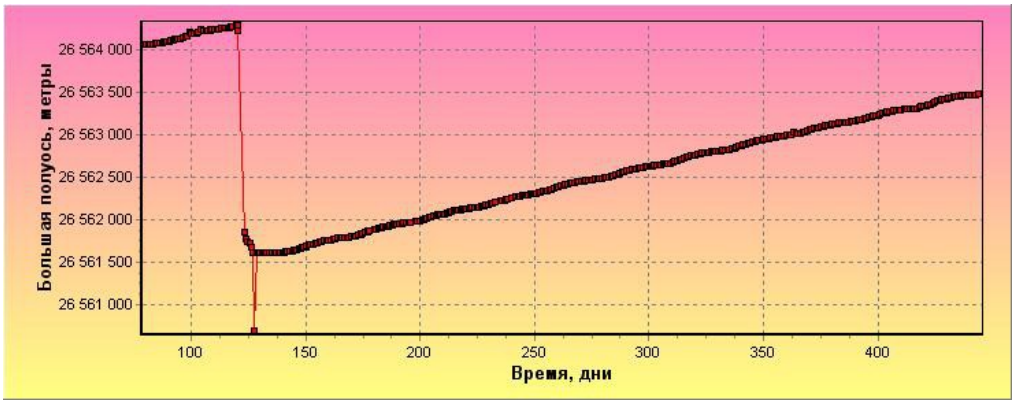

Рис.3.17.1

Рис.3.17.2

Очевидный факт сидерических вариаций параметров орбит GPS не объясняется в рамках традиционных подходов. Возмущения полёта спутников со стороны Луны здесь не при чём. Даже если тяготение Луны доставало бы до Земли, то – при ничтожности возмущений – эффект, накапливающийся на одном полувитке орбиты спутника, компенсировался бы в ноль на втором полувитке [Г23]. Поэтому специалисты помалкивают про сидерическое «дыхание» розочки орбит GPS. Не признавать же им какой-то «инерциальный снос» в земной частотной воронке!

А ведь признавать придётся. Ибо есть на Земле общеизвестное явление, при котором «инерциальный снос» проявляется во всём великолепии. Это – приливы в морях и океанах.

3.18 Правда про приливы в морях и 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 отметают 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. Каждый океан успешно обходится своими собственными водными ресурсами – будучи 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. Получается 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 Франции полная вода наступает с заметными последовательными запаздываниями – хотя, по концепции приливного эллипсоида, 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, имей 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, умудрялись 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 списочек 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 поболе 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 определённостью 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 получаются 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*» [Д3]. 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 уклонения, то водная поверхность будет отслеживать эти уклонения, стремясь сохранять ортогональность к вертикали – вот вам и вращающаяся приливная волна. Что же касается причин вращательных уклонений у вертикалей, то соответствующие «солнечный» и «лунный» механизмы отличаются друг от друга. Сначала скажем о «солнечном» механизме.

Как мы излагали выше (**3.8**), 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 [В1]. 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 [Г13]. 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 [В2]. 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 уклонения около нормали к местному горизонту. Тогда угол максимального уклонения будет равен, очевидно, отношению сдвига 1.6 м к радиусу Земли, т.е. ~$2.5 \cdot 10^{-7}$ 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 [О1]. Он ещё в 1909 (!) году исследовал горизонтальные вариации силы тяжести, экспериментируя с маятниками Цельнера. Такой маятник представляет собой стерженёк 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 бесхитростное 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.3.18* демонстрирует реакцию маятника на солнечные воздействия ([О1], стр.175, таблица 10).

Рис.3.18

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!

Спрашивается: неужели ни у кого, кроме Орлова, не проявлялись суточные вращательные уклонения 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 наблюдённых зенитных расстояниях с амплитудой 0″.16*» [К7]. Были специально организованы наблюдения в пунктах с противоположными долготами – и обнаружилось, что сдвиги «наблюдённых зенитных расстояний» звёзд происходят в этих пунктах в противофазе [К7]. Так и должно быть при суточных вращательных уклонениях местных вертикалей. Но признать эти уклонения – значит, вынести приговор закону всемирного тяготения. Поэтому теоретики решили делать вид, что наблюдаемые колыхания звёзд происходят из-за колыханий 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 накреняется 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 – годичных 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 синодическим ускорением-замедлением орбитального движения земной частотной воронки (**3.15**) – амплитудное значение этого ускорения, достигаемое в квадратурах, составляет $2.83 \cdot 10^{-5}$ м/с^2. Результирующий вектор ускорения «инерциального сноса» входит, как малая добавка, в местные векторы силы тяжести на поверхности Земли. Результирующие векторы силы тяжести в каждом пункте, из-за суточного вращения Земли, совершают 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 синодического колебания 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 [Д3,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]!

Здесь требуется уточнение. В северном полушарии вращательные уклонения местных вертикалей происходят по часовой стрелке, если смотреть сверху. Между тем, в доброй половине морей полусуточные приливные волны вращаются против часовой стрелки. Не означает ли это, что наше объяснение приливообразующих сил – ошибочно? Нет, об ошибочности говорила бы противонаправленность суточного возмущения и суточной же волны – но, при возбуждении второй гармоники, как говорится, возможны варианты. Заметим: в отличие от случая *импульсного* раскачивания качелей на второй гармонике (т.е. «через раз»), изменение уклонения местной вертикали происходит *непрерывно*. В случае одномерных колебаний, когда непрерывное возмущение имеет гармонический характер, а резонансная частота колебательной системы ровно в два раза больше частоты возмущающего воздействия – с равным успехом могут возбуждаться две синусоиды на второй гармонике, различающиеся лишь сдвигом по фазе на половину периода. Но в двумерном случае вращающейся волны, которую можно разложить на два одномерных наклонных колебания, инверсия фазы у одного из этих колебаний даёт изменение направления вращения волны. Вот почему в реальном море, при неодинаковости у него периодов двух ортогональных наклонных колебаний уровня, фазовые соотношения при возбуждении этих колебаний могут быть таковы, что результирующая полусуточная волна будет вращаться навстречу возмущающим суточным уклонениям местной вертикали.

В том, что феномен суточных вращательных уклонений местных вертикалей не является иллюзией, мы убедились сами, проведя эксперимент с двухосевыми электролитическими инклинометрами [Г24]. Учёт этого феномена ставит на свои места и полюса Земли, и настоящий источник приливных явлений в океанах. А ещё он помогает поставить на место фирму PASCO (**3.2**), которая производит игрушечные установки для повторения опыта Кавендиша. Правда, разработчики этих игрушек применили важное новшество: подвес коромысла сделан не нитевидным, а ленточным – из бериллиевой бронзы, с поперечным сечением 0.017x0.150 мм [П5]. В отличие от нитевидного, ленточный подвес и

вынуждает коромысло немного довернуться 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 PASCO, могут убедиться: в новолуния и полнолуния фирменные болваночки теряют «притягивающие» свойства!

Впрочем, в отличие от случая с игрушками PASCO, в серьёзных инструментах гуляния вертикалей обычно сильно мешают: 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!

Ссылки к Разделу 3.

А1. К.У.Аллен. Астрофизические величины. «Мир», М., 1977.

А3. M.E.Ash, I.I.Shapiro, W.B.Smith. Astr. Journal, **72**, 3 (1967) 338.

А4. Э.Л.Аким и др. ДАН СССР, т.201, 6 (1971) 1303.

А5. J.D.Anderson et al. Science, **167**, 3916 (1970) 277.

А6. К.Б.Алексеев, Г.Г.Бебенин, В.А.Ярошевский. Маневрирование космических аппаратов. «Машиностроение», М., 1970.

А7. Ю.Н.Авсюк, С.Н.Щеглов. ДАН, **288**, 1 (1986) 71.

А8. P.G.Antreasian, J.J.Bordi, K.E.Criddle, et al. Cassini orbit determination performance during Saturn satellite tour August 2005 – January 2006. http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/41289/3/07-2092.pdf

Б1. И.И.Блехман, Г.Ю.Джанелидзе. Вибрационное перемещение. «Наука», М., 1964.

Б2. B.C.Blevis. Nature, **180**, 4577 (1957) 139.

В1. M.Weiss. IEEE Trans. Instrum. Meas., **38**, 5 (1989) 991.

В2. 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

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 ,
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
ВЕБ30. http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/11/21/191881
ВЕБ31. http://tvsh2004.narod.ru/saturn1/sat_moons_22-1.html
ВЕБ32. http://godkosmicheskojjery.ru/saturn1/sat_moons_22-1.html
ВЕБ33. https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.116.061102
Г1. «Г.Кавендиш. Определение плотности Земли». В: Г.М.Голин, С.Р.Филонович. Классики физической науки. «Вышайшая школа», Минск, 1989. Стр. 253-268.
Г2. J.H.Gundlach, S.M.Merkowitz. Phys.Rev.Lett., **85**, 14 (2000) 2869.
Г4. А.А.Гришаев. Взаимное тяготение звёзд и планет обусловлено… алгоритмически? – http://newfiz.info/g-soft.htm
Г5. А.А.Гришаев. О всемирном тяготении: всё ли вещество оказывает притягивающее действие? – http://newfiz.info/uniattr.htm
Г6. А.А.Гришаев. Вертикальное свободное падение: новые нижние ограничения на скорость действия тяготения. – http://newfiz.info/cg-limit.htm
Г8. А.А.Гришаев. Феномен астероидов-Троянцев и модель «унитарного» действия тяготения. – http://newfiz.info/trojans.htm
Г10. А.А.Гришаев. Граница области тяготения Луны: анализ полётов в окололунном пространстве. – http://newfiz.info/moonzone.htm
Г11. А.А.Гришаев. Свидетельства об одномерности колебаний Земли в кинематике пары Земля-Луна. – http://newfiz.info/odnomer1.htm
Г12. А.А.Гришаев. Синхронизатор орбитального движения Луны. – http://newfiz.info/moon-sin.htm
Г13. А.А.Гришаев. Новый взгляд на природу приливообразующих сил. – http://newfiz.info/priliv2.htm
Г14. А.А.Гришаев. «Зыбкое пространство», порождающее собственное тяготение Луны. – http://newfiz.info/moongrav.htm
Г15. А.А.Гришаев. Периодическое движение полюсов Земли: реальность или иллюзия? – http://newfiz.info.pvz1.htm
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? – http://newfiz.info/maltela1.htm
Г18. D.E.Gault, J.A.Burns, P.Cassen. Mercury. Ann.Rev.Astron.Astrophys., 15 (1977) 97-126.
Г19. А.А.Гришаев. Тяготение Меркурия и проблема векового движения его перигелия. – http://newfiz.info/mercury.htm
Г20. А.А.Гришаев. Свидетельства об отсутствии собственного тяготения у спутников Сатурна. – http://newfiz.info/cassini.htm
Г21. А.А.Гришаев. Почему отсутствуют эволюции орбит планет из-за запаздывания действия солнечного тяготения. – http://newfiz.info/evolucii.htm
Г22. А.А.Гришаев. Аномальные оптические феномены, порождаемые окололунным «зыбким пространством». – http://newfiz.info/moon-optic.htm
Г23. А.А.Гришаев. Сидерические вариации параметров орбит GPS: ещё одно подтверждение новой концепции тяготения. – http://newfiz.info/gps-vari.htm
Г24. А.А.Гришаев. Прецизионные инклинометры: прямое обнаружение суточных вращательных уклонений отвесных линий. – http://newfiz.info/inclin1.htm
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.
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.B.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.

К8. G.A.Krasinsky. V.A.Brumberg. Secular Increase of Astronomical Unit from Analysis of the Major Planet Motions, and its Interpretation. Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, November 2004, Volume 90, Issue 3–4, pp 267–288.

К9. П.Г.Куликовский. Справочник астронома-любителя. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М., 1953.

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.

М1. В.А. Магницкий. Основы физики Земли. «Геодезиздат», 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.

М5. M.S.Mattews. Origin and Evolution of Planetary and Satellite Atmospheres. “University of Arisona Press”, 1989. P.713.

М6. W.H.Michael et al. Science, **153**, 3740 (1966) 1102.

Н1. Портал системы NORAD: http://www.space-track.org

О1. А.Я.Орлов. Избранные труды, т.2. «Изд-во АН УССР», Киев, 1961.

О2. Официальная физика: дешёвые сенсации наших дней. http://newfiz.info/offizika/offizika.html Тема «DAWN и Веста: очередная шутка NASA».

О3. Там же, тема «Первая мягкая посадка на комету».

О4. Там же, тема «Впервые продетектировали гравитационные волны».

О5. Там же, тема «Хаябуса-2: очередной прокол на астероиде».

О6. Там же, тема «Трагикомедия с зондом SMART-1».

П1. В.В.Прокофьева, В.П.Таращук, 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

П6. F.J.Pelletier, P.Antreasian, S.Ardalan, et al. Cassini orbit determination performance (July 2008 – December 2011). http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/42474/1/12-1901.pdf

Р1. R.D.Rose et al. Phys.Rev.Lett., **23**, 12 (1969) 655.

Р2. N.J.Rappaport, J.W.Armstrong, S.W.Asmar, et al. Gravity fields and interiors of the Saturnian satellites. 3-rd Annual Meeting of the Asia-Oceania Geosciences Society, Singapore, July 10-14, 2006. http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/39828/1/06-1658.pdf

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.

С7. W.H.Smyth. Titan’s hydrogen torus. Astrophysical Journal, **246**, (1981) 344.

С8. W.L.Sjogren et al. Science, **175**, 4018 (1972) 165.

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.

Х1. Б.Хапке. Оптические свойства лунной поверхности. В: «Физика и астрономия Луны», З.Копал, ред. «Мир», М., 1973.

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.

Раздел 4. ПРИРОДА СВЕТА

4.1 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 обнаружились 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, и толковую механическую модель эфира так и не удалось построить. 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 увлекался – 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 лоренц-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 возникала 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 механически колеблется с этой частотой в атоме, поглотившем этот квант? Причём, энергия механических колебаний зависит уже от двух параметров: от частоты и от амплитуды. Каким это дивным образом превращаются друг в друга энергии колебаний, одна из которых зависит только от частоты, а другая – от частоты и амплитуды? 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! Атомы одного химического элемента обменивались бы одними квантами, а атомы другого химического элемента – 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 **7.2**). Но, несмотря на перечисленные потрясающие успехи экспериментаторов, никто официально не отменил запрета квантовой теории на поглощение-излучение атомами нерезонансных квантов.

Мы перечислили лишь самые простые, лежащие на поверхности неувязки, которые достались в наследство концепции фотонов – частиц, летающих, со скоростью света, в пространстве между атомами, и переносящих порции световой энергии. Фотонам приписали статус абсолютно стабильных частиц: «испущенный» атомом фотон способен, якобы, пролететь многие световые годы, пока не наткнётся на атом, готовый его поглотить. Именно догмат о том, что порции световой энергии имеют независимое от атомов существование, стал главной причиной того, что нынешние представления официальной физики о свете – это клубок уже не просто вопиющих, а по-дурному верещащих противоречий. И ведь экспериментаторы очень старались, пытаясь во что бы то ни стало подтвердить этот догмат. Но их потуги выдать фотон за реальную частицу – через обнаружение проявления у фотонов свойств реальных частиц – являлись либо заведомой ложью, либо пристрастной, неверной интерпретацией опытных фактов. Для начала, мы посмотрим, чего стоили «доказательства» того, что фотоны подчиняются действию тяготения (**4.2**), а также того, что фотоны переносят импульс, создавая «давление света» (**4.3**).

4.2 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.

И 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 неспокойной 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 4х4 градуса и стандартном размере пластинки, 18х24 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 Роршаха", 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.

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!

4.3 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, ≈1400 Вт/м^2, получается величина около $5\cdot10^{-6}$ 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 ≈$4.3\cdot10^{-9}$ 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 селектирующий 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 Уиппла-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. Кстати, иногда говорят о «солнечных парусниках» - но и здесь реальное давление оказывает не солнечный свет, а солнечный ветер – т.е. реальные частицы, переносящие импульс.

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, пропадал и наблюдаемый силовой эффект. А чтобы публика-дура об этом не догадалась, придумали игрушку с замечательным названием: «радиометрическая вертушка». Светишь на её крыльчатку, 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 (**6.8**) – 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 [Ш3,Х1,К2], 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 [Х1,К2], у которых измерять комптоновские сдвиги было просто нечем [Г5]. Так, Крэйн, Гартнер и Турин [К2] 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 произошло. Аналогично, у ядра-поглотителя допплеровский 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 допплеровская компенсация эффекта отдачи. И, когда Мёссбауэр обнаружил резонансное поглощение при отсутствии допплеровской компенсации, но в 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 «допплеровской 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 допплеровские смещения, обусловленные тепловыми колебаниями ядер в твёрдых телах. При достаточно низких температурах, когда размах тепловых колебаний ядер становится меньше длины волны гамма-излучения, допплеровские 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°К [Н1], хотя дебаевская температура у железа равна 467°К [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 [А2,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 допплеровски 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. При появлении у иона кванта энергии возбуждения hf, на столько же уменьшается энергия связи соответствующего электрона (**4.12**), и масса иона увеличивается на величину hf/c^2 – а при избавлении от энергии возбуждения, 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 (λ=852 нм) в цезии. Считается, что при движении атома, уводящем 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 (**3.7**), который приводит к силовому воздействию, направленному в сторону понижения частот. В результате атом приобретает тормозящее ускорение – как это происходит согласно нашей модели действия тяготения на вещество (**3.12**).

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, во-первых, атомы «поглощают фотоны» и из подсветки сверху. А, во-вторых, 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 из подсветки снизу за время «подбрасывающего режима». Ведь импульсы 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?

4.4 Опыт Басова: мгновенный переброс лазерного импульса на расстояние.

В 1966 г. Басов и сотрудники [Б2] 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 [Ч1,С4,А4,В1].

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 прострацию 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 сооружать 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 [О1]). 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 оглушительный 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 зациклить на нём внимание публики, которая иначе зациклилась бы на очевидном крахе СТО. Представляете, на какие жертвы пришлось идти этим авторам, следуя велениям научного долга? Мол, пусть лучше нас считают идиотами или негодяями – 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» физического мира, этот феномен совершенно естественен – являясь частным случаем распространения света в особых условиях. Ведь сам процесс распространения света мы представляем как последовательность квантовых перебросов (**4.5**) энергии возбуждения с атома на атом, и каждый такой переброс – когда до него доходит дело – осуществляется, практически, мгновенно.

4.5 Квантовые перебросы энергии возбуждения.

Каждый атом имеет некоторый запас устойчивости своей структуры. Энергия связи внешнего атомарного электрона максимальна, когда он находится в основном состоянии, и она меньше, когда электрон находится в возбуждённом состоянии, т.е. когда атом имеет

энергию возбуждения. Приобрести её атом может различными способами, но избавляется он от неё при первой же возможности. Дело в том, что алгоритмы, обеспечивающие структуру атома (**6.4**), нацелены на удержание её при максимально возможном запасе устойчивости. Поэтому наличие у атома энергии возбуждения (и соответствующего уменьшения энергии связи) активизирует процессы, позволяющие уменьшить энергию возбуждения. Одним из предусмотренных для этого способов является дистанционный «переброс» энергии квантового возбуждения другому атому.

Мы полагаем, что именно такой «переброс» энергии возбуждения с атома на атом – это и есть элементарный акт продвижения кванта световой энергии при распространении света. При этом световая энергия вне атомов не существует: будучи до квантового переброса энергией возбуждения одного атома, после квантового переброса она становится энергией возбуждения другого атома. Действительно, по логике «цифрового» физического мира, самые разнообразные формы физической энергии могут быть энергиями ***только вещества***. Не существует автономной физической энергии, «отвязанной» от вещества – как это подразумевается в случае фотонов. Т.е., «летящий фотон» является иллюзией. Никакого движения световой энергии по пространству, разделяющему атомы, не происходит – ни в виде волн, ни в виде фотонов. Квант энергии возбуждения скачком 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 одномоментно 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 исчезновением в одном месте и немедленным появлением в другом месте. 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 (**4.3**).

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 программы, осуществляющей поиск и выбор этого адресата. А законы распространения света, во всём их парадоксальном великолепии, оказываются следствиями работы этой программы – Навигатора квантовых перебросов энергии (**4.6**).

4.6 Навигатор квантовых перебросов энергии.

Если квантовые перебросы энергии возбуждения с атома на атом осуществляются программными манипуляциями (**4.5**), то ясно, что атом не может «сбросить» энергию возбуждения безадресно, отправив её на произвол судьбы – в квантовом перебросе непременно задействованы два атома: «отдающий» и «принимающий». Квантовый переброс возможен только после того, как для атома, готового избавиться от энергии возбуждения, будет найден тот атом, на который эта энергия будет переброшена.

Поэтому, как только атом приобретает энергию возбуждения, немедленно начинается работа программы, которая производит поиск атома-адресата для переброса этой энергии. Фактически, эта программа «прокладывает путь» для кванта энергии возбуждения, поэтому мы называем эту программу Навигатором квантовых перебросов энергии (далее – Навигатором) [Г9]. В ходе работы отдельного канала Навигатора, выделенного для возбуждённого атома, вокруг него сканируется пространство: от него расходятся поисковые волны – со скоростью света в вакууме (как и при гравитационном сканировании (**3.12**)). Эти поисковые волны (далее мы будем называть их волнами Навигатора) не являются физической реальностью, они не переносят никакой физической энергии – они всего лишь считывают информацию о положениях и состояниях окружающих атомов. В качестве «принимающего» выбирается тот атом, для которого, на момент этого выбора, расчётная вероятность переброса окажется максимальной. При этом, расчётные вероятности переброса в ту или иную точку окружающего пространства динамически изменяются – в соответствии с профилем движущейся волны Навигатора. Этот профиль, в проекции на луч её распространения, представляет собой не синусоиду, а – в духе первооснов «цифрового» физического мира – последовательность узких пиков, разделённых промежутками, которые и проявляются как «длина волны». На любой из атомов, которые, на текущий момент, накрыли пики волны Навигатора, вероятность квантового переброса является ненулевой, а для атомов, оказавшихся в промежутках между этими пиками – эта вероятность нулевая. Поэтому, для каждого момента времени, квантовый переброс может быть произведён не на любое расстояние от возбуждённого атома, а только на те дискретные расстояния, на которые в данный момент приходятся пики волны Навигатора.

Первичная форма волны Навигатора является сферически-симметричной: её иллюстрацией может служить набор вложенных друг в друга расширяющихся мыльных пузырей, оболочки которых соответствуют пикам ненулевой вероятности квантового переброса. У первого же атома, накрываемого передним пиком волны Навигатора, появляется шанс стать адресатом квантового переброса. 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 Навигатора. 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. При этом, 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.

Таких выделенных направлений максимально вероятного квантового переброса может оказаться несколько – по числу атомов из ближайшего окружения возбуждённого атома. Это сразу объясняет, 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. В неупорядоченных же средах, обычно остаётся одно выделенное направление максимально вероятного переброса. Действительно, пусть, для одного из направлений, Навигатор делает выбор атома-получателя, и производится квантовый переброс энергии возбуждения на него. На этом, вообще говоря, не завершается работа канала Навигатора, прокладывающего путь этой порции энергии возбуждения. 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, новый возбуждённый атом сразу же становится «источником» новой волны Навигатора, которая «генерируется» по описанному выше алгоритму вторичной волны. Отсюда сразу же следует естественное объяснение феномена ***прямолинейного распространения света.*** Интересно, что, в режиме прямолинейного движения кванта света, с каждым атомом, которого «накрыл» соответствующий «поисковый луч», на некоторое время остаётся ассоциирована информация об этом событии. А, поскольку канал Навигатора для каждого кванта индивидуален и имеет уникальный идентификатор, то, зная, что два атома – вот этот и вон тот – «накрыл» один и тот же «поисковый луч», можно построить прямую, по которой двигался соответствующий квант света. Такие построения, согласно модели [Г13], играют ключевую роль в работе зрительного аппарата человека.

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 Навигатора. Причём, до тех пор, пока Навигатор не выберет атома-получателя, энергия возбуждения 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 Навигатора совместно сканируют одни и те же области пространства. Но разве могут эти волны мешать друг другу? Они являются чисто программной реальностью – по сути дела, параллельно проводимыми расчётами – и, конечно же, мешать друг другу не должны.

Кроме того, предлагаемая модель позволяет легко объяснить [Г9] – по крайней мере, качественно – такие явления при распространении света, как дифракционную расходимость, рефракцию, преломление на границе различных оптических сред, нормальную дисперсию, а также 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]. Что касается феномена ***поляризации света***, то этот вопрос мы рассмотрим в (**7.6**).

Скажем ещё о феномене ***продольных мод*** в резонаторах оптических квантовых генераторов. Для двухзеркального резонатора Фабри-Перо, условие резонанса таково: на длине резонатора должно укладываться целое число полуволн. Согласно традиционному подходу, это следует вот откуда: синусоидальная волна попадает в резонанс, если, сделав один проход резонатора «туда-сюда», она попадает «в фазу» сама с собой. Две бегущие навстречу друг другу резонансные волны (с одной длиной волны) дают, при своём сложении,

стоячую волну – с максимальными амплитудами колебаний в пучностях, отстоящих друг от друга на половину длины волны. Но волны Навигатора не являются синусоидальными, и, двигаясь друг навстречу другу, они не дают стоячую волну. Тем не менее, они периодически совмещают свои пики расчётных вероятностей – в сечениях, отстоящих друг от друга как раз на половину длины волны – где происходит наиболее интенсивное «взаимодействие света с веществом», порождающее иллюзию пучностей.

Наконец, поясним причину ***«запредельных» опережений у Басова*** и его последователей (**4.4**). 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 (**4.8**).

4.7 Линейный эффект Допплера для квантов света.

По логике вышеизложенного, скорость волн Навигатора играет роль фазовой скорости света, а скорость продвижения кванта энергии возбуждения, при её последовательных квантовых перебросах, играет роль групповой скорости света.

Откуда Навигатор «знает», какими промежутками разделять пики расчётных вероятностей у своей волны? Величина этих промежутков, т.е. длина волны λ, связана с величиной энергии возбуждения E соотношением $\lambda=hc/E$, т.е. длина волны «известна» сразу же после возбуждения атома. Но что будет происходить при движениях атомов, задействованных в квантовом перебросе?

Как упоминалось выше (**2.3**), фазовая скорость света в вакууме «привязана» к локальному участку координатного поля. Если возбуждённый атом движется по координатному полю, т.е. имеет ненулевую локально-абсолютную скорость (**2.3**), то каждая последующая сфера первичной волны Навигатора будет расходиться из нового центра, так что длина волны Навигатора, идущей по ходу движения источника, будет уменьшена, и наоборот – в согласии с выражением для линейного эффекта Допплера. Для атома-получателя, через который будет проходить эта волна Навигатора, её «воспринимаемая» частота будет, соответственно, увеличена или уменьшена – при этом, движение атома-получателя тоже будет давать свой вклад в сдвиг «воспринимаемой» частоты, так что итоговый результат можно описать выражением (2.5.2). Подчеркнём, что именно этим, изменённым значением частоты будет определяться её попадание или не-попадание в резонанс с тем или иным квантовым переходом атома-получателя.

Но обратим внимание на то, что линейным допплеровским сдвигам подвержены лишь длины волн Навигатора и их частоты, а отнюдь не величины перебрасываемых квантов энергии возбуждения. При попадании в резонанс с квантовым переходом атома-получателя *допплеровски сдвинутой* частоты волны Навигатора, этому атому будет переброшена отнюдь не изменённая порция энергии возбуждения – а именно та, от которой готов избавиться возбуждённый атом, и для которой работает соответствующий канал Навигатора. Насколько нам известно, нет прямых экспериментальных свидетельств о допплеровском изменении ***энергии*** перебрасываемого кванта света. Если этих изменений действительно нет, то для нас сразу проясняется вопрос о том, каким же образом соблюдается закон сохранения энергии при квантовом перебросе, сопровождаемом линейным эффектом Допплера.

Вспомним, что традиционное объяснение этого эффекта в рамках квантовых представлений основано на учёте эффекта отдачи при излучении и поглощении фотона. Это объяснение – из разряда внутренне противоречивых, поскольку отдача должна иметь место даже у покоящегося возбуждённого атома. Ещё хуже ситуация при анализе эффекта Мёссбауэра (см. **4.3**), характерной чертой которого является как раз отсутствие эффекта

отдачи при излучении-поглощении гамма-квантов. При небольшом различии разностей уровней энергии у атомов источника и поглотителя, именно сообщение допплеровской скорости вызывает резонансное поглощение. Как такое возможно, если эффект Допплера обусловлен, якобы, эффектом отдачи, а эффект отдачи отсутствует? Между тем, проблема устраняется, если допустить, что допплеровские сдвиги испытывают лишь волны Навигатора, но не энергии квантов света.

На практике это означало бы, что, например, хорошо известное допплеровское уширение какой-нибудь линии видимого излучения газового лазера является уширением только *по длинам волн*, но не по энергиям квантов. Большой интерес представляли бы прецизионные измерения энергий квантов света из противоположных крыльев допплеровского контура у линии одного и того же рабочего перехода. На наш взгляд, эти энергии совпадают – в пределах естественной ширины этой линии.

Наш подход к линейному эффекту Допплера для квантов света, казалось бы, противоречит хорошо известному факту годичных сдвигов спектральных линий света от звёзд [C2], происходящих в полном соответствии с орбитальным обращением Земли вокруг Солнца. Ведь, согласно нашему подходу, линейный эффект Допплера должен зависеть от проекций локально-абсолютных скоростей источника и приёмника на соединяющую их прямую (аналогично (2.5.2)). Поскольку звезда и Земля покоятся в своих частотных воронках (**3.8**), то их локально-абсолютные скорости равны нулю – что должно сводить в ноль линейный эффект Допплера. Так и происходит при измерениях частот у радиоволн: например, при радиолокации планет узкополосным сигналом, линейные допплеровские сдвиги частоты *отсутствуют* (**2.5**). Как примирить это с *наличием* линейных допплеровских сдвигов длины волны у света от звёзд? На наш взгляд, разгадка – в том, что происходит с волнами Навигатора при прохождении сквозь границу частотной воронки (**3.8**). Может ли быть так, что, при этом прохождении, длина волны испытывает допплеровский сдвиг, а частота – не испытывает? На наш взгляд, может! – если программное обеспечение физического мира работает не по вывихнутой логике релятивистского сложения скоростей, а по логике реалий, где скорости (в том числе и скорость света) складываются по классическому закону сложения скоростей. Действительно, пусть волна Навигатора движется по некоторому координатному полю со скоростью c, имея длину волны λ_0 и частоту f_0. Пусть эта волна ортогонально переходит границу с другим координатным полем, движущимся навстречу со скоростью V. После перехода границы, в новом координатном поле волна движется со скоростью c уже относительно нового координатного поля – т.е. в буферном слое (**3.10**) между ними производится переключение «привязки» скорости волны. По логике программы, выполняющей это пограничное переключение, скорость подлёта волны к границе равна $c+V$, и она преобразуется в скорость волны после перехода границы, равную c – а длина волны, входящей на новое координатное поле, равна, очевидно, $\lambda_1=\lambda_0/(1+(V/c))$. В итоге, пограничное преобразование выполняется для пары параметров – скорости и длины волны – от значений $c+V$ и λ_0 к значениям c и $\lambda_0/(1+(V/c))$. Как можно видеть, у этих пар параметров одинаковы отношения скорости к длине волны, дающие значение для частоты, которое равно $(c+V)/\lambda_0$. Это то значение, которое имеет частота подлетающей волны по логике программы, выполняющей пограничное преобразование – и это значение не изменяется при этом преобразовании. Вот так и получается, что, по ходу годичного оборота частотной воронки Земли вокруг Солнца, у спектральных линий одних и тех же звёзд длины волн испытывают допплеровские сдвиги, а частоты – нет!

Но ещё раз подчеркнём, что это явление происходит только с волнами Навигатора, а энергии квантов света не изменяются при пересечении границы частотной воронки – закон сохранения энергии всё-таки работает!

4.8 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» физического 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 (**4.5**). 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 (**4.6**), прокладывающего путь квантам энергии возбуждения атомов.

Что же это за особенности? Как отмечалось выше (**4.6**), 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 методично обрабатываются все имеющиеся разветвления путей волн Навигатора. 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 Навигатора затем где-то пересекаются. В областях этих пересечений, по логике работы Навигатора, результирующие расчётные вероятности определяются наложением этих волн друг на друга. Таким образом, «интерферируют» именно волны Навигатора. 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» физического мира!

Здесь требуется важное уточнение. Для каждого возбуждённого атома работает индивидуальный канал Навигатора, который ищет атома-адресата только для этого возбуждённого атома. И «интерферировать» могут лишь те волны Навигатора, которые продуцируются одним и тем же его каналом, т.е. лишь те, с помощью которых устанавливается какая-то одна пара «атом-отдающий – атом-получающий». Сам принцип работы Навигатора основан на том, что расчёты вероятностей переброса для каждого кванта производятся независимо от расчётов для других квантов. Поэтому «интерференция» волн Навигатора в каждом его канале 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 радиоволн, а также у волн в вещественных средах – например, звуковых волн или волн на поверхности воды – есть характерная особенность. Эти волны, будучи порождаемы 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 однотипных лазеров (одночастотных!), мучились долго, упорно, и безуспешно. Желающие могут повторить. Только не сделайте ошибочку, подменяя интерференционную картинку биениями частот. Чтобы получить биения частот двух лазеров, долго мучиться не нужно: направляете их лучи на достаточно быстродействующий фотодиод, и снимаете сигнал на разностной частоте. Этот сигнал получается оттого, что освещённость мордочки фотодиода 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 Навигатора, которые порождаются *одним и тем же* его каналом. Вот почему интерференции света от различных независимых источников – даже лазерных – не может быть в принципе.

Как можно видеть, логика «цифрового» физического 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 про интерференцию мы уже рассказали.

4.9 Голография и приоритетная интерференция.

Явление голографии является поразительной иллюстрацией работы Навигатора (**4.6**). Как и другие вышеназванные парадоксы – например, с просветлением оптики (**4.8**) – голография не имеет разумного объяснения ни на основе концепции световых волн, ни, тем более, на основе концепции фотонов. Напротив, на основе модели волн Навигатора (**4.6**) 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 картинки – поэтому здесь обычно используются лазерные источники света. На стадии записи голограммы, расширенный пучок света расщепляется делительной пластинкой *Д* (см. *Рис.4.9.1*) на два. Один из них направляется на фотопластинку *Ф* прямо (т.н. опорный пучок), а второй (т.н. предметный пучок) освещает объект *О* так, чтобы на фотопластинку попадал свет, рассеянный на объекте *О*. 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.

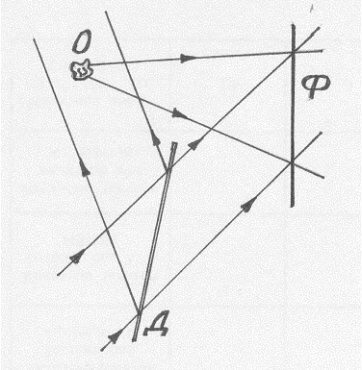

Рис.4.9.1

Как мы излагали выше (**4.8**), каждому кванту света прокладывает путь отдельный канал Навигатора. При этом обрабатываются все имеющиеся варианты движения волн Навигатора (**4.6**) – отчего создаётся иллюзия вариантов путей, по которым может лететь квант, чтобы попасть на фотопластинку. На наш взгляд, «варианты путей» имеются лишь для волн

Навигатора, а квант отнюдь не «летит»: по завершении расчётов в своём канале Навигатора, квант почти-мгновенно (**4.4**) 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 Навигатора представляет собой последовательность узких пиков (**4.6**), следующих друг за другом с промежутками в одну длину волны. Так вот: точки максимально вероятного попадания кванта – это те точки на фотопластинке, в которых волны Навигатора (опорного и предметного пучков) схлёстываются своими пиками. Ещё раз подчеркнём: каждому кванту соответствует множество точек на фотопластинке, где волны Навигатора схлёстываются 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.4.9.2*). Этот свет, падающий на голограмму, дифрагирует на её точках почернения, каждая из которых оказывается в роли «источника вторичных волн». В результате, прошедший сквозь голограмму свет 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!

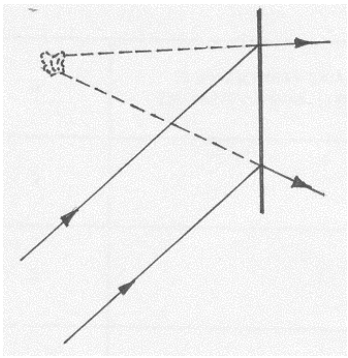

Рис.4.9.2

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 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 объяснять 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 для этой волны 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 синусоидальных волн не существует в природе, а голографические изображения формируются с помощью волн Навигатора. Напомним, что эти волны имеют не физическую природу, а чисто программную (**4.6**) – и, когда мы говорим о дифракции и интерференции этих волн, мы подразумеваем, что эти явления происходят на программном уровне реальности. Результат дифракции волны Навигатора на голограмме будет отличаться от результата дифракции световой синусоидальной волны – вторичные волны которой, интерферируя, тотально суммировались бы друг с другом. У вторичных волн Навигатора, 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 Навигатора). 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, по мере продвижения волны Навигатора, ***маловероятные варианты отбрасываются, и обработка продолжается лишь для наиболее вероятных вариантов***. Этот феномен мы называем *приоритетной интерференцией*. В том, что интерференция волн Навигатора происходит именно по такому, приоритетному принципу, мы усматриваем большой смысл. Действительно, сколько бы атомов ни охватил своими расчётами канал Навигатора, сумма индивидуальных вероятностей квантового переброса на каждый из этих атомов – всегда равна единице. По мере продвижения волн Навигатора, число охватываемых расчётами атомов стремительно растёт, и, соответственно, стремительно уменьшаются индивидуальные вероятности квантового переброса на каждый из них – ведь в сумме они дают единицу. Отбрасывание же маловероятных вариантов квантового переброса позволяет не доводить дело до операций со слишком малыми вероятностями и заодно экономит вычислительные ресурсы. Как это проявляется на практике? Вспомним, например, что исходящая из атома первичная сферическая волна Навигатора, дойдя до первых же атомов, приобретает уже лучевую направленность (**4.6**) – это работает приоритетная интерференция! А, 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 голографический образ объекта.

Интересно, что этот голографический образ воспринимается, в полноте своего качества, лишь начиная с некоторого расстояния от голограммы – на котором уже отброшены все шумовые варианты интерференции волн Навигатора, идущих от голограммы. При попытках восприятия голографического образа со всё более коротких расстояний, этих шумов всё больше – и, даже если хватает способности для чёткой фокусировки у глаза или видеокамеры, образ всё сильнее искажается. Мы выполнили простой эксперимент, подтверждающий сказанное [ВИД1]. Использовалась видеокамера в режиме автофокусировки, с диапазоном расстояний настройки резкости от 5 см до бесконечности. Видео-съёмка голографического образа начиналась с расстояния примерно в полметра от голограммы – где этот образ фиксировался вполне резко. И, по ходу съёмки, видеокамеру приближали к голограмме – медленно, чтобы успевала перестраиваться автофокусировка – до появления сильных искажений у изображения. Причём, это происходило в зоне уверенной работы автофокусировки, что наглядно демонстрировалось через размещение на поверхности голограммы тонкого листа с надписью, на которую автофокусировка сразу же настраивалась вполне резко. Искажения образа на коротких дистанциях, но при условиях, когда возможности видеокамеры или зрительного аппарата вполне обеспечивают его резкое восприятие – это феномен, которого не бывает при наблюдении реального предмета. Обнаружение этого феномена является признаком, по которому можно уверенно распознать, что образ является голографическим, иллюзорным – не «дотрагиваясь» до него.

Итак, при воспроизведении голографического изображения, именно приоритетная интерференция вторичных волн Навигатора обеспечивает независимое воспроизведение образов различных точек объекта – в противоположность визуальной какофонии, неизбежной по концепции обычной, тотальной интерференции световых синусоидальных 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!

4.10 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 свободных 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 (**4.6**), 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 свободный электрон не может приобрести квант энергии возбуждения и, соответственно, не может отдать его. Зато свободный электрон откликается на радиоволну – которая инициирует «силовое воздействие» (**5.3**) на свободные заряженные частицы. Поскольку разные силовые воздействия складываются в равнодействующую, то свободные заряженные частицы воспринимают суммарное «силовое воздействие» радиоволн от разных источников – вот почему радиоволны интерферируют, будучи порождаемы разными источниками. Что же касается световых волн, то, как уже отмечалось (**4.8**), при совмещении световых потоков, порождаемых разными источниками, интерференции принципиально нет.

Сказанного достаточно для осознания того, что свет и радиоволны – это принципиально различные физические феномены. К вопросу о природе радиоволн мы вернёмся ниже (**7.4**), 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, постоянна «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 [С5]. 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*» [К5]. 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 боевой лазер,

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 бравые американские вояки предусмотрительно установили в нём взрывное устройство, и в нужный момент нажали на кнопочку. По-честному у них не получалось: что-то мешало боевым фотонам лететь в космическом вакууме так же лихо, как и вблизи поверхности Земли. «*Американская СОИ и советский «асимметричный ответ» показали: в космосе боевые лазеры почему-то не справляются со своими задачами. Знаете, чтобы хоть как-то оправдаться за свой чудовищный прокол, наши «специалисты» пустились на хитрость. По их заказу сняли слюнтяйский фильм «Повелители луча» (его можно найти в Интернете). Сюжет такой: «Если бы не «перестройка», если бы не развал СССР, если бы не коллапс нашей науки… уж мы бы… контролировали бы своими лазерами всё космическое пространство… ни одна вражья боеголовка… и т.д.» Так и хочется спросить этих повелителей: «Дяденьки, но у американцев-то не было ни перестройки, ни развала, ни коллапса. Им-то что помешало? Или они, не в пример вам – плохие танцоры?*» [Д4]

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!

4.11 К чему же «привязана» скорость света?

Как мы излагали выше (**2.2**), координатные поля физического мира задают систему разграниченных в пространстве областей «инерциальной привязки» для механических явлений. В частности, по отношению к местному участку координатного поля определяется локально-абсолютная скорость тела (**2.3**), 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 (**1.3**).

Принцип, по которому в «цифровом» физическом мире 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 волн Навигатора (**4.6**), является изотропной константой *c* по отношению к местному участку координатного поля. Из этого принципа следуют все остальные наблюдаемые проявления поведения скоростей света. Мы говорим «скоростей», потому что кроме фазовой скорости, с которой продвигается волна Навигатора по координатному полю в пространстве между атомами, 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 волны Навигатора, то она является не физической реальностью, а программной, и скорость её продвижения в пространстве между атомами никак не «привязана» к этим атомам. Стартовав с возбуждённого атома, волна Навигатора движется со скоростью, которая определяется лишь быстродействием работы Навигатора, причём скорость этой «программной» волны привязана к программной же реальности – местному участку координатного поля. Поведение же скорости продвижения кванта световой энергии по цепочке атомов – это следствие поведения скорости волны Навигатора. При том, что перебросы кванта энергии возбуждения

с атома на атом осуществляются программными манипуляциями, практически, мгновенно (**4.4**) – результирующая скорость продвижения этого кванта по цепочке атомов, разумеется, конечна: квант света никоим образом не обгонит передний фронт волны Навигатора. В итоге оказывается, что из «привязки» скорости волны Навигатора к местному участку координатного поля 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» [Г11]. 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 (**2.4**), 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 врали – про «нулевой результат» и про «согласие». Проявлению орбитального движения Земли там было неоткуда взяться: в пределах земной гравитационной воронки (**3.8**), 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 (**2.4**). 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 Допплера в оптике (**4.7**). Пока свет считали упругими волнами в эфире, допплеровские 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 допплеровские 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 (**4.7**). Если возбуждённый атом движется относительно локального участка координатного поля, т.е. имеет ненулевую локально-абсолютную скорость, то каждая последующая сфера первичной волны Навигатора расходится 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, движение атома-получателя также вносит вклад в итоговый допплеровский сдвиг воспринимаемой им длины волны Навигатора.

Заметим, что из «привязки скорости света» к местному участку координатного поля 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 гравитационных воронок (**3.8**), возможно наблюдать такой феномен, как полное увлечение света планетарным координатным полем – если пустить световой импульс так, чтобы он прошёл гравитационную воронку насквозь, параллельно вектору её орбитальной скорости. Двигаясь по межпланетному пространству до влёта в планетарную гравитационную воронку и после вылета из неё, световой импульс имел бы скорость c по отношению к солнечному координатному полю. В пределах же планетарной гравитационной воронки, он имел бы скорость c по отношению к планетарному координатному полю – а оно, в свою очередь, движется по солнечному координатному полю с орбитальной скоростью. Тогда полётное время светового импульса, проходящего часть своего пути сквозь планетарную гравитационную 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 гравитационной воронки, имеющей радиус R≈900000 км, полётные времена световых импульсов, которыми обменивались бы космические корабли, находящиеся за её пределами, могли бы различаться на величину $\sim 4RV_{orb}/c^2$, где V_{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 одного и того же координатного поля – 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 время-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.

4.12 Баланс энергий при распространении света.

Выше мы говорили о квантовых перебросах (**4.5**) энергии возбуждения с атома на атом – такой переброс производится после того, как Навигатор (**4.6**) найдёт партнёра для возбуждённого атома – т.е. другой атом, на который и будет переброшена энергия квантового возбуждения. У читателя могло сложиться впечатление, что энергия квантового возбуждения поступает в атом откуда-то *извне* – и что при этом она добавляется к той энергии, которая была у атома до этого. Именно так считается и в официальной физике – приобретение атомом энергии квантового возбуждения (например, в результате поглощения фотона) увеличивает полную энергию атома, а избавление атомом от энергии квантового возбуждения (например, через излучение фотона), наоборот, уменьшает полную энергию атома. Фотоны-то считаются переносчиками энергии – но если они её переносят, то она, мол, перемещается из одного места в другое, вычитаясь из полной энергии в первом месте и прибавляясь к полной энергии во втором! Всё, мол, в согласии с законом сохранения энергии!

Нет, ***не всё***! Если обращать внимание только на одну форму энергии, а именно, только на световую энергию – то эта энергия, действительно, пропадает у одного атома и появляется у другого атома; с позиций формальной логики, эта энергия перемещается в пространстве. Но, говоря о законе сохранения энергии, следует принимать во внимание и другие задействованные формы энергии – рассматривая полный энергетический баланс. Для случая распространения света, этот полный баланс ошеломляет.

Вспомним достоверный факт: при ионизации атома электронным ударом, ионизация возбуждённого атома происходит при меньшей энергии налетающего электрона, чем ионизация невозбуждённого атома. Так происходит потому, что энергия связи атомарного электрона при невозбуждённом состоянии – наибольшая, а при наличии энергии квантового возбуждения – энергия связи меньше. Многочисленные точные измерения показывают: наличие у атома квантовой энергии возбуждения означает, что ровно на столько же уменьшена энергия связи атомарного электрона. Таким образом, в каком бы состоянии возбуждения атом ни находился, сумма энергий квантового возбуждения и энергии связи в нём всегда постоянна, будучи равна энергии ионизации из основного (невозбуждённого) состояния. Это значит, что энергия квантового возбуждения и энергия связи образуют в атоме сопряжённую пару энергий (**10.2**), где прирост одной из них происходит только за счёт такого же уменьшения другой. Значит, если у атома появилась энергия квантового возбуждения, то он не получил её откуда-то извне: она появилась за счёт такой же убыли энергии связи атомарного электрона.

Применительно к распространению света это означает, что, при возбуждении атома, например, при приобретении им кванта света, атом не приобретает энергию сверх той, которую он имел: здесь происходит всего лишь превращение части энергии связи в энергию квантового 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, нескомпенсированного перемещения энергии не происходит – 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. А именно, после того, как канал Навигатора выполнил свою задачу, и установлена пара атомов – «отдающего» и «принимающего» – с ними производится одномоментная программная манипуляция: скачком опускается вниз «разделительная планочка» между энергией возбуждения и энергией связи у атома-отдающего, и на столько же поднимается вверх эта «планочка» 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 (**4.3**)!

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 (**10.1**). 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 (**10.2**), 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 (**10.2**). Всё происходит в согласии с принципом автономных превращений энергии (**1.5**): 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*.

4.13 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 (**4.4**). При этом не переносится импульс: никакой «отдачи» у атомов при квантовом перебросе световой энергии не происходит (**4.3**). 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 (**4.12**).

Фотоны, далее, не испытывают гравитационных сдвигов частоты (**3.7**): этим сдвигам подвержены лишь квантовые уровни энергии в веществе (**3.7**). Совершенно аналогично,

фотоны не испытывают квадратично-допплеровских сдвигов частоты: этим сдвигам также подвержены лишь квантовые уровни энергии в веществе (**6.2**).

Фотоны не испытывают и линейно-допплеровских сдвигов частоты (**4.7**): с этими сдвигами имеет дело Навигатор (**4.6**), 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 (**6.3**) 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 (**6.3**). 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 (**5.5**), 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 высоконаучных 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 (**4.2**)!

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 (**4.6**). 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.д.

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

И, в добавление к вышеизложенным представлениям о свете, в которых никакие придумки о фотонах не требуются, уместно заметить, что само слово СВЕТ – сакральное, и оно имеет буквальный смысл. «*В этом слове сочетание ВЕ, ассоциированное с информацией, находится между буквами разделённого сочетания СТ, ассоциированного с пространством. Т.е., здесь ВЕ соединяет нечто, разделённое в пространстве. Значит, буквальный смысл слова С-ВЕ-Т – это информационная сшивка между некоторыми объектами, разделёнными в пространстве. Поразительным образом, буквальный смысл слова СВЕТ прямо выражает сущность того, что в физике называется светом:*

установление информационной связи между парами атомов для того, чтобы произошли согласованные скачки состояний в этих парах… СВЕТ – это информационная сшивка между разделёнными в пространстве атомами – а не летящие фотоны, прости, Господи! Те, кто сконструировали слово СВЕТ, ухитрились в четыре буквы вместить то, что Новая физика пытается изложить на нескольких десятках страниц» [Э2].

Ссылки к Разделу 4.

А1. С.Артёха. Критика основ теории относительности. Веб-ресурс http://www.antidogma.ru/russian/

А2. Н.Е.Алексеевский и др. ЖЭТФ, **43**, 3 (1962) 790.

А3. И.А.Авенариус и др. Письма в ЖЭТФ, **14,** 9 (1971) 484.

А4. A.M.Akulshin, S.Barreiro, A.Lezomo. Phys.Rev.Lett., **83** (1999) 4277.

Б1. М.Борн. Атомная физика. «Мир», М., 1965.

Б2. Н.Г.Басов, Р.В.Амбарцумян, В.С.Зуев, и др. ЖЭТФ, **50**, 1 (1966) 23.

В1. L.J.Wang, A.Kuzmich, A.Dogaru. Nature, **406** (2000) 277.

ВИД1. «Эпизод Г. Дистанция прояснения голографического образа». – http://newfiz.info , папка «НАШИ ФИЛЬМЫ».

Г1. А.А.Гришаев. К вопросу о равновесном излучении. – http://newfiz.info/ravnoves.htm

Г2. М.М.Гуревич. УФН, **56**, 3 (1955) 417.

Г3. М.М.Гуревич. УФН, **78**, 3 (1962) 463.

Г4. А.А.Гришаев. О так называемом давлении света. – http://newfiz.info/l-press.htm

Г5. А.А.Гришаев. Рассеяние рентгеновских лучей: о чём свидетельствует анти-комптоновская компонента. – http://newfiz.info/compton.htm

Г6. А.А.Гришаев. Новый взгляд на сущность эффекта Мёссбауэра. – http://newfiz.info/messbau.htm

Г7. В.И.Гольданский и др. ЖЭТФ, **54**, 1 (1968) 78.

Г8. А.А.Гришаев. О главной причине эволюций орбиты ИСЗ «Эхо-1». – http://newfiz.info/echo1.htm

Г9. А.А.Гришаев. Навигатор квантовых перебросов энергии. – http://newfiz.info/navigat.htm

Г10. А.А.Гришаев. Проблема «волны-кванты» в абсолютных измерениях лазерных частот. – http://newfiz.info/wav-qua.htm

Г11. А.А.Гришаев. Классификация различных методик измерения скорости света в вакууме. Измерительная техника, 2 (1996) 3. – Доступна также на http://newfiz.info/refer.htm

Г13. А.А.Гришаев. Как зрительный аппарат человека формирует чёткие образы ближних и дальних предметов? – http://newfiz.info/zrit-ap.pdf

Д1. В.Демтрёдер. Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента. «Наука», М., 1985.

Д2. 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.

Д3. Document conserning the New Definition of the Metre. Metrologia, **19** (1984) 163.

Д4. О.Х.Деревенский. Стратегическая ошибка современной физики. – http://newfiz.info/mis-esse.htm

Е1. А.С.Енохович. Справочник по физике и технике. «Просвещение», М., 1976.

И1. Г.Ивченков. Самое важное подтверждение ОТО, или что измерил лорд Эддингтон в 1919 г. http://new-idea.kulichki.net/?mode=art&pf=eddington.htm

К1. A.H.Compton. A quantum theory of the scattering of X-rays by light elements. Phys.Rev., **21**, 5 (1923) 483.

К2. Crane, Gaerttner, Turin. Phys.Rev., **50** (1936) 302.

К3. Р.Н.Кузьмин и др. ЖЭТФ, **56**, 1 (1969) 167.

К4. Космонавтика. Энциклопедия. В.П.Глушко, гл. ред. «Сов. энциклопедия», М., 1985.

К5. А.А.Курский. Почему постоянна «солнечная постоянная». Веб-ресурс http://kaa.inauka.ru Статья «Электромагнитное взаимодействие», Прил.1.

Л1. Ж.Леконт. Инфракрасное излучение. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1958.

Л2. П.Н.Лебедев. Физические причины, обусловливающие отступления от гравитационного закона Ньютона. В: «Избранные сочинения», А.К.Тимирязев, ред. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1949. Стр.181-188.

Л3. П.Н.Лебедев. Опытное исследование светового давления. Там же, стр.151-180.

Л4. В.И.Левантовский. Механика космического полёта в элементарном изложении. «Наука», М., 1974.

Л5. Г.С.Ландсберг. Оптика. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1940.

Л6. D.E.Lebach, B.E.Corey, I.I.Shapiro, et al. Phys.Rev.Lett., **75**, 8 (1995) 1439.

М1. D.O.Muhleman, R.H.Hudson, D.B.Holdridge, et al. Science, **132** (1960) 1487.

Н1. 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.
О1. А.Н.Ораевский. Успехи физических наук, **168**, 12 (1998) 1311.
П1. М.Планк. К теории распределения энергии излучения. Избранные труды, «Наука», М., 1975.
П2. М.Планк. О законе распределения энергии в нормальном спектре. Там же.
С1. Р.А.Сапожников. УФН, **70**, 2 (1960) 387.
С2. О.Струве, Б.Линдс, Э.Пилланс. Элементарная астрономия. «Наука», М., 1967.
С3. О.Струве, В.Зебергс. Астрономия XX века. «Мир», М., 1968.
С4. A.M.Steinberg, P.G.Kwait, R.Y.Chiao. Phys.Rev.Lett., **71** (1993) 708.
С5. Солнце. В: Курс астрофизики и звёздной астрономии. А.А.Михайлов, ред. Т.3, часть 1. «Наука», М., 1964.
С6. Дж.Дж.Странатан. «Частицы» в современной физике. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1949.
Т1. 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.
Х1. 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.
Э2. Краткое пособие по эвристике. – http://newfiz.info/evrica.htm

Раздел 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

5.1 Элементарный электрический заряд в «цифровом» физическом мире.

В результате титанической работы исследователей (см., например, [С2,Д3]) было установлено, что электричество представляет собой не самостоятельную субстанцию, не флюид – электричество ассоциировано с некоторым свойством, присущим самим частицам вещества. Это свойство называют электрическим зарядом.

По прошествии нескольких столетий активного изучения электрических явлений, ортодоксальная 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 несуразицы 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 3**). 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» физического мира, электрон является квантовым пульсатором (**1.4**). Квантовые пульсации – это неопределённо долго длящаяся цепочка циклических смен всего двух состояний. Эта, простейшая в «цифровом» физическом 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

$$m_e c^2 = h f_e, \qquad (5.1.1)$$

где f_e - частота квантовых пульсаций электрона, которую мы называем электронной частотой. Из формулы (5.1.1), зная значения фундаментальных констант, несложно получить, что электронная частота $f_e=1.24\cdot10^{20}$ 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, что, по логике «цифрового» физического мира, элементарный электрический заряд – это не более чем метка, или идентификатор, для программ, которые управляют имеющими такую метку частицами и обеспечивают всё то, что мы называем электромагнитными явлениями. Эта метка физически реализована простейшим мыслимым способом. А именно: частица имеет элементарный электрический заряд, если она имеет квантовые пульсации на электронной частоте. Уточним, что частица может представлять собой набор квантовых пульсаций с разными частотами – как, например, протон (**5.2**) – но если в этом наборе имеется компонента с электронной частотой, то частица обладает элементарным электрическим зарядом. Электрон является одночастотным квантовым пульсатором, и мы усматриваем нечто замечательное в том, что на одних и тех же квантовых пульсациях электрона реализованы два его фундаментальных свойства – масса и элементарный электрический заряд. Такое характеристическое свойство частицы, как масса, является непременным 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 программных 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. Ведь, в самом деле, при таком подходе к элементарному электрическому заряду – как к идентификатору для программного управления – совершенно ясно, что элементарный электрический заряд не является энергетической характеристикой. Мы немедленно устраняем следующие из традиционного подхода проблемы, связанные с «исчезновением» зарядовой энергии при аннигиляции электрон-позитронной пары (см. выше).

Теперь заметим, что наличие у частицы квантовых пульсаций на электронной частоте – не полностью определяет её элементарный электрический заряд: ведь что-то должно задавать ещё и знак заряда. Напрашивается допущение о том, что знаки элементарных электрических зарядов каким-то образом определяются фазами квантовых пульсаций на электронной частоте – эти фазы тоже не являются энергетическими характеристиками. А как, конкретно, от фазы электронных пульсаций зависит знак элементарного заряда? При первом взгляде на эту проблему, можно было бы ограничиться допущением о том, что фазы квантовых пульсаций у разноимённых зарядов – противоположны; и, поскольку частота электронных квантовых пульсаций зависит от гравитационного потенциала (**3.7**), то для каждого уровня частотного склона (**3.7**) должны быть заданы, помимо частоты этих пульсаций, ещё и две их противоположные фазы – для идентификации зарядов того и другого знаков. Однако, в условиях, когда частота электронных пульсаций изменяется по мере изменения высоты над уровнем моря, разность фаз пульсаций у разнесённых по высоте электронов не остаётся постоянной, она является линейной функцией от времени – и строгая синфазность или противофазность этих пульсаций получается лишь на короткие мгновения. Поэтому, для более адекватной реакции друг на друга у зарядов, разнесённых по высоте, требуются увеличенные фазовые коридоры для идентификации знаков зарядов. А именно: элементарные заряды считаются одноимёнными, если у их квантовых пульсаций разность фаз $\Delta\varphi$ попадает в коридор $-\pi/2<\Delta\varphi<\pi/2$ – и разноимёнными, если она попадает в коридор $\pi/2<\Delta\varphi<3\pi/2$. При таком, «широком» определении одноимённости-разноимённости элементарных зарядов, практически, все заряженные частицы, находящиеся на различных высотах, должны постоянно реагировать друг на друга – будучи охвачены управлением программ, отвечающих за электромагнитные явления.

При подходе к элементарному электрическому заряду, как к идентификатору для программного управления, сразу 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.

5.2 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, ($B<<f$). 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:

$$E_{\text{mod}} = hf - hB, \qquad (5.2.1)$$

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 (**5.1**) и фазой положительного электрического заряда (**5.1**); 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 (5.2.1). При этом несущая частота протона составляет около $2.27 \cdot 10^{23}$ Гц, далее мы будем называть её нуклонной частотой (нуклонной несущей).

На *Рис.5.2* 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,

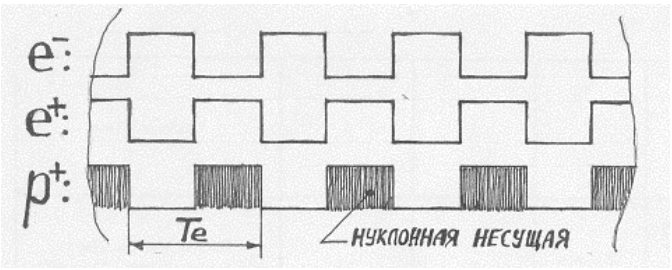

Рис.5.2

и электронную, наличие которой означает наличие у протона элементарного электрического заряда – с фазой, соответствующей положительному заряду. При этом в протоне нет никаких суб-частиц: нельзя сказать, что он является соединением, например, массивного нейтрального керна и позитрона. Как можно видеть, объединение в протоне двух

характеристических величин – массы, примерно в 1840 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.

Будучи такой «сшивкой» двух квантовых пульсаторов, имеющих разные частоты, протон должен иметь и два характерных пространственных размера (**1.4**) – причём, объёмчики электронного и нуклонного пульсаторов протона должны перекрываться. Но их взаимное проникновение не должно вызывать проблемной ситуации неоднозначного программного управления (**1.4**). Эта проблема остро проявлялась бы для случая однотипных квантовых пульсаторов. Так, при совмещении двух свободных электронов и синхронизме их квантовых пульсаций, эти электроны были бы совершенно неразличимы для управляющих программ – не говоря уже о том, что два совмещённых квантовых пульсатора, которые пульсируют синхронно, должны вести себя, по цифровой логике, *как один* пульсатор, т.е. энергия (и масса) одного из них должна исчезнуть бесследно. Но эта проблема проявлялась бы тем менее остро, чем сильнее различались бы квантовые пульсаторы по своим частотам и, соответственно, по характерным размерам. Т.е., проблема взаимной непроницаемости остро проявляется при взаимодействии именно однотипных квантовых пульсаторов – например, при электрон-электронном рассеянии – но, начиная с некоторой разности по частотам и размерам квантовых пульсаторов, этой проблемы для них нет вовсе, и нет необходимости в их жёстком пространственном разделении. Это означает, что квантовые пульсаторы, достаточно сильно различающиеся по частотам и размерам, взаимопроницаемы и способны свободно проходить друг сквозь друга. Согласно нашей модели, само существование протона является иллюстрацией этого удивительного тезиса.

5.3 «Электромагнитное поле» и алгоритмы поведения свободных зарядов.

Свободные заряженные частицы откликаются на электромагнитные воздействия изменениями состояния своего движения. Так, откликом на электрические токи в антенне, «излучающей» радиоволну, являются соответствующие подвижки свободных заряженных частиц в окружающем пространстве. Создаётся полное впечатление того, что заряды действуют друг на друга, и что причина этого действия находится в них самих. В современной физике принято считать, что это действие на расстоянии происходит при участии посредника, называемого «электромагнитное поле» - которому приписан статус физической реальности. Родоначальником концепции электромагнитного поля считается Максвелл, а знаменитые уравнения Максвелла считаются уравнениями электромагнитного поля. Но вот что писал Максвелл в своём фундаментальном «Трактате»: «*Электрическое поле – это часть пространства в окрестности наэлектризованных тел, рассматриваемая с точки зрения электрических явлений. Она может быть занята воздухом или другими телами или это может быть так называемый вакуум, из которого мы удалили всякое вещество…*» [M5]. Где тут речь о физической реальности? Участок пространства – и не более того! Да и в уравнениях Максвелла фигурируют не «компоненты поля», а абстрактные вспомогательные величины, формально введённые для возможности расчёта электромагнитных явлений. Господа теоретики, нехорошо клеветать на великих и «перекладывать со своих больных голов на их здоровые»!

Впрочем, без физического посредника, поведение электрических зарядов выглядит совершенно мистическим – если не признавать никакой иной реальности, кроме физической. Поэтому, здесь придётся сделать выбор: либо продолжать валять дурака в рамках чисто физических представлений, либо признать-таки, что заряженные частицы охвачены программным управлением, которое и определяет их поведение.

Принцип этого управления изложен в **3.11**. Свободные частицы отнюдь не следуют закону Кулона: не притягиваются друг к другу, если они имеют разноимённые заряды, и не отталкиваются друг от друга, если они имеют одноимённые заряды. Для каждой свободной частицы, имеющей идентификатор элементарного электрического заряда (**5.1**), реакция на

окружающие заряды заключается в том, что управляющий ей индивидуальный микропроцессор (см. ниже) последовательно производит приращения её вектора скорости – в соответствии с положениями и движениями окружающих зарядов. Эти приращения энергетически обеспечиваются не каким-либо внешним источником энергии, а автономными перераспределениями энергий (**1.5**) самой частицы. Мы полагаем, что индивидуальный микропроцессор, управляющий кинематикой заряженной частицы, не занимается мониторингом окружающих зарядов и расчётами текущих поправок вектора скорости управляемой частицы. Индивидуальный микропроцессор использует готовые, динамически обновляемые, параметры кинематического отклика частицы, берущиеся в реальном времени для той точки координатного поля (**2.2**), в которой частица находится. Это возможно благодаря работе Большого процессора, который рассчитывает текущие параметры кинематического отклика свободного заряда для всех точек координатного поля, и, таким образом, информационно обеспечивает кинематические отклики всех свободных заряженных частиц в этом координатном поле. При этом, для Большого процессора, делать расчёты для каждой точки координатного поля на основе ***непрерывного*** мониторинга положений и скоростей ***всех*** зарядов в координатном поле – означает чудовищный перерасход вычислительных мощностей, причём, перерасход неоправданный. Нам представляется, что организовано специфическое прореживание входной информации для Большого процессора – о положениях и скоростях зарядов. Каждый элементарный заряд «заявляет» о своём положении и своей скорости не для всех точек прилегающего координатного поля сразу. С некоторой периодичностью, от каждого элементарного заряда распространяются «волны деклараций», имеющие чисто информационную, программную природу. В проекции на координатное поле, волна деклараций представляет собой тонкий сферический слой, радиус которого увеличивается со скоростью света. Только для тех точек координатного поля, которых, на текущий момент, накрывает этот слой, Большой процессор обновляет вклады, в расчётные отклики, от того заряда, от которого расходится данная волна деклараций – несущая информацию о положении и скорости этого заряда на момент выхода этой волны. После каждого такого обновления расчётного отклика в некоторой точке координатного поля, этот отклик реализуется для заряженных частиц, которые оказываются в этой точке – пока не придёт следующая волна деклараций, и не произойдёт следующее обновление расчётного отклика. В реальной ситуации, каждую точку координатного поля накрывают волны деклараций не от одного элементарного заряда, а от огромного количества зарядов – так что обновления суммарного расчётного отклика в этой точке производятся, практически, безостановочно. Зато для свободной заряженной частицы, попадающей в эту точку, параметры кинематического отклика на окружающие заряды всегда готовы в реальном времени. Что касается частоты повторяемости волн деклараций, то, из соображений оперативной реакции на очень близкие заряды, можно допустить, что, на масштабах нанометров, эта частота не на много порядков меньше электронной частоты и составляет, по-видимому, $\sim 10^{18}$ Гц – но из того факта, что радиоволны распространяются на колоссальные расстояния, можно заключить, что эта частота не может стать меньше чем $\sim 10^{12}$ Гц.

Следует добавить, что, при обновлениях суммарного расчётного отклика в некоторой точке координатного поля, Большой процессор учитывает вклад от каждого заряда, внося поправку на дальность этого заряда от данной точки – согласно известному закону обратных квадратов. Чем дальше заряд, тем слабее его вклад в суммарный расчётный отклик.

Таковы, на наш взгляд, механизмы управления свободными заряженными частицами. Что же касается алгоритмов этого управления, то движение свободных заряженных частиц управляется таким образом, чтобы это движение, по возможности, устраняло статические и динамические отклонения от равновесного распределения зарядов обоих знаков в пространстве. При равновесном распределении, во-первых, отсутствует разделение зарядов, т.е. везде одинакова объёмная плотность положительного и отрицательного электричества (хотя значение этой плотности может изменяться от места к месту). Поэтому, при наличии рядом разделения зарядов, свободные заряженные частицы направляются так, чтобы, по

возможности, устранялись эти разделения – так действуют «электрические силы», дающие стойкую иллюзию того, что разноимённые заряды притягиваются друг к другу, а одноимённые – отталкиваются друг от друга. Во-вторых, при равновесном распределении зарядов, отсутствуют их коллективные упорядоченные движения, т.е. отсутствуют электрические токи. Поэтому, при наличии рядом электрического тока, свободные заряженные частицы направляются так, чтобы, по возможности, их подвижками компенсировался этот ток. Так действуют «магнитные силы», отвечающие и за электромагнитную индукцию – которая на практике проявляется именно как возникновение компенсирующих токов. В частности, катушка индуктивности обладает большой «ЭДС самоиндукции» благодаря геометрии с близким друг от друга расположением соседних витков: возмущение тока, добежавшее до одного витка, вызывает компенсирующие противотоки в соседних витках.

Вышеизложенная модель даёт весьма адекватную картину того, что в физике называется «взаимодействиями зарядов на расстоянии». Если волны деклараций распространяются со скоростью света, то тривиально объясняется запаздывание реакции одних зарядов на подвижки других зарядов. Фактически, наша модель объясняет, как работает программное обеспечение распространения радиоволн – при том, что от «электромагнитного поля» ничего не остаётся на физическом уровне реальности, и, если использовать термин «электромагнитное поле», то следует понимать, что это поле имеет чисто информационную, программную природу. Поскольку волны деклараций работают только в окружающих заряд-источник точках координатного поля, то легко и изящно устраняется проблема, до сих пор не нашедшая разрешения в рамках представлений о поле, как физической реальности: «*если все заряды создают одно общее поле, а поле действует на все заряды, то каждый заряд не может не действовать на самого себя*» [Ф2] – а отсюда вытекают бесконечные энергии взаимодействия зарядов с самими собой.

Теперь вкратце опишем логику работы индивидуального программного пакета электрона – с откликом на окружающие заряды (см. схематический *Рис.5.3*).

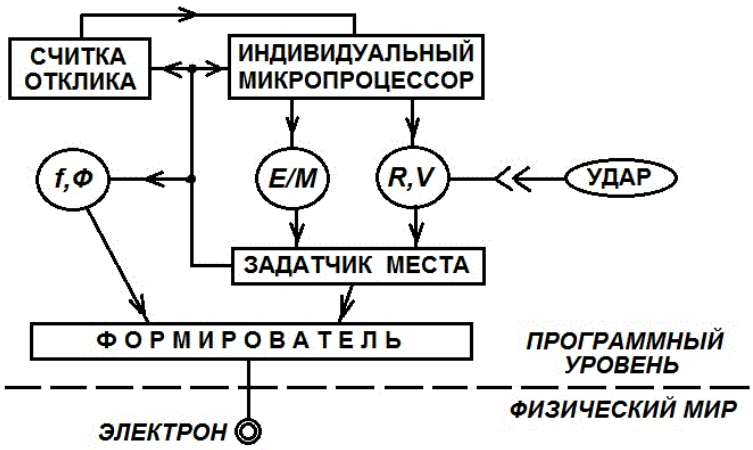

Рис.5.3

ФОРМИРОВАТЕЛЬ непосредственно формирует электрон в физическом мире, т.е. производит циклическую смену двух состояний на электронной частоте (**5.1**) в том месте координатного поля (**2.2**), которое, на текущий момент, занимает данный электрон. Для этого ФОРМИРОВАТЕЛЮ требуются два потока данных. Во-первых, директивы о месте в координатном поле, в котором следует формировать электрон, идут ФОРМИРОВАТЕЛЮ от ЗАДАТЧИКА МЕСТА – который обеспечивает и перемещение электрона, обновляя свои директивы. Во-вторых, по каналу ***f*,Ф** ФОРМИРОВАТЕЛЮ идут директивы о частоте-фазе смен состояний – частота зависит от местоположения, поскольку она зависит от гравитационного потенциала (**3.7**), а фаза соответствует знаку элементарного заряда

электрона (**5.1**). ЗАДАТЧИК МЕСТА имеет два входных управляющих канала. Канал ***R,V*** обеспечивает, если можно так выразиться, чисто механическое движение электрона. Если у коллектива электронов ЗАДАТЧИКИ МЕСТА управлялись бы только по каналам ***R,V***, то электроны вели бы себя как шарики, способные испытывать упругие соударения – и каждый электрон сохранял бы вектор своей скорости постоянным до следующего соударения. По каналу ***E/M***, в эту чисто механическую кинематику вносятся коррективы, обеспечивающие участие электрона в электромагнитных взаимодействиях. Для текущего положения электрона, подпрограммой СЧИТКА ОТКЛИКА производится считка рассчитанных Большим процессором (см. выше) параметров кинематического отклика на окружающие заряды, и ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОР периодически выдаёт директивы на приращения вектора скорости электрона. Очередное приращение вектора скорости по каналу ***E/M*** приплюсовывается к предыдущему значению вектора скорости, которое поддерживалось каналом ***R,V***. После этого канал ***R,V*** поддерживает обновлённое значение вектора скорости, до следующего обновления – т.е. до очередной директивы по каналу ***E/M*** или до «чисто механического» возмущения по каналу ***R,V***.

Вот так, в общих чертах, управляется свободный электрон в штатном режиме. Нештатный, «аварийный» режим управления свободным электроном рассмотрен ниже, в **5.4**.

5.4 Мю-мезон: электрон в режиме «аварийного» управления.

По логике «цифрового» физического мира, свойства частицы, т.е. значения её физических параметров и варианты физических взаимодействий, в которых она может участвовать, заданы в её индивидуальном программном пакете. Именно благодаря этим программным предписаниям, имеет место воспроизводимость поведения частицы в однотипных ситуациях.

Но в любой программе, по самой её сути, не могут быть предусмотрены все ситуации, которые программа штатно отработает. Нештатные ситуации, применительно к программам, обеспечивающим существование и поведение элементарных частиц, могут возникать, на наш взгляд, при достаточно экстремальных воздействиях на вещество. Нештатный режим работы этих программ является аварийным, и логично допустить, что должен быть программно предусмотрен выход из этого режима – благодаря чему он не должен длиться долго. Но, пока этот режим длится, он может давать поразительные экспериментальные эффекты. Например, частица в аварийном режиме управления может демонстрировать набор физических параметров, который отличается от «штатного» - и экспериментаторы могут принять её за «новую» частицу, хотя она таковой, в сущности, не является.

Как отмечалось выше (**1.5**), движение свободного электрона представляет собой цепочку элементарных перемещений, которые мы называем квантовыми шагами (**1.5**) – на одну комптоновскую длину. Чем больше частота квантовых шагов, тем больше скорость электрона. В штатном режиме управления, каждый квантовый шаг и каждые приращения положения и скорости электрона обусловлены только директивами ИНДИВИДУАЛЬНОГО МИКРОПРОЦЕССОРА, по каналам ***R,V*** и ***E/M*** (см. *Рис.5.3*). Поэтому расчётное положение электрона (фигурирующее в ИНДИВИДУАЛЬНОМ МИКРОПРОЦЕССОРЕ) и фактическое положение электрона в физическом мире (фигурирующее в ЗАДАТЧИКЕ МЕСТА) совпадают с точностью до допустимых ошибок управления. Мы полагаем, что это управление движением электрона осуществляется в автоматическом следящем режиме, при замкнутой петле обратной связи – когда сигнал ошибки вырабатывается ИНДИВИДУАЛЬНЫМ МИКРОПРОЦЕССОРОМ на основе разницы между расчётным и фактическим положениями электрона. Пока эта разница не превышает некоторого критического значения, петля слежения работает нормально. Критическое же значение обусловлено тем, что любая система автоматического управления имеет, для управляемых параметров, конечные диапазоны возмущений, которые могут быть отработаны штатно. При выходе возмущения за пределы «полосы штатной отработки», возникает аварийный режим.

Сценарий для возникновения аварийного режима может быть следующим. Однотипные квантовые пульсаторы непроницаемы друг для друга (**5.2**), поэтому их соударения – особенно в области высоких энергий – могут происходить весьма жёстко. При столкновении релятивистского электрона с другой частицей, или при ударном воздействии релятивистской частицы на атомарный электрон (который не имеет свободы манёвра), электрон может приобрести приращения координат и скорости без соответствующих директив ИНДИВИДУАЛЬНОГО МИКРОПРОЦЕССОРА – эту ситуацию отражает сегмент УДАР на *Рис.5.3*. Как можно видеть, в такой ситуации возникает рассогласование между фактическим и программным положениями электрона. И величина этого рассогласования может оказаться за пределами полосы штатной отработки.

Как известно, петля управления в такой ситуации входит в режим возбуждения или, наоборот, стопорения. Мы полагаем, что, во избежание подобных неадекватных реакций, предусмотрена следующая подстраховка. При выходе за полосу штатной отработки, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОР немедленно переключается в аварийный режим управления ЗАДАТЧИКОМ МЕСТА. При этом, по каналу ***R,V*** производится только «ведение» электрона, при разомкнутой петле обратной связи, пока ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОР производит возврат в штатный режим – по ходу этого возврата, расчётное положение электрона форсированно «догоняет» его фактическое положение. После воссоединения этих двух положений, аварийный режим отключается, и вновь включается штатный режим управления.

Теперь заметим: в аварийном режиме имеется недопустимое рассогласование между расчётным и фактическим положениями электрона. Поэтому директивы ИНДИВИДУАЛЬНОГО МИКРОПРОЦЕССОРА, обеспечивающие участие электрона в электромагнитных взаимодействиях (**5.3**), оказываются некорректными. Значит, должны быть приняты меры, сводящие к допустимому минимуму результаты некорректного управления. Мы полагаем, что эти меры сводятся к увеличению интервала времени, разделяющего последовательные выдачи ИНДИВИДУАЛЬНЫМ МИКРОПРОЦЕССОРОМ директив по каналу ***E/M***. Для окружающего физического мира такое ослабление участия электрона в электромагнитных взаимодействиях проявилось бы как уменьшение его эффективного удельного заряда. И если считать, что элементарный заряд неизменен, то в данном случае был бы неизбежен вывод об увеличении эффективной массы. По традиционной логике, мы имели бы дело уже не с электроном, а с «новой» частицей – которую классифицируют как мю-мезон. Однако, есть указания на то, что более адекватен наш подход, согласно которому «мю-мезон» является электроном, управляемым в аварийном режиме.

Прежде всего, атмосферные мю-мезоны природного происхождения «рождаются» по вышеописанному «ударному» сценарию – где ударяющими частицами являются высокоэнергичные протоны космических лучей.

Далее, наш подход легко объясняет, почему аварийный режим управления электроном длится недолго. В рамках же традиционного подхода, мю-мезон имеет такое свойство, как нестабильность, причина которой – у элементарной частицы! – остаётся загадкой.

Наконец, по логике нашего подхода, различные степени рассогласования между фактическим и программным положениями электрона приводили бы к различным уменьшениям его эффективного заряда – т.е., к различным увеличениям его эффективной массы. Электрон в аварийном режиме управления мог бы демонстрировать значительный разброс эффективных масс, величины которых не скоррелированы ни с энергией электрона, ни с импульсом, ни со скоростью. Поразительным образом, именно это и наблюдалось на опыте для «мю-мезонов».

Во всех экспериментах, на основе которых пришли к соглашению о массе мю-мезона, работали с мезонами природного происхождения. Обзор этих экспериментов, где главными инструментами были камеры Вильсона, дан в работе [Г8]. Вывод: массе мю-мезона нельзя было приписать определённую величину, поскольку её экспериментальные значения различались, как минимум, от 100 до 700 масс электрона, т.е. *в семь раз* – и это в

нерелятивистской области энергий! Поэтому, в рамках традиционного подхода, соглашение о приписывании мю-мезону определённого значения массы покоя – около 207 масс покоя электрона – было совершенно необоснованным. Ещё одна трагикомедия разыгрывалась по отношению к другой характеристике мю-мезона – к его времени жизни (**2.11**), по истечении которого мю-мезон, якобы, распадается. Кстати, единственным регистрируемым продуктом «распада» отрицательного мю-мезона является электрон: из точки, в которой заканчивается трек мю-мезона, начинается трек электрона – и никаких следов больше. Не является ли это прямым подтверждением нашей версии о том, чем является мю-мезон? Что вы, у теоретиков в запасе имеется куда более мощная логика. Здраво рассудив, что не может же тяжёлая частица вот так запросто превратиться в лёгкую, они свистнули на помощь не оставляющее следов нейтрино, которое, якобы, уносит все ненужные излишки. И опять всё чудненько срослось – на словах.

А нельзя ли – посерьёзнее? Если «частица» демонстрирует разбросы своих характеристических параметров, на порядок превышающие погрешности измерений, то нельзя, в отрыве от экспериментальных реалий, приписывать этим параметрам определённые значения – и, в дальнейшем, считать эти приписки твёрдо установленными фактами. Разумнее, проще и честнее выглядит наш подход: разбросы масс и времён жизни «мю-мезона» естественно объясняются, если «мю-мезон» – это электрон, находящийся в аварийном режиме программного управления.

5.5 Спин электрона – шутка теоретиков.

Как отмечалось выше, на квантовых пульсациях электрона организованы два его фундаментальных свойства: масса (**1.4**) и элементарный электрический заряд (**5.1**). 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 утверждается, что ещё одно характеристическое свойство у электрона есть – это его собственный магнитный момент. Ключевым экспериментом, в котором, как полагают, проявились собственные магнитные моменты у атомарных электронов, стал опыт Штерна и Герлаха [Ш1] – с расщеплением пучка атомов серебра в неоднородном магнитном поле. Мы обсуждаем этот опыт в (**7.8**). На наш взгляд, допущенная авторами методологическая ошибка привела к тому, что их опыт ничуть не доказал наличие магнитных моментов у атомов серебра – а, наоборот, доказал отсутствие этих моментов, поскольку отнюдь не ими было обусловлено обнаружившееся расщепление пучка. А поскольку считалось, что магнитный момент атома серебра обусловлен собственным магнитным моментом его внешнего электрона, то, при таком подходе, опыт Штерна-Герлаха, фактически, доказал, что электрон ***не обладает*** собственным магнитным моментом.

Этот вывод для нас не удивителен, поскольку 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. А Гаудсмит и Уленбек, для объяснения результата опыта Штерна-Герлаха на основе представлений о собственном магнитном моменте атомарного электрона, предложили-таки модель – но отнюдь не вразумительную. Гаудсмит и Уленбек полагали, что электрон имеет ненулевой размер, и что электрический заряд распределён по объёму электрона. Значит, чтобы у электрона имелся 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 спине 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 спины электронов навесили ответственность не только за спектральные мультиплеты атомов, но и за намагничиваемость материалов, за сверхпроводимость… 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 правда-то всё равно рано или поздно обнаружится. И, действительно: парадоксальные свойства ультратонких магнитных плёнок определённо указывают на то, что спины электронов – даже если они существуют! – не играют никакой роли в намагничиваемости материалов (**9.3**). Что же касается сверхпроводимости – о, как же нам про неё врали и врут до сих пор (**9.7**)! Нигде они не востребованы, спины электронов!

И, кроме того, до сих пор никому не удалось на опыте показать, что свободный электрон спином действительно обладает (со свободными протонами – ситуация аналогичная). Неудивительно, что канули в неизвестность отчаянные попытки обнаружить на опыте хоть какое-то проявление спинов свободных электронов. Ясно, что эти попытки оказались неудачными – неспроста же теоретики кинулись сочинять оправдания этим неудачам. Так, Бор, обратившись к квантово-механическим представлениям на основе принципа неопределённости, огласил вердикт (см., например, [В1]) – обнаружить проявление спина свободного электрона, мол, принципиально невозможно, так что, мол, даже не пытайтесь. После этого, в спин электрона осталось только верить.

Но теоретики – публика своеобразная. «Наличие у электрона спина, - кричали они, - подтверждается тем фактом, 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, [К1,К4]): 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 [К1,К4] – 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».

5.6 Волновые свойства электрона – шутка экспериментаторов.

Вспомним, что термин «корпускулярно-волновой дуализм» теоретики придумали, чтобы прикрыть им своё бессилие объяснить противоречивые свойства фотонов (**4.8**). 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 падавших 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 обнаружились. 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*» [З1]. 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.

5.7 Грозовая молния: гравитационно-электрическое явление.

Считается, что механизм формирования линейной молнии между грозовым облаком и землёй – в общих чертах, тот же, что и механизм формирования длинной искры (см., например, [Л7]), а именно: лавинный пробой воздуха. Однако, прорастание молнии имеет принципиальные отличия от прорастания длинной искры. Во-первых, канал проводимости для удара молнии формируется в условиях, когда напряжённость электрического поля ***значительно меньше*** той, которая требуется для лавинного пробоя. Так, читаем: «*Напряжения в десятки мегавольт, провоцирующие разряды молнии, в состоянии увеличить длину стримеров, в лучшем случае, до десятков метров, но не до километров, на которые обычно прорастает молния*» [Б9]. Во-вторых, канал проводимости для удара молнии формируется не сразу на всю протяжённость между облаком и землёй, он формируется через последовательные наращивания – со значительными паузами между ними. Так, читаем: «*Многочисленные гипотезы о механизме ступенчатого лидера столь несовершенны, неубедительны, а зачастую просто нелепы, что мы даже не станем их здесь обсуждать. Предложить свой механизм мы сегодня не готовы*» [Б9]. Словом, в рамках традиционных подходов, остаётся загадкой даже то, каким образом молния возможна в принципе.

Между тем, наличие в околоземном пространстве частотных склонов (**3.7**), необходимых для действия планетарного тяготения (**3.8**), может вмешиваться в протекание электрических явлений, если их масштаб по вертикали – достаточно грандиозен. Перепад высот между избыточным зарядом в грозовом облаке и свободными заряженными частицами воздуха под этим облаком, парадоксальным образом, приводит к тому, что эти частицы испытывают знакопеременные силовые воздействия «к облаку – от облака». Это и облегчает формирование канала проводимости для удара молнии, поскольку тип электрического пробоя воздуха оказывается здесь не лавинным, а высокочастотным (ВЧ) – который требует значительно меньших пробивных напряжённостей.

Чтобы понять причину вышеупомянутых знакопеременных воздействий, следует сопоставить критерий идентификации одноимённости-разноимённости зарядов (**5.1**) и зависимость электронной частоты от гравитационного потенциала (**3.7**). Электронные частоты (**5.1**) у частиц, находящихся в одном и том же гравитационном потенциале, одинаковы, поэтому разноимённые заряды, находящиеся на одной высоте, всё время остаются разноимёнными, а одноимённые – одноимёнными. Но иная ситуация должна иметь место для двух частиц, разделенных перепадом высот ΔH. Относительная разность их электронных частот составляет

$$\frac{\Delta f_e}{f_e} = \frac{g\Delta H}{c^2}, \qquad (5.7.1)$$

где g - локальное ускорение свободного падения, f_e - локальное значение электронной частоты. У этих двух частиц состояния синфазности и противофазности электронных пульсаций циклически повторяются, и период повторения составляет $1/\Delta f_e$. Значит, для программ, управляющих заряженными частицами, заряды двух наших частиц, друг относительно друга, попеременно должны оказываться то одноимёнными, то разноимёнными.

Такой подход, на первый взгляд, противоречит представлениям об абсолютности знака элементарного заряда, присущего конкретной частице. Но это противоречие – кажущееся. Электрон на любой высоте потому и ведёт себя как обладатель элементарного отрицательного заряда, что для каждого гравитационного потенциала программно заданы, помимо значения электронной частоты, ещё и два текущих фазовых коридора (**5.1**) пульсаций на этой частоте, задающие два знака электрического заряда – и у электрона фаза пульсаций всегда находится в коридоре, соответствующем отрицательному заряду. В этом смысле, отрицательный знак заряда электрона – абсолютен. Переключаемость же знаков зарядов имеет относительный характер, она проявляется ***у пар*** свободных заряженных частиц, достаточно разнесённых по высоте.

Логично допустить, что работа управляющих зарядами программ кардинально упрощена через исключение необходимости отрабатывать взаимные изменения знаков зарядов, разделённых малыми перепадами высот. Для этого, через программные манипуляции фаз квантовых пульсаций на электронных частотах, организованы смежные горизонтальные слои – с толщиной, ориентировочно, в 30 метров – в которых эти пульсации, несмотря на небольшой разброс частот, происходят квази-синфазно [Г9]. При этом, циклические смены одноимённости-разноимённости зарядов у свободных электронов происходят лишь для тех из них, которые находятся в разных слоях квази-синфазности – с частотой, равной разности электронных частот на высотах середин этих слоёв.

Отсюда следует, что избыточный объёмный заряд в атмосфере, находящийся в пределах одного слоя квази-синфазности, должен приводить к циклическим силовым воздействиям «вверх-вниз» на находящуюся под ним свободную заряженную частицу – на частоте Δf_e (5.7.1). Если же область избыточного заряда охватывает несколько слоёв квази-синфазности, то заряды каждого слоя должны приводить к воздействиям на своей частоте – и спектр частот суммарного воздействия должен при этом быть, соответственно, шире. Тогда статические объёмные заряды в атмосфере – одним фактом своего присутствия – должны генерировать широкополосные шумы, особенно в радиоприёмной аппаратуре. Так, при нахождении верхней границы области избыточного заряда на 3 км выше радиоприёмника, верхняя частота у полосы шумов, которые могли бы генерироваться в приёмнике, должна составлять около 40 МГц. И, действительно, очень хорошо известно, что радиоприёму на средних и особенно на длинных волнах мешают, помимо т.н. свистящих атмосфериков, ещё и другие характерные помехи, которые акустически проявляются как шорох и треск. Эти помехи резко усиливаются при приближении местной грозы и ослабляются при её удалении, но ничуть не коррелируют с ударами местных молний. Причина этих помех до сих пор остаётся загадкой для науки – хотя такие же шорох и треск резко усиливаются в наушниках пилотов самолёта, влетевшего в «зону повышенной электризации атмосферы», где удары молний отсутствуют. Мы расцениваем существование этих помех как подтверждение нашей модели.

Не удивительно ли: по традиционным раскладам, мощное сосредоточение заряда в грозовом облаке должно вызывать электрический дрейф свободных заряженных частиц – особенно электронов – имеющихся в непробитом воздухе между облаком и землёй. Но в литературе по атмосферному электричеству мы не нашли упоминаний о дрейфе электронов под грозовым облаком – а ведь этот дрейф не мог остаться незамеченным. И никто из авторов не задался вопросом: а почему этого дрейфа нет? Наша модель легко объясняет этот

парадокс тем, что мощное сосредоточение заряда в атмосфере приводит не к статическому силовому воздействию на находящиеся под ним свободные заряженные частицы, а к знакопеременному – причём, в широкой полосе частот, определяемой вертикальной протяжённостью сосредоточения заряда. При таком воздействии, в результирующем движении атмосферных электронов отсутствует компонента, соответствующая постоянному току – эти электроны испытывают лишь высокочастотную «болтанку».

Эта «болтанка» атмосферных электронов, конечно, способствовала бы формированию канала проводимости для удара молнии. Если кинетическая энергия свободных электронов в результате ВЧ-воздействия оказывается достаточной для ударной ионизации атомов воздуха, то происходит безэлектродный высокочастотный пробой [К10]. Хорошо известно, что ВЧ-пробой происходит при гораздо меньших напряжённостях, чем лавинный – при прочих равных условиях. Этим мы и объясняем загадку формирования канала проводимости для удара молнии при напряжённостях, далеко не достаточных для лавинного пробоя.

ВЧ-пробой начинается там, где, из-за ВЧ-воздействия, у электронов максимальна кинетическая энергия – как правило, ВЧ-пробой начинается из-под нижней части грозового облака. Но он не прорастает сразу на всю высоту между облаком и землёй – он прорастает всего на длину одной ступени у «ступенчатого лидера». Эти остановки прорастания происходят, по-видимому, на границах слоёв квази-синфазности (см.выше) – где эффективность ударной ионизации свободными электронами снижена [Г9]. Характерно, что после очередного наращивания канала проводимости на длину одной ступени лидера – на что уходит примерно 1 μs – следует пауза перед наращиванием следующей ступени; эти паузы длятся примерно по 50 μs. Есть указания на то, что во время этих пауз, когда лидер «отдыхает», происходит продвижение свободных электронов из облака по всему сформированному каналу проводимости, с заполнением нового наращенного участка до самого его конца, чтобы на этом конце концентрация избыточных электронов оказалась достаточна для пробоя пограничного слоя между соседними слоями квази-синфазности. Продвижение свободных электронов происходит не только по каналу, который достигнет земли, но и по всем ответвляющимся тупиковым каналам. Об этом свидетельствует (при замедленном воспроизведении) полная схожесть роста сразу многих каналов – когда ещё не ясно, какой из них достигнет земли. Наконец, когда канал проводимости между грозовым облаком и землёй оказывается полностью сформирован, по нему происходит главный токовый удар (или несколько токовых ударов).

Поразительным образом, феномен молнии между грозовым облаком и землёй находит разумное объяснение на стыке двух базовых моделей «цифрового» физического мира – говорящих об организации тяготения и о сущности электричества.

Ссылки к Разделу 5.

Б1. И.М.Бронштейн, Б.С.Фрайман. Вторичная электронная эмиссия. «Наука», М., 1969.

Б9. Э.М. Базелян, Ю.П. Райзер. Физика молнии и молниезащиты. «Физматлит», М., 2001.

В1. С.В.Вонсовский. Магнетизм микрочастиц. «Наука», М., 1973.

Г1. А.А.Гришаев (старший), частное сообщение.

Г2. А.А.Гришаев. О так называемой дифракции медленных электронов. – http://newfiz.info/edifrac.htm

Г8. А.А.Гришаев. Мю-мезон: аварийный режим работы программ, формирующих электрон в физическом мире. – http://newfiz.info/muon.htm

Г9. А.А.Гришаев. Молния между грозовым облаком и землёй: гравитационно-электрическое явление. – http://newfiz.info/molnii.htm

Д1. C.Davisson, L.H.Germer. Phys.Rev., **30**, 6 (1927) 705.

Д3. Дуков В.М. Электрон. «Просвещение», М., 1966.

З1. Г.К.Зырянов. Низковольтная электронография. Изд-во Ленинградского университета, Л., 1986.

К1. Р.Кристи, А.Питти. Строение вещества: введение в современную физику. «Наука», М., 1969.

К2. С.Г.Калашников. Диффракция медленных электронов как поверхностный эффект. ЖЭТФ, **11**, 4 (1941) 385.

К3. С.Г.Калашников, И.А.Яковлев. Диффракция медленных электронов на монокристалле цинка. ЖЭТФ, **5**, 10 (1935) 932.

К4. М.И.Каганов. Электроны, фононы, магноны. «Наука», М., 1979.

К10. Н.А.Капцов. Электрические явления в газах и вакууме. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1947.

Л1. В.Е.Лашкарёв, Е.В.Беренгартен, Г.А.Кузьмин. Диффракция медленных электронов в монокристалльном графите. ЖЭТФ, **3**, 6 (1933) 499.

Л7. Э.Д.Лозанский, О.Б.Фирсов. Теория искры. «Атомиздат», М., 1975.

М5. Джеймс Клерк Максвелл. Трактат об электричестве и магнетизме. «Наука», М., 1989. – Том 1, Часть 1, Глава 1, п.44, стр. 66.

Р1. 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. Б.И.Спасский. История физики. Ч.1. «Высшая школа», М., 1977.

Ф1. Физический энциклопедический словарь. А.М.Прохоров, гл. ред. «Советская энциклопедия», М., 1983.

Ф2. Р.Фейнман. Нобелевская лекция. Стокгольм, 1965. В: Характер физических законов. «Мир», М., 1968.

Ш1. W.Gerlach, O.Stern. Über die Richtungsquantelung im Magnetfeld. Annalen der Physik, 74 (1924) 673–699.

Раздел 6. АТОМНЫЕ И ЯДЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ

6.1 Лепет официальной науки про атомные структуры.

Идея Демокрита об атомах – неделимых частицах, из которых построено всё вещество – сыграла колоссальную роль в естествознании. Но, по ходу развития экспериментальной базы, стало ясно, что атомы не являются неделимыми: они состоят из субатомных частиц. Так, с помощью отнюдь не экстремальных воздействий – термических или электрических – из атома можно вырвать электрон, превратив нейтральный атом в положительный ион. Но если, для удаления электрона из атома, требуется некоторое *воздействие*, то электрон каким-то образом связан в атоме – с некоторым запасом устойчивости этой связи. И, конечно, возник вопрос: как обеспечивается этот запас устойчивости, или на чём держатся атомные структуры?

Из четырёх фундаментальных физических взаимодействий, которые признаёт наука, на роль вседержителя атомарных электронов подходит лишь электромагнитное взаимодействие. Но история попыток объяснить атомные структуры через действие электромагнитных сил – это история углубления научного бессилия [Д9].

Даже в начале 20-го века, компоновку зарядов в атомах приходилось додумывать. Так, пользовалась популярностью модель Томсона, в которой почти вся масса атома и его положительный заряд мыслились распределёнными по некоторому шаровому объёму, а отрицательные электроны мыслились вкраплениями, как «изюм в пудинге». При этом, электрические силы в атоме действовали так, что допускались колебания электронов около центра атома – а это объясняло как поглощение электромагнитной энергии атомом (дающее раскачку колебаний), так и излучение её (с затуханием колебаний). Но вот лаборант Резерфорда обнаружил, что, при обстреле тончайшей фольги альфа-частицами, часть из них отскакивает назад. Такое возможно, если почти вся масса атома и весь его положительный заряд сосредоточены в очень малой части его объёма. Отсюда у Резерфорда родилась идея об атомном ядре – а заодно идея о том, что электроны, чтобы не упасть на ядро из-за кулоновского притяжения, должны вокруг него обращаться, чтобы центробежные силы противодействовали кулоновскому притяжению.

Как и сейчас, тогда мало кто понимал, что центробежная сила не может действовать на одиночную элементарную частицу. Она может действовать лишь на структурное образование из элементарных частиц, возникая из-за радиального градиента их линейных скоростей вращения (**3.12**). В случае же электрона, обращение вокруг ядра нисколько не спасало бы его от падения на ядро. Не подозревая об этом, главным недостатком резерфордовской модели атома считали совсем другой: движение электрона по криволинейной орбите происходит с ускорением, а ускоренно движущийся заряд, согласно классической электродинамике, обязан излучать – и атомарный электрон, теряя свою энергию на излучение, упал бы по скручивающейся спирали на ядро за ничтожную долю секунды. Это досадное противоречие весело и технично устранил Бор – постулировав, что у электронов в атомах есть стационарные орбиты, движение по которым не сопровождается излучением. Когда студенты спрашивают: «А почему же оно не сопровождается излучением?» - им отвечают: «Потому что Бор так постулировал!»

Ведь, в самом деле, из представлений о вращающихся вокруг ядра электронах никоим образом не следовали характерные для атомов выделенные значения энергий атомарных электронов. Поэтому квантование электронных орбит было, по сути, чисто математическим фокусом – нисколько не прояснившим принципов стабильности атомных структур. Шпольский по этому поводу пишет: «*пришлось воспользоваться следующим логически*

противоречивым приёмом: сначала задача решалась при помощи классической механики (заведомо неприменимой полностью к внутриатомным движениям), а затем из всего непрерывного множества состояний движения, к которым приводит классическая механика, отбирались на основе специального постулата избранные, квантовые состояния» [Ш1].

Скачки атомарного электрона – с одной боровской орбиты на другую – вполне соответствовали концепции поглощения-излучения квантов света, но сама идея об орбитальном движении атомарного электрона вела к новым, тяжёлым противоречиям. Было непонятно главное: какие таинственные силы обеспечивали восстановление электронных орбит после их возмущений. Вот у спутника, на околоземной орбите, никаких восстанавливающих орбиту сил нет: в результате небольшого возмущения – например, кратковременного включения двигателя – свободный полёт продолжается уже по новой орбите. А в атомах восстанавливающие силы есть – об этом свидетельствуют и воспроизводимость размеров атомов, и характеристические атомные спектры излучения-поглощения. «*И, ведь, самовосстанавливаться есть после чего. Вон, при столкновении пары спутников, запущенных во встречных направлениях и летящих со скоростями в несколько километров в секунду, от них останется мало чего пригодного к употреблению. А орбитальные скорости электронов в атомах, по теоретическим раскладочкам, составляют пару тысяч километров в секунду. Прикиньте-ка, что будет даже при лёгком соприкосновении двух атомов, электроны которых столкнутся своими лобешниками. Ну, допустим, что лобешники у них достаточно железобетонные, так что ошмётки от электронов не полетят. Но ведь их орбитальное движение, как бы, немного нарушится, правда? А теперь вспомните, что в газах, при нормальных условиях, из-за теплового движения атом испытывает примерно миллиард столкновений в секунду. И – ничего, остаётся самим собой. Живучий, стервец!*» [Д9].

Словом, идея об орбитальном движении атомарного электрона завела в такие дебри, что теоретики нашли остроумный выход: вообще отказаться от представлений о каком бы то ни было движении электронов в атомах. 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.

Но это не всё. Опыт свидетельствует о феномене направленных валентностей в атомах – благодаря этому феномену, в частности, возможно существование кристаллических структур, которые держатся на химических связях (например, алмазов). Речь идёт о прямых указаниях на то, что валентные электроны на периферии атома локализованы в достаточно компактных областях, причём взаимное расположение этих компактных областей на периферии атома является достаточно стабильным – оно описывается с помощью понятия «валентные углы», которое несовместимо с представлениями об орбитальном вращении электронов. Поэтому изобрели метод атомных орбиталей, который позволяет с блеском описать любую наперёд заданную (в том числе и несуществующую) валентную конфигурацию – не давая никаких объяснений насчёт того, каким образом такая конфигурация поддерживается.

Добавим, что для объяснения атомных структур предлагались и ещё более оригинальные идеи – например, основанные на учении Пригожина о «способности вещества к самоорганизации». Это учение – выдающееся по своей объяснительной силе – мы не будем комментировать. Пусть-ка лучше его сторонники попробуют эмиттировать в вакуумную камеру протоны, нейтроны да электроны – и пусть порадуются, если из них «самоорганизуется» хотя бы один атом тяжелее водородного. До сих пор все искусственные превращения атомов производились только с природными атомными «заготовками».

Покорёжить или разрушить готовый атом – это наука может, а синтезировать устойчивый атом из свободных протонов, нейтронов и электронов – это науке слабо.

6.2 Принцип структурной связи на дефекте масс.

Плачевное положение дел с объяснением наукой атомных структур (**6.1**) – на наш взгляд, неслучайно. По логике «цифрового» физического мира, атомные структуры существуют не самопроизвольно: они 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 неизменённой 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. **5.2**). 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», ведь здесь энергия связи, т.е. энергия циклических перебросов состояния, обусловлена именно убылью масс связуемых пульсаторов.

По логике вышеописанного структуро-образующего алгоритма, квантовые пульсаторы связываются ***только попарно***, т.е. один 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 (**5.2**)), либо применять циклические переключения связей – формируя, таким образом, динамическую структуру.

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 (**3.7**) 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 (**1.5**) вызывает пропорциональные уменьшения их заданных энергий связи, на множитель $(1+V^2/2c^2)^{-1}$ (см. (1.5.3)) – чем сразу же объясняются кинематические сдвиги квантовых уровней энергии в веществе, т.е. квадратичный эффект Допплера. Более того: поскольку эти кинематические сдвиги зависят только от локально-абсолютной скорости (**2.3**), 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» (**2.8-2.11**).

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, атомарные связки «протон-электрон» (**6.4**), и, во-вторых, нуклонные комплексы в составных ядрах (**6.8**). Но самым простым структурным образованием на дефекте масс является, на наш взгляд, связка «электрон-позитрон», которая образуется при т.н. аннигиляции этой пары (**6.3**).

6.3 Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар.

Согласно принципу автономных превращений энергии квантового пульсатора (**1.5**), у электрона (и позитрона) могут происходить лишь 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, как мы постарались показать, нет в природе (**4.13**) – 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» физического мира не работает. Однако, наш анализ [Г4] этих экспериментов обнаруживает обратное. Экспериментальные тонкости, о которых авторы умалчивают, 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].

Обратите внимание: энергия гамма-кванта аннигиляции, 511 кэВ, в точности соответствует массе электрона (или позитрона). Такой квант мог бы порождаться при соединении электрона и позитрона в предельно связанную пару, когда дефект масс у каждого составляет 50% (**6.2**). Тогда, при «аннигиляции», электрон и позитрон не исчезали бы полностью – всё происходило бы в согласии с принципом автономных превращений энергии (**1.5**). Предельно связанная электрон-позитронная пара не имела бы ничего общего с позитронием, т.е. пары из 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 анигиляции – 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.6.3*.

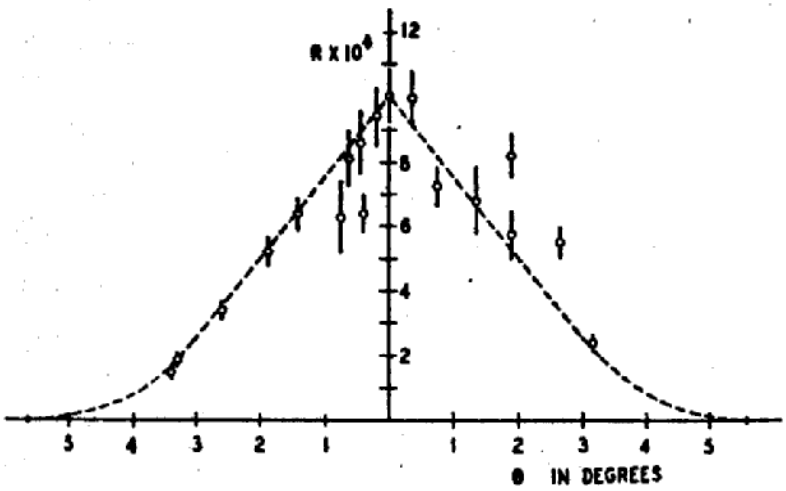

Рис.6.3

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 анекдотическими 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 скореллированными [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 мнению 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, «летящих» 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 допплеровского 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* гамма-квант, с образованием предельно связанной пары?

В этом месте ортодоксы выкладывают свой последний козырь: мол, если одна аниигиляция давала бы один квант, то не работали бы позитронно-эмиссионные томографы – а они, мол, помогают спасать жизни пациентам! Ну, давайте посмотрим, как эти томографы работают. 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 те срабатывания пар детекторов, которые подходят по двум критериям. Во-первых, два сработавших детектора должны быть по разные стороны от объекта исследования. Во-вторых, эти два срабатывания должны различаться по времени не более

чем на предустановленную длительность «окна совпадений». Для построения изображения, через каждую «правильную» пару сработавших детекторов проводят условную прямую – и точки пересечения наибольшего количества таких прямых считаются точками наибольшей яркости. Но эти почти-совпадающие во времени срабатывания пар детекторов отнюдь не доказывают того, что каждая соответствующая пара гамма-квантов рождалась при одном и том же акте аннигиляции!

Смотрите: если гамма-кванты выходят из точечного источника, в среднем, изотропно, но без каких-либо корреляций друг с другом, то, при достаточно высокой активности β^+-источника, некоторые пары гамма-квантов будут выходить почти одновременно и в почти противоположных направлениях. Эти-то пары и будут давать «истинные совпадения», по которым строится изображение. Т.е., томограф будет «успешно работать», только основная часть попадающих в детекторы гамма-квантов не будет давать «совпадений» и не будет использоваться для построения изображения. Иная ситуация будет иметь место, если гамма-кванты выходят из области аннигиляции попарно-противоположно. Томограф тоже будет «успешно работать», причём, почти каждому срабатыванию одного детектора будет соответствовать срабатывание другого детектора, с противоположной от объекта стороны. Значит, работа нынешних позитронно-эмиссионных томографов предоставляет нам возможность выбора между двумя моделями аннигиляции. Если почти все срабатывания детекторов на кольце являются парными, проходящими по критериям «совпадений» - то работает ортодоксальная модель аннигиляции, с противоположным разлётом двух гамма-квантов. Если же лишь ничтожная часть от всех срабатываний детекторов на кольце проходит по критериям «совпадений» - то работает наша модель аннигиляции, с выходом одного гамма-кванта.

Каковы же реалии? «*Обычно в ПЭТ совпадения получаются от 1-10% от всех одиночных срабатываний детекторов*» - пишет автор [Б9]. Ему вторят авторы [М6]: «*количество одиночных срабатываний при работе ПЭТ обычно на 1-2 порядка больше числа совпадений*» (переводы наши). Особенно показательно, что этот малый процент «совпадений» имеет место при *значительно завышенных* длительностях окна совпадений. Например, при обследовании головы пациента, имеющей в поперечнике 20 см, два гамма-кванта от одного акта аннигиляции попадали бы в два детектора на кольце с разностью во времени, не превышающей 0.7 наносекунд. Однако, используются окна совпадений в «4-10 нс» [Щ1] и даже более (мы встречали 12.5 нс [М6] – эквивалентная разность хода составляет 3.75 м). Здесь и находится «момент истины»: ничтожный процент «совпадений» от полного числа срабатываний детекторов – да ещё при завышенной длительности окна совпадений – однозначно говорит о том, что «совпадения» являются случайными, и что одна электрон-позитронная аннигиляция даёт ***один*** гамма-квант. Кстати, в расчёте именно на такой сценарий аннигиляции, мы усматриваем возможность создания сканирующего позитронно-эмиссионного томографа [Г9], главным преимуществом которого может оказаться возможность селекции области исследования и выбора режима (скорости и разрешения) её сканирования.

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 инициирующем 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 инициирующей частицы. В рамках этого подхода можно сделать нижнюю оценку стартовой энергии инициирующей 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 инициирующей частицы. Но является ли это доказательством релятивистского роста энергии? Мы предлагаем интерпретацию, в которой релятивистский рост не требуется: инициирующая 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 «стопроцентным антагонизмом». Ведь мы полагаем, что противоположные электрические заряды – это противофазные квантовые пульсации на электронной частоте (**5.1**), причём электронная частота характеризует всю собственную энергию электрона или позитрона. Напротив, у протона и антипротона электронная частота соответствует лишь ничтожной части их собственных энергий (**5.2**), 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 [М2]. Но это тоже называется аннигиляцией. Уж больно слово красивое!

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

По логике действия связующего алгоритма (**6.2**), квантовый пульсатор может быть связан, на некотором интервале времени, лишь с одним партнёром. Именно так, на наш взгляд, формируются атомарные связки «протон-электрон» - при этом, каждый атомарный электрон оказывается связан ***только с одним*** протоном в ядре. Многоэлектронный атом состоит из таких связок «протон-электрон», число которых равно атомному номеру. Эти связки удерживаются вместе благодаря тому, что протоны связаны в ядре, с непременным участием нейтронов (о природе ядерных связей мы будем говорить в (**6.8**)).

Связующий алгоритм (**6.2**) работает через попеременные прерывания однотипных квантовых пульсаций у связуемых частиц – у протона и электрона таковыми являются квантовые пульсации на электронной частоте (**5.1**). Попеременные прерывания этих пульсаций, обеспечивающие связку «протон-электрон», мы будем называть атомными прерываниями. Результирующие «дорожки» квантовых пульсаций у связанных протона и электрона схематически изображены на *Рис.6.4*. 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 пульсации на нуклонной частоте (**5.2**) имеют место. Так и должно быть, если связующий механизм манипулирует лишь электронными пульсациями.

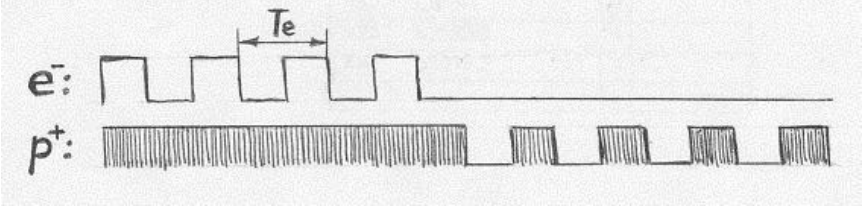

Рис.6.4

Поскольку наличие электронных пульсаций у частицы означает наличие у неё элементарного электрического заряда (**5.1**), то в связке «протон-электрон» происходят циклические попеременные «отключения» зарядов того и другого: когда положительный заряд протона находится в бытии, отрицательный заряд электрона находится в небытии, и наоборот.

Тезис о том, что элементарный электрический заряд у частицы может периодически «отключаться» - очень непривычен. Наличие или отсутствие заряда у частицы считается её характеристическим свойством, и сам термин «заряженная частица» подразумевает, что если она обладает зарядом, то она обладает им ***всё время***, пока она существует. Казалось бы, это подтверждает огромный пласт экспериментальных фактов – например, треки в камере Вильсона. Магнитное воздействие искривляет треки заряженных частиц, и если бы заряд у частицы периодически «отключался», то криволинейные участки трека чередовались бы с прямолинейными. Ничего подобного не наблюдалось – при магнитном воздействии, заряженные частицы оставляют в чистом виде криволинейные треки, демонстрируя постоянное наличие своего заряда. Уместен вопрос: разве атомы построены не из таких же протонов и электронов, которые оставляют эти кривульки в камере Вильсона? Или протоны и электроны в атомах ведут себя иначе, чем в камере Вильсона? Отвечаем: конечно, иначе! Свободные протоны и электроны обладают своими зарядами постоянно. Но атомарные-то протоны и электроны охвачены дополнительным программным управлением, формирующим атомные структуры! Поэтому неудивительно, что свойства связанных частиц отличаются от свойств тех же частиц в свободном состоянии.

Силы, формирующие атомарные связки «протон-электрон» - это силы не притяжения и не отталкивания: это силы удержания этой пары на определённом расстоянии друг от друга. Мы полагаем, что каждый атомарный электрон пребывает в индивидуальной области удержания, в которой на него действует алгоритм связующих прерываний (**6.2**). Эта область удержания имеет, по-видимому, шаровую форму и размер, на порядок меньший расстояния от ядра. По логике связующего алгоритма (**6.2**), энергию связи $E_{ат}$ в 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 [ГЗ]:

$$E_{ат} = 2\Delta mc^2 = 2h\Omega_{ат} = hK/2r_{ат}\ , \qquad (6.4.1)$$

где Δm – дефект массы у электрона и у протона из-за атомных прерываний, 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».

Поразительно: поскольку в атомарной связке «протон-электрон» заряды того и другого находятся в бытии только попеременно (а не оба сразу), то здесь полностью отсутствуют их реакции друг на друга (**5.3**), проявляющиеся через то, что называется кулоновским взаимодействием. Поэтому не требуются никакие меры, чтобы препятствовать падению

атомарного электрона на протон, с которым он связан. А как обстоят дела с «кулоновским взаимодействием» в многоэлектронных атомах? Ведь, в многоэлектронном атоме, каждая связка «протон-электрон» имеет свою частоту атомных прерываний, и, значит, каждый элементарный электрический заряд в атоме «разведён во времени» только со своим компаньоном по связке «протон-электрон» - но не с остальными зарядами в атоме. Неужели, ради стабильности многоэлектронного атома, требуются какие-то контр-воздействия для компенсации этих дискретных «вспышек» «кулоновского взаимодействия» между атомарными протонами и электронами? Нам представляется, что гораздо проще не противодействовать этим «вспышкам», а начисто их «отсечь». Смотрите: частота атомных прерываний в связках «протон-электрон» с минимальной энергией связи, около 4.5 эВ, составляет, согласно (6.4.1), $5.5 \cdot 10^{14}$ Гц, и длительность непрерывного бытия того и другого заряда здесь – около 10^{-15} с. В связках «протон-электрон» с большими энергиями связи – длительности непрерывного бытия зарядов ещё меньше. И если у программ, управляющих движением заряженных частиц (**5.3**), задать такой период выдачи приращений векторов скоростей, который хотя бы в несколько раз больше длительности непрерывного бытия зарядов в атоме – то эти заряды будут «выпадать из бытия» до того, как программы будут производить для них очередное такое приращение. Таким образом, если у программ, управляющих движением заряженных частиц (**5.3**), глобально задан период выдачи приращений векторов скоростей, составляющий 10^{-14} с – то этого вполне достаточно для того, чтобы «кулоновские взаимодействия» между атомарными протонами и электронами были полностью «отключены».

Следует добавить, что если в атоме, во всех его связках «протон-электрон», скважность атомных прерываний составляет 50% (т.е. одну половину периода прерываний находится в бытии один заряд, а другую половину – другой), то, на временах усреднения ~10^{-14} с и более, эффективный заряд атома является нулевым – т.е. атом ведёт себя как электрически нейтральный. Если же атом теряет электрон, то соответствующие атомные прерывания прекращаются, и образовавшийся ион демонстрирует элементарный положительный заряд – благодаря оставшемуся без компаньона протону.

У многоэлектронных атомов, все атомарные связки «протон-электрон» удерживаются с помощью разных частот атомных прерываний – что даёт, соответственно, разные энергии связи и разные расстояния $r_{ат}$ электронов от ядра. Известно, что при последовательном отрыве электронов от атома, дающем всё более высокие степени его ионизации, энергия каждого последующего отрыва всегда заметно больше, чем энергия предыдущего [T1]. 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 (6.4.1). Кстати, экспериментальные атомные радиусы [T1] практически не растут по мере роста атомного номера - и, значит, наращивание электронных оболочек происходит «вглубь» атома. Оценивая, с помощью формулы (6.4.1), расстояния от центра атома для самых сильно связанных (~120 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! Мы сильно подозреваем, что здесь находится разгадка того, почему все элементы с атомными номерами, большими чем 83, являются нестабильными.

Теперь заметим, что формула (6.4.1) должна быть справедлива не только для основных, невозбуждённых состояний атомарных электронов, но и для стационарных возбуждённых состояний – систему всех этих стационарных состояний отражает система квантовых

уровней энергии в атоме. По логике теоретиков, чем больше энергия возбуждения квантового уровня, тем на большем расстоянии находится электрон от ядра. Для высоковозбуждённых состояний, получают просто пугающие цифры. «*Размер таких атомов весьма велик и составляет по порядку величины $a_0 n^2$, где a_0 - радиус Бора, n - главное квантовое число возбуждённого электрона*» [С7]. Т.е., при главном квантовом числе, равном всего-то десяти, радиус атома должен увеличиться в сотню раз – по сравнению с его радиусом в основном состоянии! Далее автор [С7] приводит *расчётные* сечения рассеяния на таких атомах и с удовлетворением отмечает, что разные теоретические модели дают значения этих сечений рассеяния, которые неплохо согласуются друг с другом. Но никаких экспериментальных подтверждений не приводится – поэтому знайте, дорогой читатель, что голословными являются заявления об огромных радиусах высоковозбуждённых атомов.

А что говорят по этому поводу эксперименты? Бывают ли ситуации, при которых можно судить о размерах атомов, пребывающих в возбуждённых стационарных состояниях? Конечно! Такие ситуации возникают после каждого импульса лампы-вспышки, применяемой для накачки рабочего стержня твёрдотельного лазера. Световой импульс накачки переводит часть атомов стержня в метастабильные возбуждённые состояния – из которых затем получается высвечивание, дающее лазерный импульс. Оказавшись в метастабильных возбуждённых состояниях, атомы, по логике теоретиков, должны увеличить свои размеры, как минимум, на десятки процентов. Если бы это действительно было так, то рабочий стержень разлетелся бы на кусочки от первого же импульса накачки. А, поскольку он не разлетается, то можно уверенно сказать, что у атомов в возбуждённых стационарных состояниях размеры такие же, как и в основных состояниях.

Но ведь из формулы (6.4.1), казалось бы, следует, что, чем выше энергия возбуждения в стационарном состоянии, и, соответственно, чем меньше при этом энергия связи – тем больше радиус $r_{ат}$! Напрашивается вывод: у каждого атома, для всех его стационарных возбуждённых состояний, программно заданы различные значения множителя K – который играет роль коэффициента пропорциональности между временными и пространственными масштабами, характерными для алгоритма, формирующего связку «протон-электрон». Эти значения множителя K заданы так, чтобы значение $r_{ат}$ для всех стационарных состояний – как основного, так и любого возбуждённого – было одним и тем же.

6.5 Феномен сфер непроницаемости в атомах.

Характерный размер атома – несколько Ангстрем. По логике теоретиков, налетающий свободный электрон, с комптоновской длиной волны в 0.024 Ангстрема, с наибольшей вероятностью пронизывал бы атом насквозь, почти не встречая сопротивления. Но эти наивные ожидания опрокидываются опытом. Налетающие электроны натыкаются в атомах на то, что мы называем сферами непроницаемости [Г10]: они вложены друг в друга и имеют общий центр в центре атома – для проникновения в более глубокую сферу непроницаемости, электрон должен иметь всё большую кинетическую энергию. Если энергия налетающего электрона не превышает порогового значения, соответствующего той или иной сфере непроницаемости, электрон не может проникнуть внутрь этой сферы, а может лишь рассеяться на ней – упруго или неупруго. Образно говоря, сферы непроницаемости «цементируют» занимаемый атомом объём – и, чем ближе к ядру, тем это «цементирование» крепче.

Каждому электрону в атоме – а у них у всех разные расстояния от ядра – соответствует своя сфера непроницаемости, с центром в ядре и радиусом, равным расстоянию области удержания (**6.4**) электрона от ядра. Чем сильнее связан электрон, тем меньше его расстояние от ядра (см. (6.4.1)), и тем меньше радиус соответствующей сферы непроницаемости. Логично допустить, что пороговое значение кинетической энергии налетающего электрона, обеспечивающее его проникновение внутрь той или иной сферы непроницаемости, равно энергии связи атомарного электрона, которому соответствует та или иная сфера непроницаемости. Чтобы проникнуть в самую малую сферу непроницаемости и добраться до

атомного ядра, налетающий электрон должен иметь кинетическую энергию, большую чем энергия связи самого сильно связанного атомарного электрона. Это подтверждается в опытах по зондированию атомов электронами – с определением соответствующих сечений рассеяния.

Действительно, при прохождении пучка электронов через газ, число электронов в пучке убывает по двум главным причинам: из-за упругого рассеяния электронов на частицах газа, а также из-за их неупругого рассеяния, при котором электроны теряют энергию на возбуждение и ионизацию атомов газа. Считается, что для энергий электронов от 10 КэВ и выше, «*отклонение электронов почти полностью обусловлено упругими соударениями с атомными ядрами, в то время как потери энергии… происходят вследствие взаимодействия с электронами атомов*» [К4].

Если согласиться с тем, что происходят «упругие соударения электронов с ядрами», то придётся признать два сопутствующих чуда. Первое чудо заключается в том, что «упругие соударения» электронов с ядрами возможны, если электроны *отталкиваются* ядрами, а не притягиваются, как это полагается при кулоновском взаимодействии зарядов противоположного знака. Поразительным образом, угловые распределения упруго рассеянных электронов [М7] тоже свидетельствуют о том, что происходит их отталкивание от рассеивающих препятствий, а не притяжение к ним. Речь о том, что эти угловые распределения содержат значимые количества рассеяний в обратную полусферу, вплоть до углов рассеяния 150^{o} (провести измерения на углах, более близких к 180^{o}, сложно технически). Обратное рассеяние легко объясняется как результат отскока от отталкивающего препятствия – например, от сферы непроницаемости – но в случае притягивающего центра придётся допустить, что электрон должен огибать его, набирая угол поворота вплоть до 180^{o}. На такие развороты никак не способны электроны с энергиями в несколько десятков эВ [Г10] – хотя и для таких электронов обратное рассеяние имеет место [М7]. Заметим, что теоретики нашли способ уйти от ответа на вопрос о том, притягивающее или отталкивающее действие на электрон оказывает рассеивающий центр. Применительно к угловым распределениям, говорят о «*дифракции электронных волн на сферически симметричных рассеивающих атомах*» [М7]. При таком подходе, действительно, можно забыть про то, что электроны несут электрический заряд.

Но даже такой подход не решает проблему. Ведь второе чудо, при допущении упругого рассеяния электронов на ядрах (размеры которых не зависят от энергии электронов), заключается в том, что сечение этого упругого рассеяния – которое как раз и характеризует размер рассеивающего препятствия – зависит от энергии электронов, и весьма сильно. Для подавляющего большинства химических элементов наблюдается следующее: при энергии налетающего электрона в несколько эВ, радиус сечения его упругого рассеяния близок к радиусу атома, а по мере увеличения энергии электрона, этот радиус уменьшается – вплоть до значений, близких к расстояниям от ядра у самых сильно связанных электронов. На диаграмме (*Рис.6.5*) точками обозначены радиусы сечения упругого рассеяния на основе экспериментальных данных (см. [Г10]); приведена также теоретическая зависимость (линия) расстояния от ядра у атомарных электронов, как функция их энергии связи, согласно (6.4.1).

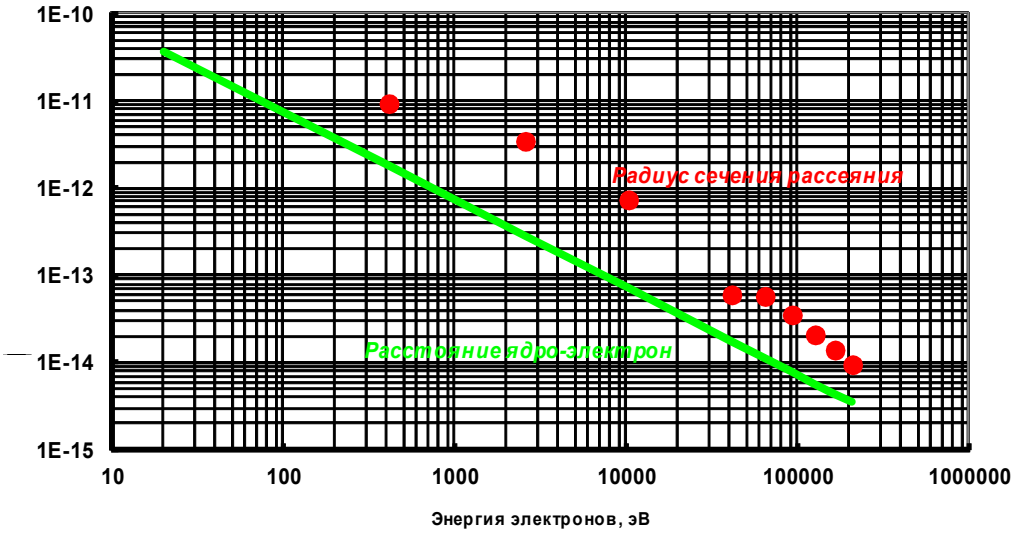

Рис.6.5

Не выдерживает критики традиционное объяснение уменьшения сечения упругого рассеяния электронов при увеличении их энергии – которое апеллирует к соответствующему уменьшению их дебройлевской длины волны. Нас уверяют, что электроны – а, значит, и электронные волны – рассеиваются в атомах на ядрах, размеры которых одни и те же. При энергии электрона в несколько эВ, дебройлевская длина волны сопоставима с размером атома, и эта волна «не чувствует» ядро, т.е. препятствие с характерным размером на 5 порядков меньше. При энергии же электрона в сотню кэВ, дебройлевская длина волны составляет ~10^{-12} м. Это меньше размера атома, но всё равно больше размера ядра на три порядка. Налицо ничтожность, по сравнению с длиной волны, размера препятствия – откуда же здесь быть рассеянию? Более того: теория волн гласит, что, при одних и тех же размерах препятствий, длинные волны рассеиваются меньше, чем короткие. Но если интерпретировать рассеяние электронов в терминах волн, то меньшее рассеяние более длинных электронных волн наблюдается лишь в некоторых инертных газах (Ar, Kr, Xe) в узком диапазоне энергий E_0 электронов, 1 эВ ≤ E_0 ≤ 10 эВ (вблизи области эффекта Рамзауэра [M7]) – а в огромном диапазоне энергий, E_0 > 15 эВ, наблюдается *меньшее* рассеяние *более коротких* волн. Поэтому, на наш взгляд, некорректно говорить об эффекте Рамзауэра как о блестящем подтверждении волновой теории вещества. Ведь при этом умалчивается о том, что эффект Рамзауэра является жалким исключением из правила – по которому «электронные волны» ведут себя противоположно тому, как предсказывает волновая теория. Мы усматриваем здесь ещё одно свидетельство о том, что электроны волновыми свойствами не обладают (**5.6**).

Заметим, что выше мы говорили о проявлении феномена сфер непроницаемости в атомах только при столкновениях свободных электронов с атомами. Логично допустить, что этот феномен проявляется и при столкновениях атомов друг с другом: сферы непроницаемости задают границы занимаемых атомами объёмов, и, для всё более глубокого взаимопроникновения атомов, требуется всё большая энергия их столкновения.

Сферы непроницаемости в атомах, которые совершенно определённо проявляются в опытах, делают смехотворным расхожий тезис о том, что «атом, в основном, состоит из пустоты». В «пустоте» сферы непроницаемости действуют иные законы, чем в пустоте свободного от вещества пространства, и «пропуском» в сферу непроницаемости является энергия выше определённого порогового значения. Мы не представляем, как сферы непроницаемости в атомах могут порождаться чисто физическими свойствами. На наш взгляд, этот феномен порождается только соответствующими программными предписаниями.

6.6 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 [М3]. 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, [М3,К7]).

Напротив, в модели нейтрона, следующей из логики «цифрового» физического 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, [С1]). 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:

$B^{11} + He^4 \rightarrow N^{14} + n^1$.

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 [С1], 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:

$Li^7 + H^2 \rightarrow 2He^4 + n^1$.

Максимальное же значение массы нейтрона, полученное через энергетические балансы, составило, судя по сводке результатов в [С1], 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 (**1.5**), 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-спектроскопии и через балансы энергии ядерных превращений [Б5]. 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 выходившее 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 [Б6]. 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 [К8], 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 [Х2], Белла и Эллиота [Б7], а также Мобли и Лаубенстейна [М4], 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 (**5.2**) 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 (5.2.1). 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.6.6* 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.

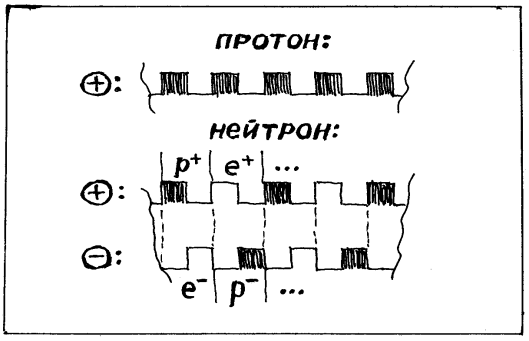

Рис.6.6

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 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 (6.4.1), можно оценить расстояние, которое должно разделять центры двух пульсаторов в нейтроне: при K=700 км/с оно составляет ~$2.8 \cdot 10^{-15}$ 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 (**1.6**)). 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 (**6.9**).

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, фаза циклических превращений пар в нейтроне 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 (**6.8**).

6.7 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 Δt~h/ΔE*» [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 перехитрить природу и научиться наращивать ядра *искусственно*, на экспериментальных установках. 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 налетавшего 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 [Л5]. 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 уверяли общественность, что не разбили нуклоны только потому, что недостаточно сильно (!) по ним били. Надо, мол, ещё крепче столкнуть их лбами! Поэтому все уши прожужжали общественности про свои упования на ввод в строй Большого адронного коллайдера (LHC) в ЦЕРНе. Уж на нём-то, мол будут получены кварки и глюоны в свободном состоянии, а также будет открыт (!) бозон Хиггса – гипотетическая частица, из-за которой, якобы, происходят «спонтанные нарушения симметрии», порождающие массы (!!) у элементарных частиц [Л5]. «*И, чтобы публика-дура не усомнилась в исключительной серьёзности этой затеи, организовали публичную дискуссию – в популярном жанре клоунады. «Слышал, Бим, учёные строят огромный, как его, кол-лайдер!» - «Да и нехай себе строят, Бом!» - «Вот и я говорю, что нехай. А ты не боишься, Бим, что, когда они его запустят, у них там ка-а-к вспыхнет! Вдруг оно, это самое, всех нас сожжёт? Ведь жалко будет!» - куксится Бом и пускает две струи, изображающие слёзы. - «Что ты, что ты, - суетится Бим. – Я полагаю, что нет никаких оснований для опасений! На вот, возьми платочек!» - «Спасибо, Бим… теперь мне ни капельки не страшно! Пожелаем этим учёным удачи?» - «А как же, Бом? Чай, им приятно будет!*» [Д9]. «*Пока шли строительство и ходовые испытания коллайдера, на рекламу открытия бозона Хиггса потратили немеренные средства. Но вот – презентация этой долгожданной сенсации: она прошла как-то скромно и пришибленно, с какими-то кислыми и малопонятными оговорками… Репортёры расходились оттуда, как оплёванные. Не выпускать же им сенсационные статьи под заголовками «Бозон Хиггса, типа, пойман!*» [Д10].

6.8 Простая универсальная модель ядерных сил.

Напомним, что протон (**5.2**) и нейтрон (**6.6**) являются квантовыми пульсаторами, имеющими одинаковую высокочастотную несущую, нуклонную частоту ~$2.27\cdot10^{23}$ Гц. В протоне нуклонные пульсации прерываются с электронной частотой, ~$1.24\cdot10^{20}$ 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» (**6.4**), 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.6.8 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.

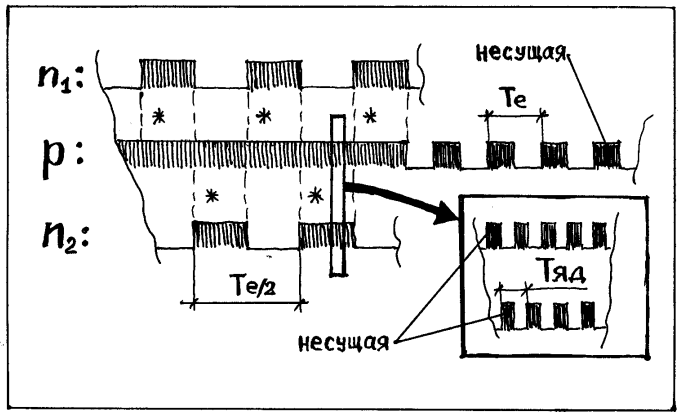

Рис.6.8

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.*

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.6.6*). 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.6.8*. 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 атомарными связками «протон-электрон» (**6.4**), 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:

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

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, $\Omega_{яд}$ – 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 электромагнитные взаимодействия между субатомными частицами «отключены» (см. (**6.4**)); 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 переформировывают составы α-комплексов. Действительно, из-за различающихся энергий связи атомарных электронов, т.е. различающихся частот атомных прерываний (**6.4**), 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» [М3] – 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 [М3]. 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 [М3]. 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 [Ч3]. Может, Странатан что-то неправильно понял? Отнюдь! Чедвик и Констебль [Ч3] 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*» [Ч3] (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» [Ч3]. 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 недоставать 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.6.8* 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 (**6.3**). 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:

$$p^+ + e^0 \rightarrow n^0 + e^+.$$

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.

6.9 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 – неоднозначны. 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 впритык 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 бузин*у* 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 выгодности – а если бы ей было энергетически выгодно распасться, она распалась бы немедленно. Но залежи урановых руд в природе существуют! О какой же «энергетической выгодности» деления ядер урана может идти речь?

Чтобы абсурдность допущения о выгодности 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]:

$$E_1=\Delta E/A,\quad \Delta E=(Zm_p+(A-Z)m_n)c^2-(M_{ат}-Zm_e)c^2, \qquad (6.9.1)$$

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 (**6.7**). И если, по логике предложенной модели (**6.8**), при расчёте энергии связи на нуклон не учитывать те нуклоны в ядре, которые временно не охвачены ядерными связями, то мы получим формулу, отличную от (6.9.1). Если считать, что текущее число связанных нуклонов составляет $2Z$ (**6.8**), и что каждый из них связан лишь половину времени действия связи (**6.8**), то для средней энергии связи на нуклон мы получим формулу

$$E_1^*=\Delta E/Z\,, \qquad (6.9.2)$$

которая отличается от (6.9.1) лишь знаменателем. Сглаженные функции $E_1(Z)$ и $E_1^*(Z)$ приведены на *Рис.6.9*. 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 (**6.8**) следует, что ни о какой «энергетической выгодности» 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.

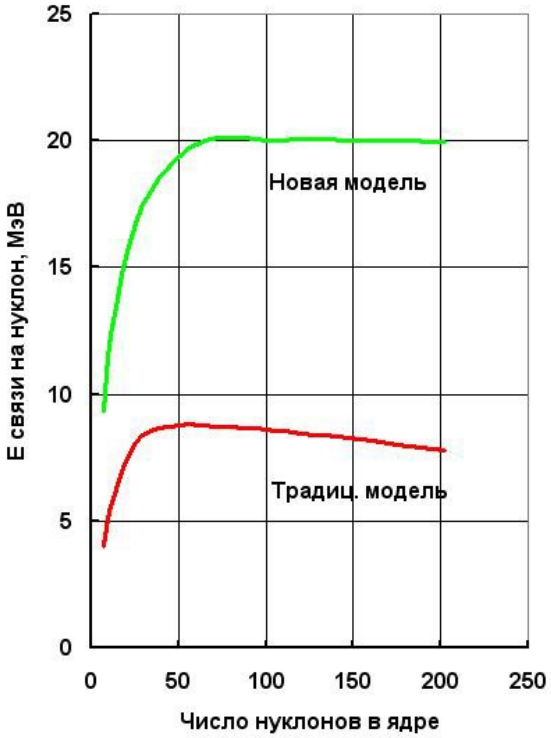

Рис.6.9

В согласии с тем же здравым смыслом, в кинетическую энергию осколков не может превращаться энергия их кулоновского отталкивания: мы привели как теоретические аргументы (**6.4**, **6.8**), так и экспериментальные свидетельства (**6.8**) 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 (**6.8**). 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 (**6.6**). И единственная степень свободы, которую мы здесь усматриваем – это возможность *ослабления* этой внутренней связи «на приросте масс» (**6.6**), 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 [М3,К7], характерно как раз для ослабленных нейтронов. Неослабленный же нейтрон способен жить, на наш взгляд, пока работает связующий его алгоритм (**6.6**), 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 (**6.8**) 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 (**6.8**). 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 (**6.8**), 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 (**1.5**), 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, $_{92}U^{235}\rightarrow{}_{36}Kr^{94}+{}_{56}Ba^{139}$, 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.6.9*), то энергия осколков должна составить 160-200 МэВ, т.е. величину, близкую к фактической [М3].

6.10 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]: $R_i=0.4+0.3\cdot2^{i-2}$, где радиусы выражены в астрономических единицах, i – номер планеты (i=1 для Меркурия). Были времена, когда эту закономерность считали свидетельством искусственного устроения 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 струйку на дорогу. Именно таким автомобилям должны отдавать предпочтение сторонники гипотезы о термоядерных реакциях на Солнце.

Наконец, как уже отмечалось выше (**6.7**), 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) связуемых 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 (**1.5**), 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 (**6.9**). 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 гравитационной 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 [А1], 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. Охлаждённость 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 серьёзно говорить о том, что такое мощное прогревающее действие производят «охлаждённые» 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 «охлаждённостью».

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 чёрными [Г7].

Как же строили Солнечную систему? Выше мы излагали, что формирование частотных склонов (**3.7**), необходимых для действия тяготения, 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 объёме 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 беспроблемного осуществления «унитарного» действия тяготения (**3.8**). 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 устроением Солнечной системы, тезис о программном управлении физическими процессами вновь выглядит предпочтительнее, чем традиционный подход.

Ссылки к Разделу 6.

А1. К.У.Аллен. Астрофизические величины. «Мир», М.. 1977.

Б2. В.С.Барашенков, В.С.Тонеев. Взаимодействие высокоэнергетических частиц и атомных ядер с ядрами. М., «Атомиздат», 1972.

Б4. R.Beringer, C.G.Montgomery. Phys.Rev., **61**, March 1-15 (1942) 222.

Б5. H.Bethe. Phys.Rev., **47** (1935) 633.

Б6. H.A.Bethe. 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.

Б9. Dale L. Bailey. Data Acquisition and Performance Characterization in PET. [ВЕБ1], p.41.

ВЕБ1. Positron Emission Tomography. Dale L. Bailey, David W. Townsend, Peter E. Valk and Michael N. Maisey (Editors). Springer-Verlag London Limited. 2005. - http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2403047

Г3. А.А.Гришаев. Автономные превращения энергии квантовых пульсаторов – фундамент закона сохранения энергии. – http://newfiz.info/avtonom.htm

Г4. А.А.Гришаев. Новый взгляд на аннигиляцию и рождение пар. – http://newfiz.info/annigil.htm

Г5. А.А.Гришаев. Нейтрон: структурная связь «на приросте масс». – http://newfiz.info/neutron.htm

Г6. А.А.Гришаев. Простая универсальная модель ядерных сил. – http://newfiz.info/yadro.htm

Г7. А.А.Гришаев. К вопросу о происхождении Солнца и планет. – http://newfiz.info/bigtela.htm

Г9. А.А.Гришаев. Возможность создания сканирующего позитронно-эмиссионного томографа. – http://newfiz.info/pet.htm

Г10. А.А.Гришаев. Феномен сфер непроницаемости в атомах. – http://newfiz.info/nepron1.htm

Д2. М.Дейч, О.Кофед-Хансен. Бета-рапад. В кн.: Экспериментальная ядерная физика, т.3. Пер. с англ. под ред. Э.Сегре. М., «Изд-во иностранной литературы», 1961.

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. – http://newfiz.info/qua-opus.htm

Д10. О.Х.Деревенский. Стратегическая ошибка современной физики. – http://newfiz.info/mis-esse.htm

И1. G.Ising, M.Helde. Nature, **137** (1936) 273.

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.

К6. O.Klemperer. Proc.Camb.Phil.Soc., **30**, (1934) 347.

К7. Л.Кёртис. Введение в нейтронную физику. «Атомиздат», М.. 1965.

К8. В.А.Кравцов. Массы атомов и энергии связи ядер. М., «Атомиздат», 1974.

К9. Н.А.Козырев. ДАН СССР, **70**, 3, (1950) 389-392; ДАН СССР, **79**, 2 (1951) 217-220.

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.

М2. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика, Т.2. «Атомиздат», М., 1974.
М3. То же. Т.1.
М4. R.C.Mobley, R.A.Laubenstein. Phys.Rev., **80** (1950) 309.
М6. Steven R. Meikle and Ramsey D. Badawi. Quantitative Techniques in PET. [ВЕБ1], p.93.
М7. Г.Месси, Е.Бархоп. Электронные и ионные столкновения. «Изд-во иностранной литературы», М., 1958.
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.
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.
С7. Б.М.Смирнов. Возбуждённые атомы. «Энергоиздат», М., 1982.
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.
Ч2. J.Chadwick, M.Goldhaber. Nature, **134** (1934) 237.
Ч3. J.Chadwick, J.E.R.Constable. Proc. Roy. Soc., A 135 (1932) 48.
Ш1. Э.В.Шпольский. Атомная физика, т.1. «Наука», М., 1974.
Щ1. О.В.Щербина. Лучевая диагностика, 1 (2007) 108.
Э1. Экспериментальная ядерная физика. Под ред. Э.Сегрэ. Т.1. «Изд-во иностранной литературы», М., 1955.
Я1. Л.Яносси. Космические лучи. «Изд-во иностр. лит-ры», М., 1949.

Раздел 7. ЗАРЯДОВЫЕ РАЗБАЛАНСЫ В «НЕЙТРАЛЬНЫХ» АТОМАХ

7.1 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 далеко не всегда. Как это ни парадоксально, некоторые атомарные связки «протон-электрон» (**6.4**) способны проимитировать ненулевой эффективный заряд – в интервале от $-e$ до $+e$, где e – элементарный электрический заряд. Этот удивительный феномен, не замеченный официальной наукой, играет огромную роль в физике связанных зарядов.

Возможность имитации ненулевого электрического заряда атомарной связкой «протон-электрон» прямо следует из того, что элементарные заряды этих частиц – прерывисты во времени и попеременно сменяют друг друга (**6.4**). До сих пор мы молчаливо полагали, что здесь сменяющие друг друга пребывания в бытии заряда протона и заряда электрона длятся одинаковые промежутки времени – а именно, полпериода связующих атомных прерываний (**6.4**). При этом, скважность атомных 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 в 50%, возникает доминирование пребывания в бытии заряда того или иного знака – и заряд такой связки «протон-электрон» оказывается, в среднем, ***ненулевым***. Такое состояние в атомарной связке «протон-электрон» мы называем зарядовым разбалансом [Г1].

Излагаемый подход схематически проиллюстрирован на *Рис.7.1*, где для каждого периода атомных прерываний, связующих протон и электрон, указана соответствующая скважность, в процентах.

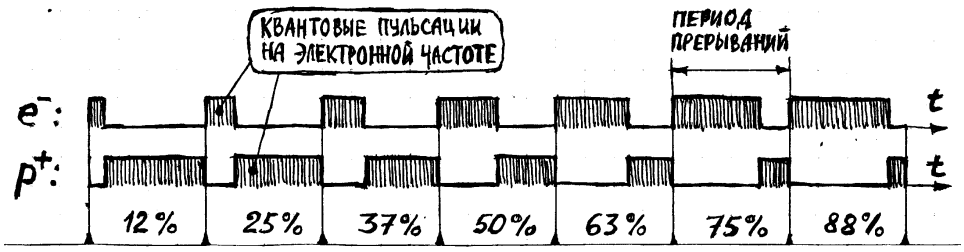

Рис.7.1

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», должен вести себя как обладатель ненулевого эффективного заряда – на интервалах времени, больших по сравнению с периодом атомных прерываний, который для внешних атомарных электронов составляет $\sim 10^{-15}$ с.

Что же является причиной появления зарядового разбаланса в атоме? Статический зарядовый разбаланс, из-за сдвига скважности атомных прерываний в связке «протон-электрон», является штатной реакцией на внешние заряды. Статический зарядовый разбаланс ***индуцируется*** – так, чтобы, по возможности, нейтрализовать неоднородности в пространственном распределении внешних зарядов: вблизи избытка отрицательных зарядов будут индуцироваться положительные зарядовые разбалансы, и наоборот. Индуцирование зарядовых разбалансов – это обычный отклик на разделения зарядов: свободные заряды откликаются на эти разделения своими подвижками, а связанные заряды – своими зарядовыми разбалансами.

Несмотря на то, что зарядовыми разбалансами, как мы говорим, «имитируются» ненулевые заряды, они порождаются полноценными элементарными зарядами атомарных связок «протон-электрон». Поэтому зарядовые разбалансы и ведут себя, как настоящие заряды – попадая в обработку программ, обеспечивающих электромагнитные явления (**5.3**). Так, разделениями в пространстве зарядовых разбалансов противоположного знака может ослабляться напряжённость «электрического поля», созданного разделениями обычных зарядов. А упорядоченное движение зарядовых разбалансов – это упорядоченное движение электричества, это электрический ток. И подвижки свободных заряженных частиц зависят от распределения *всех* окружающих зарядов – не только «обычных», но и проиндуцированных через зарядовые разбалансы.

7.2 Континуум энергии возбуждения в связках «протон-электрон».

Модель зарядовых разбалансов помогает нам прояснить природу тех энергий возбуждения в атоме, которые попадают в континуум между стационарными 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 (**4.1**), этот подход квантовой теории, с точки зрения практики, избыточно категоричен. Атомные спектральные линии соответствуют *резонансным* переходам, с одного стационарного квантового уровня на другой – происходящим с наибольшими вероятностями – но квантовые переходы с участием промежуточного континуума, несомненно, тоже происходят (**4.1**). Поэтому адекватные представления об атомных структурах должны пояснять расклад энергий для ситуаций, при которых энергия связи атомарного электрона соответствует некоторому значению из континуума между стационарными квантовыми уровнями.

Как мы излагали выше (**6.4**), 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 энергии возбуждения, попадающей в континуум между стационарными квантовыми уровнями, радиус атома остаётся прежним – тем более, что есть экспериментальные свидетельства об этом.

Например, если наличие энергии нерезонансного возбуждения увеличивало бы размер атома, то это приводило бы, в ряде случаев, к весьма завышенным коэффициентам линейного теплового расширения твёрдых тел – по сравнению с теми значениями, которые обнаруживаются на опыте. Ведь, 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 [T2] 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.

Ещё пример: 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 высветить приобретённый 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.

Теперь 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 её размеру в основном состоянии, то, согласно (6.4.1), 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, в данном случае, 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 атомных 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 приобретении атомом нерезонансного кванта света и соответствующем попадании энергии возбуждения атома в междууровневый континуум, энергия этого кванта должна быть беспроблемно превращаема в энергию колебаний зарядового разбаланса, и обратно. Поскольку энергия кванта света зависит только от частоты, логично допустить, что беспроблемная 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! Вот так решается вековая загадка: что же колеблется в возбуждённом атоме на частоте, соответствующей энергии возбуждения? Механических колебаний там нет, а есть колебания зарядового разбаланса!

Наш 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 атомных прерываний (**6.4**) всегда приходится лишь одно значение их скважности, и минимальное число этих периодов, на протяжении которых эта 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.7.2*.

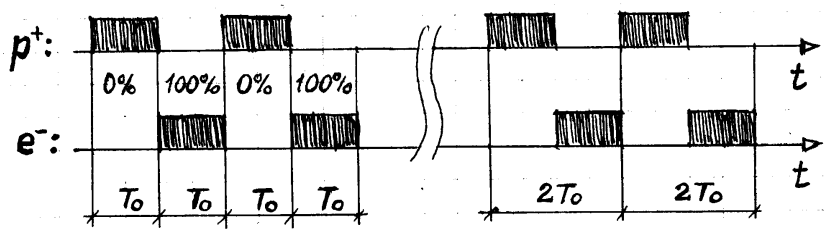

Рис.7.2 *Высокочастотное заполнение – электронные пульсации.*

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.7.2*). 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 устроении 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.

Примечательно, что физические и химические свойства элементов I и VII групп периодической таблицы определённо коррелируют с положением первого возбуждённого уровня E_1 по отношению к середине между уровнем основного состояния и границей E_{ion} континуума ионизации. Как можно видеть из приведённых данных ([Т2,Ф2]), у щелочных

Элемент	Li	Na	K	Rb	Cs	Cu	Ag	Au	F	Cl	Br	I
E_{ion}, эВ	5.39	5.14	4.34	4.18	3.89	7.72	7.57	9.22	17.42	13.01	11.84	10.44
E_1, эВ	1.85	2.10	1.61	1.56	1.39	3.80	3.70	4.63	12.70	9.23	8.00	6.77

металлов (Li, Na, K, Rb, Cs) первый возбуждённый уровень заметно ниже этой «середины», у металлов «царственной семьи» (Cu, Ag, Au) первый возбуждённый уровень почти совпадает с этой «серединой», а у галогенов (F, Cl, Br, I) первый возбуждённый уровень гораздо выше этой «середины».

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 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 приобретение атомами нерезонансных квантов энергии, попадающих в континуум между стационарными квантовыми уровнями. Но мы полагаем, что зарядовые разбалансы, имея «аналоговую» природу, способны обеспечивать также чисто волновое электромагнитное взаимодействие – т.е. участвовать в передаче радиоволн (**7.4**). 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% [Г1].

7.3 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

$$l = \left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\right)\left(\frac{M}{\rho}\right)\frac{3\varepsilon_0 E}{e}, \qquad (7.3.1)$$

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 ε=1.00055 [Е1], M=32·1.67·10^{-27} кг, ρ=1.429 кг/м^3 [Е1]. Тогда из (7.3.1) следует, что, при E=5·10^4 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 ~kT (при T=300ºК) 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 ρ=2700 кг/м^3 и n=1.8, разделения зарядов в индуцированных диполях при E=10^5 В/м составляли бы ~2.6·10^{-6} Ангстрем. Между тем, размах тепловых колебаний ядер в твёрдых телах при T=300ºК 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 электрическую 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, насколько это возможно, 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, скважности 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 скважности Δξ (в %) линейно по

внешнему полю, тогда для индуцированного разбалансного заряда одной связки «протон-электрон» можно записать

$$q_i=(\Delta\xi/50)e=(\beta E/50)e, \qquad (7.3.2)$$

где β - искомый коэффициент отклика скважности прерываний на внешнее поле, с размерностью %/(В/м). Полный индуцированный поверхностный заряд составит

$$Q_i=N\alpha q_i\cdot n_S S, \qquad (7.3.3)$$

где N – среднее число разбалансовых связок «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

$$\varepsilon=Q/(Q-Q_i). \qquad (7.3.4)$$

Комбинируя выражения (7.3.2-7.3.4) и справедливое для плоского конденсатора выражение $E=Q/(\varepsilon_0 S)$, для диэлектрической проницаемости прокладки окончательно получаем

$$\varepsilon = 1+(N\alpha\beta n_S e/50\varepsilon_0). \qquad (7.3.5)$$

Из этого выражения следует, что для типичных твёрдых диэлектриков, имеющих значения $\varepsilon=5$ и $n_S\sim10^{19}$ м$^{-2}$, при $N=1$ и $\alpha=1$ величина коэффициента β составляет $\sim10^{-9}$ %/(В/м). Это означает, что статические 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-спектроскопии.

Подчеркнём, что наша теоретическая модель – о том, каким образом неполярные диэлектрики ослабляют в своём объёме напряжённость, созданную разделением внешних зарядов – подтверждается опытом. Несложно провести «решающий эксперимент», делающий однозначный выбор между двумя моделями отклика диэлектрика на «внешнее поле»: через индуцируемые диполи во всём своём объёме или через генерацию зарядов в своих поверхностных слоях. Для этого следует использовать диэлектрик, у которого отклик на «внешнее поле» сохраняется на некоторое время после того, как это «внешнее поле» устранено – такое поведение характерно для сегнетоэлектриков. Образец сегнетоэлектрика, не утративший отклик на контакт с двумя противоположно заряженными пластинами, следует разделить на две части: одна часть должна содержать ту поверхность, которая контактировала с положительной пластиной, а другая часть – ту, которая контактировала с отрицательной пластиной. Если отклик заключается в индуцировании диполей, то полный электрический заряд у каждой из двух полученных частей будет равен нулю, и они не будут оказывать электростатического действия друг на друга. Если же отклик заключается в генерации зарядов в поверхностных слоях, то две полученные части будут иметь противоположные заряды и, соответственно, будут притягиваться друг к другу. Наш опыт показал, что имеет место весьма убедительное взаимное притяжение между этими частями [ВИД1].

Ещё одним эффектным свидетельством о генерации зарядовых разбалансов в диэлектриках является работа пьезоэлектрической зажигалки. Механическим воздействием на пьезокристалл порождается импульс тока, который пробивает воздушный зазор во внешней цепи, давая искру. Эта внешняя цепь, имеющая зазор, образована металлическими проводниками, в которых импульс тока является, несомненно, подвижками свободных электронов. Но пьезокристалл-то является диэлектриком: в нём нет свободных электронов, он не выдаёт их во внешнюю цепь и не принимает их в себя из внешней цепи – словом, он не пропускает через себя свободные электроны (если сам не пробивается). Как же тогда он порождает подвижки свободных электронов во внешней цепи? Мы отвечаем: при механическом воздействии, в пьезокристалле появляются противоположные заряды – через продуцирование зарядовых разбалансов. Свободные электроны во внешней цепи «убегают»

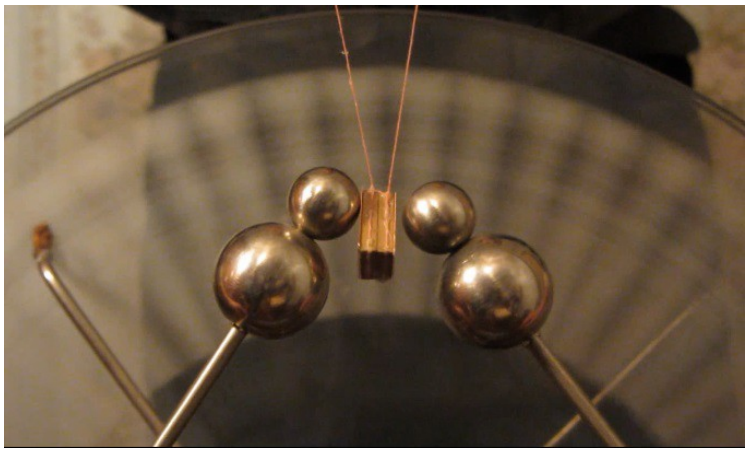

Рис.7.3 *Кадр из видео* [ВИД1].

от грани пьезокристалла, где продуцируется избыток отрицательного заряда, и бегут к другой грани, где продуцируется избыток положительного заряда – так и возникает импульс тока, пробивающий зазор.

7.4 Подвижки зарядовых разбалансов при распространении радиоволн.

Уравнения Максвелла особенно знамениты тем, что дают решение в виде электромагнитных волн. Хорошо известно, что в этом решении имеется фундаментальная несуразность, а именно, *синфазность* колебаний электрической и магнитной компонент при распространении волны (см., например, [К2]). По логике же её распространения, энергия электрической компоненты должна превращаться в энергию магнитной компоненты, и обратно, поэтому колебания этих компонент должны иметь разность фаз в $\pi/2$ – что, кстати, подтверждается измерениями вблизи источников радиоволн.

Закрывая глаза на подобные «мелочи», теоретики полагают, что радиоволны – это колебания электромагнитного поля, которые распространяются «в пустоте» со скоростью света, и которым вещество, попадающееся им на пути, лишь мешает свободно двигаться.

Критику концепции электромагнитного поля мы уже излагали выше (**3.11**, **4.1**) – 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 газовой диэлектрической среде, 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, [Х1]), 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 электрических диполей в статическом случае мы уже постарались показать выше (**7.3**). 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 [Г1].

Но если радиоволна не является волной электрической поляризации в среде – то чем же она является?

Мы полагаем, что распространение электромагнитной волны в газообразной диэлектрической среде является последовательностью откликов электрических зарядов в среде на динамику зарядов в источнике – только заряды в среде, о которых идёт речь, являются не свободными, а индуцированными через зарядовые разбалансы (**7.1**). Нейтральный атом, оказавшийся вблизи уединённого наэлектризованного кусочка янтаря, не способен давать отклик на этот избыточный отрицательный заряд так, как и свободные заряженные частицы – которые приобретали бы ускорение. Но атом способен давать отклик иным способом – через индуцирование зарядового разбаланса. Результирующий эффективный заряд у атома имел бы знак, противоположный знаку заряда кусочка янтаря, и величину тем большую, чем больше заряд кусочка янтаря, и чем ближе к нему находится атом.

А что происходило бы, если «источник», индуцирующий зарядовые разбалансы в атомах окружающей среды, изменял бы свой заряд? Представим идеализированную ситуацию – уединённый шарик, заряд которого изменялся бы из «плюса» в «минус» по гармоническому закону на некоторой радиочастоте. Пусть этот шарик был бы окружён атомами однородной газообразной среды, которые – опять же, в идеализированной ситуации – не находились бы в тепловом движении. Изменяющийся во времени заряд шарика индуцировал бы соответствующие изменения зарядовых разбалансов в атомах окружающей среды – которые устанавливались бы с запаздыванием, соответствующим скорости света (**5.3**). В итоге, пока генератор знакопеременного заряда не прекращал бы работу, от него расходилась бы сферическая волна знакопеременных зарядовых разбалансов в среде – т.е., в нашем понимании, сферическая радиоволна. Эта волна отнюдь не являлась бы поперечной, поскольку никаких подвижек, ортогональных волновому вектору, в ней не было бы. И, действительно, *поперечная сферическая* волна принципиально невозможна – ибо поперечные подвижки не могут быть беспроблемно согласованы на полном сферическом волновом фронте.

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. Ведь генерация радиоволн не обходится без электрических токов. Так, в реальной излучающей антенне в виде вертикального штыря, генератор гоняет туда-сюда электрические заряды. Пусть, например, сейчас сгусток электронов в антенне движется вверх. У атомов реальной окружающей газовой среды есть два способа откликаться на эту подвижку электричества – противодействуя ей (**5.3**). Во-первых, в соседних к антенне атомах среды могут последовательно продуцироваться положительные зарядовые разбалансы, так что сгусток положительного электричества будет двигаться вверх и сопровождать сгусток электронов в антенне. Во-вторых, если в тех соседних к антенне атомах газовой среды, которые, из-за теплового движения, сейчас тоже движутся вверх, будут проиндуцированы положительные зарядовые разбалансы, то отклики этих атомов будут противодействовать току в антенне – как и отклики движущихся вниз атомов, в которых будут проиндуцированы отрицательные зарядовые разбалансы. Оба названных способа дают вертикальные подвижки электричества в соседней к антенне области среды – которые, в свою очередь, должны индуцировать вертикальные подвижки электричества в следующем слое пространства, и так далее. Эти вертикальные подвижки электричества, добежав по среде до приёмной антенны, могут проиндуцировать в ней подвижки свободных электронов – если эта антенна тоже ориентирована вертикально. Если же приёмная антенна

ориентирована поперёк добежавших до неё подвижек электричества, то отклика в виде подвижек свободных электронов – не будет. Это – простейшая иллюстрация того, чем, на наш взгляд, является феномен поляризации радиоволн. Какой бы изощрённой она ни наблюдалась, это отнюдь не доказывает ни поперечности радиоволн, ни того, что, при своём распространении, они имеют самостоятельную физическую сущность, несводимую к процессам в веществе. Поэтому феномен поляризации радиоволн нисколько не бросает тень на нашу модель, согласно которой радиоволны – на физическом уровне реальности – являются последовательностями подвижек зарядовых разбалансов. Подчеркнём, что сами зарядовые разбалансы безынерционны, и их продуцирование тоже безынерционно – а для подвижек зарядовых разбалансов, благодаря которым распространяется радиоволна, либо вовсе не используются подвижки атомов (в первом способе отклика), либо используются готовые тепловые движения атомов среды (во втором варианте отклика). Поэтому волна подвижек 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 ионизованных, 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 подвижек 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 (**4.12**), и при распространении радиоволны. Как мы постарались показать выше, подвижки зарядовых разбалансов в окружающей антенну среде происходят 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 (**1.5**).

7.5 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 (**8.6**, **8.7**). В *стационарной* же химической связи всегда задействованы только два валентных электрона – по одному от каждого из связанных атомов.

Разница между валентными и невалентными атомарными электронами заключается, на наш взгляд, в следующем. Валентные электроны входят в состав тех атомарных связок «протон-электрон», у которых способность продуцировать зарядовые разбалансы (**7.1**) – задействована. Невалентные же электроны входят в состав тех связок «протон-электрон», у которых способность продуцировать зарядовые разбалансы – «отключена». В невалентных связках «протон-электрон», скважность атомных прерываний (**6.4**) не может изменяться – она зафиксирована на центральном, 50-процентном значении. В валентных же связках «протон-электрон», скважность атомных прерываний может изменяться (**7.1**). Именно валентная связка «протон-электрон» может иметь энергию нерезонансного возбуждения, попадающую в континуум между стационарными квантовыми уровнями. При этом, энергия нерезонансного возбуждения представляет собой энергию колебаний зарядового разбаланса, т.е. гармонических колебаний скважности атомных прерываний – с полным размахом, от 0% до 100%, и с частотой, равной частоте кванта возбуждения (**7.2**).

К чему приводит наличие названной дополнительной степени свободы у валентных связок «протон-электрон», по сравнению с невалентными? Атомы, находясь в условиях теплового равновесия, имеют энергии теплового квантового возбуждения, образующие планковский равновесный спектр – наиболее вероятное значение кванта теплового возбуждения есть $5kT$, где k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура. По логике вышеизложенного, именно валентная связка «протон-электрон» может иметь энергию теплового квантового возбуждения. В такой связке происходят колебания зарядового разбаланса – из-за того, что формирующие эту связку атомные прерывания (**6.4**), с периодом $\sim 10^{-15}$ с, испытывают более длиннопериодические осцилляции скважности, на частоте, соответствующей энергии теплового квантового возбуждения, т.е. равной $5kT/h$, где h - постоянная Планка. Период этих тепловых осцилляций скважности при наиболее вероятной энергии теплового квантового возбуждения составляет, при комнатной температуре, $\approx 3.2 \cdot 10^{-13}$ с. На *Рис.7.5* схематически изображены один период тепловых осцилляций скважности атомных прерываний и результирующая картина модуляций у электронных пульсаций протона и электрона в валентной связке.

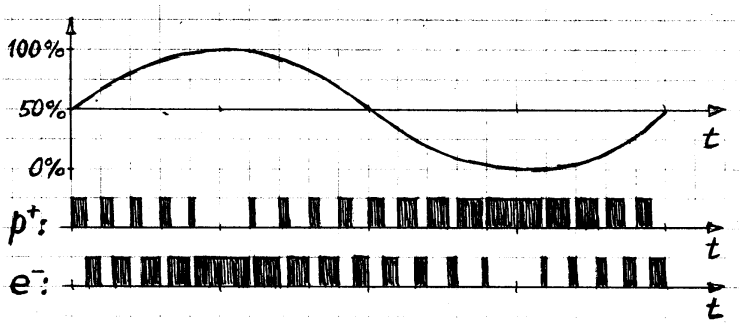

Рис.7.5 *Показан один период «тепловых осцилляций» в валентной связке.*

Высокочастотное заполнение – электронные пульсации.

При тепловом равновесии, как можно видеть, в валентной связке «протон-электрон» происходят своеобразные «тепловые осцилляции»: при значении скважности атомных 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.

Как ни непривычно это звучит, но, в условиях теплового равновесия, атомы ведут себя не как электрически нейтральные частицы: из-за наличия у них квантов энергии теплового возбуждения, они ведут себя как частицы со знакопеременным эффективным электрическим зарядом. Причём, когда в задействованной связке «протон-электрон» в «тепловом небытии» находится заряд электрона, эффективный заряд локализован на протоне, а когда в «тепловом небытии» находится заряд протона, эффективный заряд локализован на электроне. То есть, локализация эффективного заряда в объёме атома изменяется – синхронно с изменением величины этого заряда – в пределах отрезка «протон-электрон». При этом, задействованная связка «протон-электрон» представляет собой, в электрическом отношении, своеобразный динамический диполь.

7.6 О феномене поляризации света.

Из представлений о том, что энергия квантового возбуждения в атоме – в том числе, и энергия квантов света! – локализована в валентных связках «протон-электрон», логично следуют представления о том, чем обусловлен такой феномен, как поляризация света.

Мы излагали выше (**4.6**), что в поисковых волнах Навигатора не происходит никаких колебаний ортогонально вектору распространения, и что первичные волны Навигатора, которыми сканируется пространство вокруг возбуждённого атома, являются сферическими. Но заметим, что с помощью волн Навигатора ищется адресат для квантового переброса энергии возбуждения, находящейся в атомарной связке «протон-электрон», которая не имеет сферическую симметрию, а представляет собой динамический диполь (**7.5**) – ориентация которого задаёт направление в пространстве. Отсутствие выделенного направления у сферической волны и наличие выделенного направления у «источника» этой волны могут быть совместимы друг с другом, если обеспечены дополнительные правила приоритета при идентификации адресата квантового переброса.

Эти правила, как мы полагаем, таковы. Во-первых, для различных участков первичной сферической волны Навигатора, расчётные вероятности квантового переброса заданы неодинаковыми: эти вероятности равны нулю для направлений вдоль возбуждённой связки «протон-электрон» и максимальны для ортогональных направлений – что даёт «диаграмму направленности», как у линейного электрического вибратора. Этим правилом легко объясняется хорошо известное из опыта отсутствие продольности у световых волн – факт, который являлся камнем преткновения для представлений о свете, как механических волнах в упругой среде: ведь в жидких и твёрдых упругих средах продольные волны вполне допустимы. Во-вторых, вероятность квантового переброса максимальна, если у «атома-отдающего» и «атома-принимающего» линии соответствующих атомарных связок «протон-электрон» параллельны, и минимальна, если они ортогональны. Это правило объясняет, почему не интерферируют световые лучи, поляризованные ортогонально друг другу, а также почему работает закон Малюса для прохождения света последовательно через два поляризующих устройства, плоскости поляризации которых повёрнуты друг относительно друга на угол φ: интенсивность пропущенного света при этом пропорциональна $cos^2\varphi$.

Совместное применение этих двух правил даёт объяснение всем явлениям поляризации света – которые считаются главным свидетельством о поперечности световых волн. Так, в источниках естественного света – неполяризованного – атомы имеют произвольные ориентации возбуждённых связок «протон-электрон». Изначально линейно-поляризованный

свет получается, если в его источнике задействованные атомарные связки «протон-электрон» имеют упорядоченную ориентацию – такую, что линии этих связок параллельны друг другу. Из естественного же света, линейно-оляризованный получается через воздействие любого поляризатора [Л1] – после чего свет распространяется при участии, преимущественно, атомов, у которых задействованные связки «протон-электрон» ориентированы в определённом направлении, заданном с помощью поляризатора.

Заметим, что, для объяснения поворота плоскости поляризации линейно-поляризованного света при прохождении им слоя оптически активной среды (в случае естественной оптической активности, без воздействия постоянного «магнитного поля»), в официальной теории до сих пор используется модель Френеля, двухсотлетней давности. Согласно этой модели, световая волна с линейной поляризацией «представляется» суммой двух противоположно «закрученных» циркулярно-поляризованных волн – у которых, якобы, в оптически активной среде различаются фазовые скорости, что и даёт накопление фазового сдвига между ними и результирующий поворот плоскости поляризации. С математической точки зрения, трюк с разложением линейно-поляризованной волны на две циркулярно-поляризованные – позволителен, но, с физической точки зрения, он совершенно не оправдан. В свете, линейная поляризация которого создана с помощью поляризатора, волн с циркулярной поляризацией принципиально нет. Нужно очень постараться, чтобы превратить линейную поляризацию в циркулярную, например, пропустить свет сквозь двулучепреломляющую пластинку подходящей толщины [Л1] – но, после этой пластинки, закрутка плоскости поляризации по ходу движения света происходит в одну сторону, а не в две сразу. Никаких физических механизмов, превращающих, на входе в оптически активную среду, линейную поляризацию в две противоположно закрученные циркулярные, мы тоже не усматриваем. Поэтому нам придётся объяснить, каким образом линейно-поляризованный свет, проходя по оптически активной среде, поворачивает свою плоскость поляризации, ***оставаясь линейно-поляризованным***.

К счастью, объяснение сразу следует из вышеизложенных представлений о поляризации. Известно, что у веществ, которые вращают плоскость поляризации света, будучи в любом агрегатном состоянии, молекулы имеют особую конфигурацию повёрнутых друг относительно друга химических связей (про химические связи см. **8.3**). А такая геометрия химических связей приводит к тому, что поворот плоскости поляризации кванта света происходит при его внутримолекулярном квантовом перебросе, из одной химической связи в другую. В самом деле, возможен квантовый переброс на такой атом-восприёмник, у которого линия принимающей связки «протон-электрон» несколько повёрнута по отношению к линии возбуждённой связки «протон-электрон» у атома-отдающего – но поляризация новой волны Навигатора, от новой связки «протон-электрон», ставшей возбуждённой, определяется ориентацией уже этой новой связки. Поэтому если квант света испытывает один или несколько внутримолекулярных квантовых перебросов по повёрнутым друг относительно друга химическим связям, то, при продвижении линейно-поляризованного света по среде с такими молекулами, плоскость поляризации будет поворачиваться – в сторону, соответствующую направлению «закрутки» химических связей в них. Даже при хаотической ориентации таких молекул в газе или жидкости, у света, распространяющегося в такой среде в любом направлении, поворачивается плоскость поляризации, скажем, по правому винту – поэтому, при прохождении светом участка такой среды туда-обратно, ориентация плоскости поляризации возвращается к исходной. Добавим, что некоторые вещества обладают естественной оптической активностью лишь в твёрдом состоянии – необходимая для этого «закрутка» химических связей образуется при упорядочивании молекул этих веществ в кристаллическую структуру.

Что касается оптической активности, наведённой с помощью постоянного «магнитного поля» (эффект Фарадея), то она обусловлена, как мы полагаем, упорядоченным вращением атомарных связок «протон-электрон», задействованных в распространении света (про это упорядочивание см. **7.7**). В такой среде, при движении линейно-поляризованного света как «по полю», так и «против поля», поворот плоскости поляризации происходит в сторону

вращения задействованных связок «протон-электрон» – и, в данном случае, при прохождении «туда-обратно», угол поворота плоскости поляризации не обнуляется, а удваивается.

Остановимся на ещё одном явлении, связанном с линейной поляризацией света – феномене угла Брюстера, который широко используется в лазерной технике для уменьшения потерь на отражение от поверхностей внутрирезонаторных оптических элементов. Этот феномен заключается в том, что если угол падения α светового пучка из воздуха на плоскую поверхность плотной прозрачной среды подчиняется условию $tg\alpha=n$, где n - показатель преломления этой среды, то, практически, весь свет, поляризованный в плоскости падения, проходит сквозь эту поверхность без отражения от неё. Считается, что объяснение феномена угла Брюстера следует из теории Френеля. Его формула для коэффициента отражения света, поляризованного в плоскости падения, содержит в знаменателе тангенс суммы углов падения и преломления. В случае, когда угол падания равен углу Брюстера, эта сумма углов равна 90^o, а её тангенс равен бесконечности, что и даёт нулевой коэффициент отражения. Но это – опять же, математический трюк. А в чём же физика феномена? По логике сформулированных выше двух правил приоритета при квантовых перебросах, свет распространяется, главным образом, по цепочкам таких атомов, у которых задействованные связки «протон-электрон» ориентированы поперёк распространения света и параллельно друг другу. Луч света, падающий на поверхность стекла, должен разделиться на два луча: отражённый и преломлённый. Но, при падении света на плоскую поверхность под углом Брюстера, угол между отражённым и преломлённым лучами составляет 90^o. Поэтому – для падающего света, передаваемого атомарными связками «протон-электрон», которые лежат в плоскости падения – у тех атомов поверхности, которые способны «переизлучить» свет в преломлённый луч, исключена возможность «переизлучить» его в отражённый луч, и наоборот. Действительно, ориентации связок «протон-электрон», требуемые для «переизлучения» того и другого лучей, в данном случае ортогональны друг другу, поэтому атом поверхности может участвовать либо в отражении, либо в преломлении падающего света. Однако, «преломляющие» атомы имеют здесь значительное преимущество, поскольку, по ориентации своих связок «протон-электрон», они гораздо лучше соответствуют атомам, которые передавали падающий свет. Значит, в данном случае, почти весь падающий свет пойдёт в преломлённый поток. Мы говорим «почти весь», а не «весь» - как это следует из теории Френеля. И, в самом деле, опыт показывает, что, при падении света под углом вблизи угла Брюстера, для коэффициента отражения «*никогда не удаётся получить нуль, а достигается только минимум*» [М1].

7.7 О слабом магнитном отклике отдельных атомов.

Известно, что некоторые атомы – особенно имеющие один внешний электрон – обеспечивают слабый магнитный отклик среды, в которой они находятся. Жидкости и газы, содержащие такие атомы в свободном состоянии, демонстрируют, во «внешнем магнитном поле», слабую намагниченность «по полю» (парамагнетизм) или «против поля» (диамагнетизм).

Парамагнетизм традиционно объясняют упорядочиванием «по полю» индивидуальных магнитных моментов атомов, причём, в магнитный момент атома главные вклады дают, во-первых, собственные магнитные моменты (спины) атомарных электронов и, во-вторых, магнитные моменты, обусловленные орбитальным движением атомарных электронов [В1,В2,Ш3]. Диамагнетизм же традиционно объясняют прецессией орбитальных плоскостей атомарных электронов вокруг направления «внешнего магнитного поля» – т.е. ларморовой прецессией [В1,В2,Ш3] – в результате которой, как полагают, ослабляется внешнее магнитное воздействие.

Оба эти традиционные объяснения, на наш взгляд, основаны на недоразумениях. Собственный магнитный момент электрона (спин) – это шутка теоретиков (**5.5**). Вопреки традиционным воззрениям, магнитные свойства вещества проявляются без малейшего

участия спинов электронов. Отнюдь не благодаря спинам атомарных электронов происходило расщепление пучка атомов в опыте Штерна и Герлаха (**7.8**), и отнюдь не спинами электронов обеспечивается намагничиваемость у ферромагнетиков (**9.3**). Что же касается орбитальных магнитных моментов у атомов, то для стабильности атома вовсе не требуется, чтобы атомарные электроны пребывали в орбитальном движении вокруг ядра (**6.4**), поэтому совсем необязательно наличие у атома орбитального магнитного момента – и, соответственно, «ларморовой прецессии».

Но, даже имей место «ларморова прецессия» – каким, спрашивается, образом она обеспечивала бы диамагнитный отклик? Если у орбитального магнитного момента атомарного электрона исходно нет компоненты «против поля», то, как бы ни прецессировал этот магнитный момент вокруг направления этого поля, компонента «против поля» от этого не появится. Если же компонента «против поля» исходно есть, то она даёт диамагнитный отклик без всякой прецессии. И, заметим: парамагнитное «выстраивание орбит» и их диамагнитная «прецессия» – это два взаимоисключающих отклика одного и того же объекта на одно и то же внешнее воздействие. Поэтому, в рамках традиционного подхода, требуется «закрывать глаза» либо на тот, либо на другой отклик, чтобы «объяснить» либо пара-, либо диамагнетизм.

По логике же «цифрового» физического мира, отдельные атомы обладают сразу и пара-, и диамагнитными свойствами – причём, те и другие свойства обусловлены не зависящими друг от друга механизмами, действующими совместно. Результирующий пара- или диамагнетизм коллектива тех или иных атомов определяется тем, какой из этих механизмов доминирует.

Один из механизмов парамагнитного отклика заключается, на наш взгляд, в упорядочивании векторов магнитных моментов, обусловленных движением внешних атомарных электронов вокруг ядер – но это движение не требуется для поддержания атомных структур, оно порождается закруткой внешних электронов вокруг ядер из-за нецентральных столкновений атомов при их тепловом движении. Действительно, структуро-образующий алгоритм, который формирует связку «протон-электрон» (**6.4**), обеспечивает «подвешивание» электрона на фиксированном расстоянии от протона и не запрещает электрону «болтаться» вокруг протона на постоянном радиусе. Логично допустить, что в газах и жидкостях имеет место некоторое динамически равновесное, тепловое распределение частот таких обращений внешних атомарных электронов, а ориентации плоскостей этих обращений распределены, в отсутствие упорядочивающих факторов, равномерно. Но мы можем назвать два упорядочивающих фактора, которые приводят к некоторой преимущественной сонаправленности магнитных моментов, порождаемых тепловым обращением внешних атомарных электронов.

Первый упорядочивающий фактор – это действие постоянного «магнитного поля» на эффективный заряд атомарной связки «протон-электрон», у которой электрон находится в тепловом обращении. При наличии кванта теплового возбуждения, в этой связке циклически повторяются, на частоте этого кванта, состояния «теплового бытия» и «теплового небытия» электрона (**7.5**). На этапе «теплового бытия» электрона, когда положительный заряд соответствующего протона отсутствует, сила Лорентца действует только на электрон, подправляя ориентацию орбиты его теплового обращения. На этапе же «теплового небытия» электрона, сила Лорентца действует только на протон, т.е. – из-за его гораздо больней массы – практически, на атом в целом, что мало сказывается на ориентации орбиты теплового обращения электрона. В результате, как можно видеть, действие постоянного «магнитного поля» стремится выстроить орбиты теплового обращения электронов так, чтобы плоскости этих орбит были ортогональны вектору индукции магнитного поля, а направления теплового обращения обеспечивали бы магнитные моменты атомов, сонаправленные с вектором магнитной индукции – что давало бы парамагнитный отклик на «внешнее поле».

Второй упорядочивающий фактор – это подсветка образца циркулярно-поляризованным светом с резонансной энергией квантов – такой, чтобы поглощение этого света переводило рабочие атомы на стационарный возбуждённый уровень. На первый

взгляд, слабая намагниченность образца при таком воздействии (что практически используется в квантовых магнитометрах [П2]) выглядит каким-то чудом. Ведь, согласно нашим представлениям, квант света, приобретённый атомарной связкой «протон-электрон», не передаёт атому импульс (**4.3**) и, тем более, момент импульса – т.е. квант света не может каким-либо образом «подкрутить» атомарный электрон вокруг ядра. Поляризация же света, включая и циркулярную – это, как обсуждалось выше (**7.6**), атрибут волны Навигатора, которая является чисто программной реальностью (**4.6**) и тоже не может оказать на атом никакого силового воздействия. Однако же, информационного воздействия от циркулярно-поляризованной волны Навигатора оказывается достаточно, чтобы вызвать слабую намагниченность образца. Действительно, по логике вышеизложенного (**7.6**), при циркулярно-поляризованной волне Навигатора, наиболее вероятными поглотителями кванта света будут те атомы, у которых тепловое обращение валентного электрона находится в наибольшем согласии с поведением этой волны – а именно, это обращение происходит в плоскости, ортогональной вектору распространения волны, причём, в ту же сторону, в которую происходит «закрутка» в волне. Таким образом, циркулярно-поляризованные волны Навигатора осуществляют своеобразную селекцию атомов: поглощать этот свет будут, преимущественно, те, у которых магнитные моменты, обусловленные тепловым обращением электронов, ***сонаправлены***. А теперь обратим внимание на то, что поглощение кванта света переводит атом, в данном случае, на стационарный возбуждённый уровень. А в этом состоянии магнитный момент атома заметно больше, чем при наличии кванта теплового возбуждения вблизи самого нижнего стационарного уровня – даже при одном и том же радиусе теплового обращения электрона (**7.2**) и при одной и той же частоте этого обращения. Действительно, при нахождении электрона на стационарном квантовом уровне, практически, весь магнитный момент связки «протон-электрон» обусловлен обращением, по постоянному радиусу, отрицательного элементарного заряда электрона – при том, что это обращение «прорежено» благодаря связующим прерываниям (**6.4**). При наличии же кванта теплового возбуждения в связке «протон-электрон», её магнитный момент определяется сложным движением её эффективного заряда, осцилляции которого – по величине от $-e$ до $+e$ (**7.2**) и, соответственно, по радиусу локализации от нуля до расстояния $\boldsymbol{R}_{pe}$ между протоном и электроном – наложены на обращение электрона вокруг протона. При этом, главный вклад в результирующий магнитный момент обусловлен обращением тоже отрицательного эффективного заряда, но теперь он обращается не только по радиусу $\boldsymbol{R}_{pe}$, но и по меньшим радиусам – а, при радиусах, меньших $\boldsymbol{R}_{pe}/2$, ***в том же направлении*** обращается положительный эффективный заряд, что ещё больше уменьшает результирующий магнитный момент. Как можно видеть, пока производится резонансная подсветка циркулярно-поляризованным светом, рабочие атомы образца обеспечивают его ненулевую намагниченность. Её направление таково: если «закрутка» поляризации, при распространении света, происходит по правому винту, то увеличенные магнитные моменты у поглощающих этот свет атомов дадут ненулевую намагниченность образца, направленную навстречу свету.

Добавим, что у атомов металлов – особенно у щелочных, с одним внешним (и валентным) электроном – имеется ещё одна, специфическая, возможность давать магнитный отклик. Как мы обсудим ниже (**9.2**), в атомах металлов производятся циклические переключения статусов валентностей атомарных электронов, из-за чего эти электроны становятся валентными поочерёдно. Именно валентный электрон, при наличии кванта теплового возбуждения в своей связке с протоном, периодически пребывает в состояниях «теплового бытия» (**7.5**), при которых элементарный положительный заряд протона в этой связке отсутствует. Таким образом, при переходах статуса «***валентный***» с одного атомарного электрона на другой, происходят соответствующие перемещения эффективного отрицательного заряда в атоме – что порождает магнитный момент. Рассмотрим, в качестве иллюстрации, случай, когда статус «***валентный***» циклически перемещается по четвёрке атомарных электронов, геометрически расположенных в вершинах тетраэдра (а ядро – в центре этого тетраэдра). Перемещения эффективного отрицательного заряда по этой

четвёрке электронов не лежат в одной плоскости, но последовательное прохождение по любой тройке из этих электронов даёт магнитный момент, ортогональный плоскости этой тройки. Значит, при прохождении эффективным отрицательным зарядом по всей четвёрке электронов в циклически повторяющейся последовательности, вектор результирующего магнитного момента циклически переключает своё направление. У коллектива из таких атомов, у которых произвольны направления, в которых переключаются векторы магнитных моментов, и произвольны фазы этих переключений, суммарный магнитный момент является, практически, нулевым – если не действует какой-либо упорядочивающий механизм. Постоянное «магнитное поле» оказывает упорядочивающее действие: чем сильнее поле, тем больше ненулевой парамагнитный отклик.

По логике вышеизложенного, вырисовывается поразительный вывод: внешнее магнитное воздействие на ***уже имеющиеся*** в атоме подвижки электрических зарядов может вызвать лишь парамагнитный отклик атома. Для диамагнитного же отклика свободных атомов требуется не наличие у них магнитных моментов, а наличие у них ненулевых эффективных зарядов – которые, как мы полагаем, специально продуцируются через зарядовые разбалансы (**7.1**). Если откликом диэлектрика на внешнее стационарное разделение разноимённых зарядов является продуцирование ***статических*** зарядовых разбалансов (**7.3**), то логично допустить, что отклик атома на внешние электрические токи (которые и дают внешнее магнитное воздействие) обеспечивается продуцированием зарядовых разбалансов ***в динамическом режиме***. А именно: если свободный атом находится во «внешнем магнитном поле», то в нём производится циклическое продуцирование кратковременных зарядовых разбалансов чередующихся знаков. Чем сильнее «внешнее поле», тем больше частота следования этих кратковременных «щелчков» зарядовых разбалансов в атоме, коэффициент же пропорциональности является характеристической величиной для атомов разных типов. При поочерёдном продуцировании положительных и отрицательных зарядовых разбалансов, средний заряд атома остаётся нулевым, но, на коротких интервалах обладания ненулевым эффективным зарядом того или другого знака, свободный атом оказывается подвержен действию силы Лоренца во «внешнем поле». Результирующее кратковременное ускорение атома – при любом из двух знаков его эффективного заряда – подправляет вектор скорости атома таким образом, что его результирующая подвижка является кратковременным противотоком по отношению к токам, порождающим «внешнее магнитное поле». Таким образом, атом, циклически приобретая ненулевой эффективный заряд того и другого знака, испытывает кратковременные подвижки, магнитный эффект от которых противоположен действию «внешнего поля». Коллектив таких атомов, у которых последовательности «щелчков» зарядовых разбалансов случайно распределены по фазе, даёт, в среднем, постоянный диамагнитный отклик.

Вышеописанные «щелчки» зарядовых разбалансов играют, на наш взгляд, ключевую роль в эффекте Зеемана [В1,Л1], который традиционно интерпретируют как расщепление стационарных квантовых уровней атома при действии постоянного «магнитного поля». Эта интерпретация имеет экспериментальное обоснование: спектральные измерения показывают, что, при магнитном воздействии, синглетная атомная линия мультиплицируется – у неё появляются две боковые линии (т.н. нормальный эффект Зеемана), отстоящие от неё всё дальше при всё больших значениях поля. Но такая мультипликация атомных спектральных линий не обязательно означает, что имеет место соответствующая мультипликация атомных квантовых уровней – тем более, что для такой модификации системы квантовых уровней в атоме мы не усматриваем никакой целесообразности. Теоретики придумали восхитительный термин – «снятие вырождения квантовых уровней магнитным полем» – но этот термин не говорит ровным счётом ничего о физике происходящего. А эта физика, на наш взгляд, весьма проста. Стационарный возбуждённый синглетный уровень при действии «магнитного поля» так и остаётся синглетным, и энергия кванта света в результате перехода с этого уровня на самый нижний стационарный уровень остаётся такой же, как и при отсутствии магнитного воздействия. Но, для этого квантового перехода в атоме, различаются волны Навигатора (**4.6**) при наличии и при отсутствии магнитного воздействия. Если, при отсутствии магнитного

воздействия, волна Навигатора представляет собой невозмущённую последовательность пиков расчётных вероятностей (**4.6**), отстоящих друг от друга на одну длину волны, то, при наличии магнитного воздействия, вышеописанные «щелчки» зарядовых разбалансов в атоме приводят к тому, что в волне Навигатора появляются неоднородности – по-видимому, прерывания – соответствующие этим «щелчкам». Реагируя на результирующую модуляцию волны Навигатора, спектральный прибор, обладающий достаточно высоким разрешением, «увидит» не только главную линию, но и две «боковушки», отстоящие от неё на величину, соответствующую частоте модуляции. Чем сильнее «магнитное поле», тем выше частота «щелчков» зарядовых разбалансов, и тем дальше отстоят спектральные «боковушки» от главной линии – без модификации системы квантовых уровней в атоме.

Как можно видеть, в нашем объяснении слабого магнитного отклика отдельных атомов совсем не используются представления о «ларморовой прецессии». Однако, считается, что это явление существует – ведь, например, в квантовых магнитометрах [П2] во множестве вариантов используется переменный магнитный сигнал образца на радиочастоте, которая прямо пропорциональна величине «внешнего магнитного поля». Теоретики уверяют нас, что этот сигнал и является проявлением ларморовой прецессии, а характеристические, для каждого типа атомов, коэффициенты пропорциональности между частотой сигнала и величиной поля представляют собой т.н. «гиромагнитные отношения» для атомов, исчисляемые в «магнетонах Бора» [В1,В2]. В действительности же, не обнаруживается никаких корреляций между «гиромагнитными отношениями» для разных атомов и их параметрами, от которых гиромагнитное отношение могло бы зависеть – массами, размерами, моментами инерции, изотопными конфигурациями. На практике, для тех или иных рабочих атомов, «гиромагнитное отношение» находят чисто эмпирически – и, после соответствующей калибровки, магнитометры неплохо работают.

Кроме того, чтобы наблюдать сигнал «ларморовой прецессии», эта прецессия должна происходить в рабочих атомах синфазно (или почти синфазно) на протяжении времени наблюдения. Между тем, частота наблюдаемого сигнала обычно много меньше частоты атомных столкновений в ячейке с рабочим веществом. А, поскольку атомные столкновения возмущают «ларморову прецессию» непредсказуемым образом, то, в таких условиях, отследить хотя бы несколько периодов этой «прецессии не представляется возможным.

Наконец, настоящая прецессия длится без затухания, пока маховик крутится, и существует «опрокидывающее» его силовое воздействие. В квантовых же магнитометрах сигнал от «ларморовой прецессии», если он не подпитывается воздействием на близкой частоте, быстро затухает [П2] – хотя «опрокидывающее» магнитное поле (например, Земли) продолжает действовать; при этом, постоянная затухания заметно зависит от физических факторов рабочей среды: температуры, давления, химического состава и вязкости буферного заполнения.

Но если сигнал, на котором основана работа квантовых магнитометров, не является сигналом из-за ларморовой прецессии, то чем же он является? Фактически, он проявляется как переменная составляющая магнитного отклика рабочих атомов. Как излагалось выше, этот отклик порождается совместным действием парамагнитного и диамагнитного откликов. Величины того и другого линейны по величине «внешнего поля», но порождающие их механизмы различны. Величина диамагнитного отклика устанавливается прямым программным воздействием, в соответствии с величиной поля: если, например, величина поля увеличивается, то немедленно увеличивается частота «щелчков» зарядовых разбалансов – без колебаний около равновесного значения. Парамагнитный же отклик порождается действием двух противоборствующих факторов – разупорядочивающего и упорядочивающего – и здесь имеются возможности для колебательных подстроек к равновесному значению. Поскольку, при заданной величине поля, частота этих колебаний является, для каждого типа рабочих атомов, характеристической, то в атоме должно что-то происходить с этой частотой. Мы полагаем, что частота переменной составляющей парамагнитного отклика равна частоте «щелчков» зарядовых разбалансов, дающих диамагнитный отклик – причём, после каждого «щелчка», в «плюс» или в «минус»,

последовательность переключения статуса «***валентный***» по задействованным в атоме электронам изменяется на противоположную, отчего продуцируемые атомом магнитные моменты инвертируются. Даже при случайных фазах таких переключений у коллектива атомов, результирующий сигнал будет гармоническим.

Как можно видеть, вышеописанные «щелчки» зарядовых разбалансов играют ключевую роль в продуцировании отдельными атомами как диамагнитного, так и парамагнитного откликов. Подчеркнём, что коэффициент линейной зависимости частоты повторения этих «щелчков» от «внешнего поля», на наш взгляд, определяется отнюдь не особенностями строения атомов, он реализуется чисто программными средствами, будучи, для разных атомов, по-разному программно предписан – аналогично тому, как для разных типов атомов по-разному предписаны системы квантовых уровней энергии. Известно, что для $\mathbf{Cs^{133}}$ этот коэффициент составляет 3.5 Гц на наноТеслу, а для $\mathbf{Rb^{85}}$ – 7 Гц на наноТеслу; в условиях земного магнитного поля, с индукцией $5\cdot10^{-5}$ Тесла, искомые частоты составляют, соответственно, 175 и 350 кГц.

7.8 Что доказал опыт Штерна и Герлаха?

Принято считать, что основополагающим экспериментом, доказавшим наличие собственных магнитных моментов у атомарных электронов, является опыт Штерна и Герлаха [Ш1]. Они, в откачанном объёме, направляли слабый ленточный пучок атомов серебра (с одним внешним электроном) сквозь зазор электромагнита, вдоль острия одного из его полюсов. На нейтральные атомы магнитное поле не действует, но если атом имеет собственный магнитный момент, то в неоднородном магнитном поле, создававшемся благодаря особой форме наконечников полюсов электромагнита, на атом должна действовать ненулевая сила. Согласно представлениям квантовой механики, в опыте Штерна-Герлаха магнитный момент атома серебра мог быть ориентирован либо по внешнему магнитному полю и, значит, по его градиенту, либо против внешнего магнитного поля и, значит, против его градиента. Поэтому ожидалось, что, при пролёте вдоль острия полюса, одна часть атомов отклонится в направлении к острию, а другая – в направлении от острия. Сразу за окончанием острия находилась стеклянная пластинка, на которой осаждались пролетевшие вдоль острия атомы серебра, и картина их осаждения исследовалась с помощью измерительного микроскопа.

Штерн и Герлах в своих статьях [Ш2,Ш1] заявляли о том, что они получили не подлежащее никаким сомнениям доказательство «пространственного квантования в магнитном поле», из которого следует наличие у атома серебра магнитного момента в один магнетон Бора. Но обратим внимание на главную методологическую ошибку, которой они обеспечили приговор своему результату. Опыт считался ключевым в вопросе о пространственном квантовании магнитных моментов: если обнаружилось бы расщепление атомного пучка, то подтвердились бы представления квантовой механики. И расщепление обнаружилось, но почему-то была проигнорирована важная тонкость: для подтверждения квантовой механики было необходимо, чтобы все атомы серебра, влетавшие в магнитный зазор, имели одну и ту же скорость. Ведь если бы атом отклоняла постоянная сила, пропорциональная градиенту магнитного поля и не зависящая от скорости атома, то результирующее линейное отклонение δz атома зависело бы от времени τ действия этой силы – а это время равно отношению длины l области неоднородного поля к скорости атома V. То есть, линейное отклонение, набранное атомом, зависело бы от его скорости – и весьма критично: при постоянном поперечном ускорении a оно составляло бы $\delta z=a\tau^2/2=(a/2)(l^2/V^2)$, т.е. оно было бы обратно пропорционально квадрату скорости атома. Теперь заметим, что исходный пучок атомов серебра выходил из отверстия в стенке печи, содержавшей в своей полости пары серебра. Для температуры 1050°C [Ш1], максвелловское распределение атомов серебра по скоростям имеет пик при скорости 470 м/с и ширину на полувысоте около 500 м/с. Но, в опыте Штерна-Герлаха, никакая ***селекция атомов пучка по скоростям не проводилась***. Значит, в магнитном зазоре пролетали атомы, имевшие разброс по скоростям

~100% – что, по логике действия неоднородного поля на магнитные моменты атомов, дало бы разброс линейных отклонений ~200%. Тогда не наблюдалось бы расщепление пучка: отпечаток представлял бы собой размытое сплошное пятно, и ни о каком определении магнитного момента атома серебра, «равного одному магнетону Бора», с точностью в 10% [Ш1], не могло бы быть и речи.

Однако, расщепление пучка имело место. Правда, исходный ленточный пучок оставил «самый удачный» отпечаток не в виде двух полосок – которые дали бы атомы, отклонившиеся в полёте либо к острию, либо от острия – а в виде своеобразной замкнутой фигуры (см. *Рис.7.8*) [Ш1]. Эта «улыбка Чеширского кота» наводит на подозрение: а не

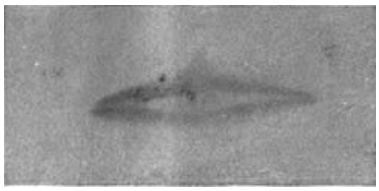

Рис.7.8. *Отклонение «вверх» на отпечатке соответствует отклонению в направлении к острию.*

получилась ли она в результате классического, электромагнитного воздействия на летящие атомы? Нам, конечно, напомнят, что электромагнитным воздействиям подвержены заряженные частицы, а не нейтральные атомы. А мы в ответ тоже напомним, что, по логике «цифрового» физического мира, «нейтральный» атом способен имитировать ненулевой электрический заряд в диапазоне от $-e$ до $+e$ – через продуцирование зарядовых разбалансов (**7.1**). Как обсуждалось выше (**7.7**), в магнитном поле атомы металлов продуцируют кратковременные «щелчки» зарядовых разбалансов чередующихся знаков – с частотой, прямо пропорциональной индукции магнитного поля. Обладая, на коротких интервалах времени, эффективным зарядом $-e$ или $+e$, летящий атом серебра подвержен электромагнитным воздействиям, искривляющим его траекторию.

И, как показал наш анализ опыта Штерна-Герлаха, магнитное воздействие не приводило здесь к заметным траектория атомов – магнитное поле обеспечивало лишь «щелчки» зарядовых разбалансов, а результирующая картина рассеяния определялась электрическими воздействиями на атомы при их пролёте сквозь малые диафрагмы. Действительно, в нескольких миллиметрах от входного торца зазора магнита находилась щелевая диафрагма с размерами 0.8 мм × 35 мкм, а в 3.5 см перед ней – круглая диафрагма с радиусом отверстия 31 мкм. Сильное магнитное поле действовало не только в зазоре магнита, оно «выпячивалось» из входного и выходного торцов этого зазора. Обе диафрагмы были пробиты в лоскутках платиновой фольги – которые, будучи не ферромагнитными, практически, не искажали поле, которое «выпячивалось» навстречу летящим атомам. Т.е., на всей длине своего полёта в установке Штерна-Герлаха, атомы серебра продуцировали «щелчки» зарядовых разбалансов. Когда такой атом пролетал сквозь диафрагму не точно по центру, а ближе к какому-то её краю, каждый кратковременный ненулевой заряд атома индуцировал на этом краю диафрагмы заряд противоположного знака, и атом, из-за кулоновского притяжения, приобретал приращение вектора скорости, направленное к этому краю диафрагмы. Если в области щелевой диафрагмы, при магнитной индукции ~1 Тл, «щелчки» зарядовых разбалансов того или иного знака повторялись на частоте ~1 ГГц, то в области круглой диафрагмы, при индукции, на два порядка меньшей, соответствующая частота составляла ~10 МГц. Тогда, при скорости атома 470 м/с, на времени пролёта мимо кромки круглой диафрагмы, при её толщине 40 мкм, укладывалось всего два «щелчка» зарядовых разбалансов обоих знаков, а для щелевой диафрагмы эта цифра составляла ~200. На каждом таком «щелчке», атом получал поперечное приращение скорости δV, направленное к кромке диафрагмы:

$$\delta V = a\tau = \frac{ke^2\tau}{4\pi\varepsilon_0 s^2 m} \quad , \qquad (7.8.1)$$

где a - поперечное ускорение атома, τ - длительность «щелчка» зарядового разбаланса, k - коэффициент эффективности индуцирования противоположного заряда, e - элементарный заряд, ε_0 - диэлектрическая проницаемость вакуума, s - эффективное расстояние между летящим атомом и индуцированным зарядом, m - масса атома. При этом, угол поворота траектории, набиравшийся за один щелчок «зарядового разбаланса, составлял $\delta\alpha=\delta V/V$. Итоговый угол поворота $\Delta\alpha$ определялся умножением $\delta\alpha$ на количество N «щелчков» зарядовых разбалансов при пролёте мимо кромки, т.е.

$$\Delta\alpha = \delta\alpha \frac{2Df}{V} = \frac{2\Delta VDf}{V^2} \quad , \qquad (7.8.2)$$

где D - толщина диафрагмы, f - частота повторения «щелчков» зарядовых разбалансов. При ничтожном количестве этих «щелчков» на первой, круглой диафрагме, она не вносила значимых возмущений в проходящий пучок – разве что отклоняла медленные атомы, пролетавшие вблизи кромки, так что поток атомов, попадавший в щелевую диафрагму, имел пространственную селекцию по скоростям: вблизи правого и левого краёв диафрагмы, он был обеднён медленными атомами.

Мы говорим о «медленных» атомах, потому что, по логике вышеизложенного, итоговый угол поворота траектории $\Delta\alpha$ нелинейно зависел не только от близости пролёта к кромке диафрагмы, но и от скорости атома. А картина рассеяния (*Рис.7.8*) находит простое объяснение, если допустить, что в правый и левый концы щелевой диафрагмы влетают, преимущественно, быстрые атомы, а в её центральную часть влетают, преимущественно, медленные атомы – которые отклоняются к верхней и нижней кромкам диафрагмы сильнее, чем быстрые атомы. Но для такой пространственной селекции атомов по скоростям требуется не только вышеупомянутое обеднение медленными атомами потоков, попадающих в правый и левый концы диафрагмы, но и перевод в эти потоки быстрых атомов из центра пучка. А эта процедура выполняется в пучке механически: при большом разбросе по скоростям, в пучке происходят соударения атомов, вызывающие расширение пучка. Здесь можно говорить о поперечной диффузии атомов в пучке – а быстрые атомы диффундируют быстрее, чем медленные. Таким образом, допущение о пространственной селекции по скоростям у атомов, попадающих в щелевую диафрагму, и о кулоновском воздействии на них при пролёте сквозь неё – объясняет картину на *Рис.7.8* качественно.

Теперь приведём количественные оценки результирующих отклонений атомов в опыте Штерна и Герлаха – для «быстрых» атомов (V=670 м/с) и «медленных» атомов (V=270 м/с). При допущениях о том, что k=0.1 и $\tau=10^{-11}$ с (7.8.1), результаты показаны в Таблице для двух значений s (7.8.1): 10 мкм и 1 мкм. Итоговое линейное смещение на стеклянной пластинке Δz находилось умножением угла $\Delta\alpha$ на длину зазора магнита, равную 3.5 см.

V, м/с	**N**	s, мкм	$\delta\alpha$	$\Delta\alpha$	Δz, мкм
670	120	10	$6\cdot10^{-8}$	$7.2\cdot10^{-6}$	0.25
		1	$6\cdot10^{-6}$	$7.2\cdot10^{-4}$	25
270	300	10	$1.5\cdot10^{-7}$	$4.5\cdot10^{-5}$	1.6
		1	$1.5\cdot10^{-5}$	$4.5\cdot10^{-3}$	160

Полученные оценки очень неплохо согласуются с реальной геометрией картины рассеяния (*Рис.7.8*). Особенность в виде выроста в сторону ножевого полюса магнита можно объяснить дополнительным кулоновским воздействием на атомы, летевших вблизи острия.

Таким образом, именно наш подход объясняет, почему чудовищный разброс скоростей атомов в опыте Штерна и Герлаха не приводил к сплошному размыванию отпечатка пучка.

Как можно видеть, отсутствием селекции скоростей атомов в опыте Штерна и Герлаха обеспечивался «момент истины». Если имело бы место силовое воздействие на спины атомарных электронов, то большой разброс скоростей атомов непременно дал бы сплошное размывание отпечатка пучка. А, поскольку такого размывания не обнаружилось, то опыт Штерна и Герлаха, вопреки распространённому мнению, наглядно продемонстрировал, что спины атомарных электронов – даже если они существуют! – никак себя не проявили.

Ссылки к Разделу 7.

В1. С.В.Вонсовский. Магнетизм микрочастиц. «Наука», М., 1973.

В2. С.В.Вонсовский. Современное учение о магнетизме. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М., 1953.

ВИД1. «Эпизод Е. Сегнетоэлектрики и электрофорная машина». – http://newfiz.info , папка «НАШИ ФИЛЬМЫ».

Г1. А.А.Гришаев. Зарядовые разбалансы в «нейтральных» атомах. – http://newfiz.info/razbalan1.htm

Г2. А.А.Гришаев. Новый взгляд на сущность эффекта Мёссбауэра. – http://newfiz.info/messbau.htm

Е1. А.С.Енохович. Справочник по физике и технике. «Просвещение», М., 1976.

И1. Ф.Иона, Д.Ширане. Сегнетоэлектрические кристаллы. «Мир», М., 1965.

К1. С.Г.Калашников. Электричество. «Наука», М., 1977.

К2. К.Б.Канн. Электродинамика. – Доступна на: http://electrodynamics.narod.ru

Л1. Г.С.Ландсберг. Оптика. «Гос. изд-во технико-теоретической литературы», М.-Л., 1940.

М1. Л.И.Мандельштам. Отклонения от законов Френеля. В: Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. «Наука», М., 1972, с.392.

П1. Р.В.Поль. Учение об электричестве. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.

П2. Н.М.Померанцев, В.М.Рыжков, Г.В.Скроцкий. Физические основы квантовой магнитометрии. «Наука», М., 1972.

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.

Ф1. Физический энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М.Прохоров. «Сов. энциклопедия», М., 1983.

Ф2. Физические величины. Справочник. Под. ред. И.С.Григорьева, Е.З.Мейлихова. «Энергоатомиздат», М., 1991.

Х1. А.Р.Хиппель. Диэлектрики и волны. «Изд-во иностранной литературы», М., 1960.

Х2. Химия. Энциклопедия для детей, Т.17. «Аванта +», М., 2001.

Ш1. W.Gerlach, O.Stern. Über die Richtungsquantelung im Magnetfeld. Annalen der Physik, 74 (1924) 673–699.

Ш2. W.Gerlach, O.Stern. Der experimentelle Nachweis der Richtungsquantelung im Magnetfeld. Zeitschrift für Physik, 9 (1922) 349–352.

Ш3. Э.В.Шпольский. Атомная физика. Т.1. «Наука», М., 1974.

Раздел 8. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

8.1 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.8.1* схематически показаны спектры поглощения и излучения молекулярного водорода ([Р2], см. также потенциальные кривые в [Т2,П3]). Как можно видеть, даже у простейших молекул

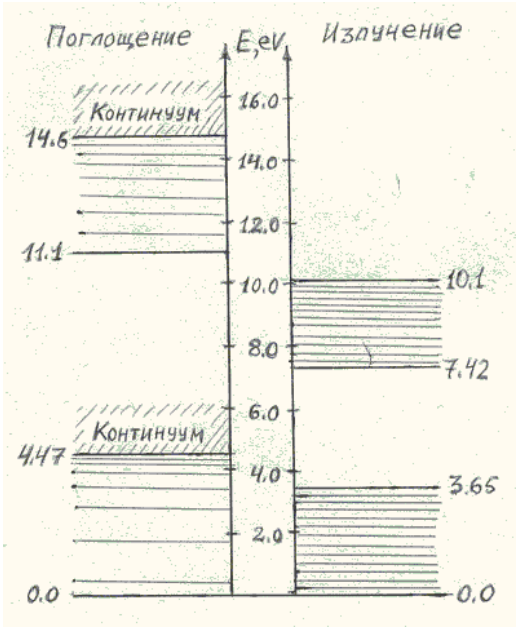

Рис.8.1

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 [Р2,П4], но и от добавок того или иного буферного газа. Так, Ричардсон [Р2], 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» физического мира, напрямую формируются структуро-образующими алгоритмами (**6.4**, **6.8**), 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 применимая 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_{Na+}=0.95 Ангстрем, а у Cl^- он составляет R_{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 $e^2/4\pi\varepsilon_0(R_{Na+}+R_{Cl-})$, 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 $(Na_2Cl)^+$ 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 $(Na_3Cl)^{++}$ 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-спектроскопии 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]

$$U = -\frac{ae^2}{r} + \frac{be^2}{r^n} \qquad (8.1.1)$$

(n≈9÷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 однотипных 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 отдавать электрон. Считается, что проблему связей однотипных атомов разрешила теория ковалентной связи [П5,К2,К3,Ф2,Л1,П2]. Поскольку физических причин

для таких связей не усмотрели, 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 однотипных 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]. Мы не представляем, как можно серьёзно комментировать такие «объяснения».

Но это ещё что! Надо знать, до чего дошли теоретики, пытаясь разобраться с устойчивостью структур комплексных соединений – в которых центральный атом (как правило, металла) удерживает присоединёнными к себе несколько атомных групп, называемых лигандами. Проблемы здесь обусловлены тем, что число лигандов существенно превышает число валентных электронов центрального атома.

Предложенная ещё в начале XX века теория Льюиса и Косселя, согласно которой каждая химическая связь осуществляется парой валентных электронов, «*не объясняла природу комплексных соединений, где число лигандов больше числа валентных электронов центрального атома*» [Ч1]. Предлагалось видоизменить понятие валентности с помощью понятия «степень окисления», означающего электрический заряд, который, формально, приобретает атом для возможности образовать химическую связь. Но «*величина степени окисления имеет условный характер и в общем случае не совпадает ни с истинным эффективным зарядом атомов, ни с фактическим числом его связей*» [Ч1].

Квантовохимическая теория поначалу тоже строилась на понятии локализованных, двухэлектронных, связей. Поэтому она тоже зашла в тупик: для случая комплексных соединений пришлось вводить искусственное понятие «многоцентровых двухэлектронных связей»: «*здесь потребовалось представление о делокализованной (многоцентровой или групповой) валентности*» [Ч1].

Чтобы не повторять подобную историю, метод молекулярных орбиталей изначально строили на допущении о том, что «*любая молекула независимо от её состава и структуры характеризуется набором многоцентровых орбиталей, описывающих… состояние всех электронных пар…*» [Ч1]. Метод молекулярных орбиталей – это венец эволюции традиционных воззрений на молекулярные структуры, поскольку он позволяет великолепно описывать любые молекулярные конфигурации, не давая никаких объяснений принципов, на которых эти конфигурации держатся. Действительно, этот метод «*избавляет от необходимости изобретать всё новые и новые типы связей для каждого нового класса*

соединений… Если рамки теории локализованных связей слишком узки, то рамки метода молекулярных орбиталей почти необъятны, т.е. почти не содержат запретов, и в них одинаково помещаются как существующие, так и несуществующие соединения» [Ч1].

Такие неадекватные воззрения официальной науки на молекулярные структуры – неудивительны. При отсутствии понимания того, что отличает валентные электроны от невалентных – откуда взяться пониманию природы химических связей?

8.2 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, [М1]) 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 [М1]. 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 налипающий 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»* [М1].

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 [Т2,С1]. Присоединение лишнего электрона к атому, имеющему незанятый валентный электрон, мы представляем следующим образом.

Пусть свободный электрон, имеющий ничтожную кинетическую энергию, окажется в области удержания (**6.4**) 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 «теплового бытия» (**7.5**), 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, поочерёдно 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 [Т2,С1,В1,Р1], соответствующее излучение регистрировалось бы без особых технических проблем.

Но вот что имеет место в действительности. Ещё в 1924 г. Н.Н.Семёнов [С2] 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 ионизованных атомов и молекул иода»* [С2]. 35 лет спустя В.Н.Кондратьев пишет: «*попытки экспериментального обнаружения спектра, отвечающего… [радиационному захвату электрона] не увенчались успехом»* [К2] – 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…» [М1]. 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 [М1]. 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, [М1]), 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 [М1].

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 связок. 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 связок, 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 беспроблемно. 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 (**8.3**).

8.3 Модель химической связи в «цифровом» физическом мире.

Как мы излагали выше (**7.5**), 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 (**6.4**), в которой, собственно, на него и действует связующий алгоритм. Хорошо известен также феномен «направленных валентностей» (см., например, [П2]), благодаря которому, связи в сложных молекулах оказываются ориентированы под 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 (**8.2**), 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 «протон-электрон» одного из этих атомов приобрела нерезонансную энергию возбуждения, т.е. энергию переменного зарядового разбаланса (**7.2**). В условиях теплового равновесия, наиболее вероятная частота осцилляций зарядового разбаланса соответствует максимуму равновесного спектра, т.е. энергии $5kT$, где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура. При наличии у атома энергии квантового возбуждения, согласно нашей модели, работает Навигатор (**4.6**) – автоматическая программа, которая осуществляет поиск атома-адресата, 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 квант энергии возбуждения, перебросит его обратно, и т.д. – два атома, находящиеся в тесном соседстве, будут циклически перебрасывать этот квант энергии друг другу. Если у них не перекрывались бы области удержания валентных электронов, то, при таких перебросах кванта 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 переформироваться.

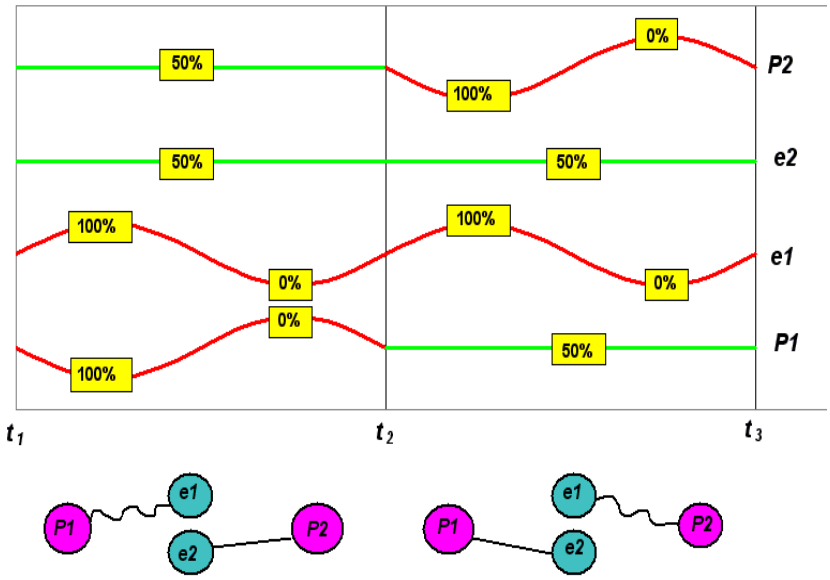

Рис.8.3

Рис.8.3 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 (**6.4**). 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 связок, 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 (**4.12**) – 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 (**10.6**). 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 энергию «*затратить*», а при образовании химической связи эта энергия *не выделяется*.

Заметим, что вывод об отсутствии энергии химических связей вполне согласуется с представлениями о том, что, в отличие от атомных и ядерных структур, напрямую формируемых структуро-образующими алгоритмами (**6.4**, **6.8**), молекулы (за исключением биомолекул в одушевлённых организмах) образуются «сами по себе» - если это допускается физическими параметрами среды (**8.1**). Энергия структурных связей в веществе, как отдельная форма энергии, имеет место тогда, когда она, по логике «цифрового» физического 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 (**6.2**). Энергия же химических связей программно не обеспечена – поэтому её существование нарушало бы закон сохранения энергии.

В самом деле, поразительные свидетельства 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 от атома – один для всех связанных состояний. Не наблюдалось случаев, чтобы, при сообщении атомарному электрону энергии, существенно превышающей энергию ионизации из текущего связанного состояния, этот 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 [К4]. Но, как следует из молекулярных спектров (см. *Рис.8.1*, 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 из 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?

В нашей модели этого парадокса нет: если энергия химической связи иллюзорна, то 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 (8.1.1). 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 их 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 [Г8].

8.4 Обеспеченность стационарных химических связей тепловыми квантами.

При образовании молекулы из свободных атомов, ни у кого из них не должно остаться валентных электронов, незанятых в химических связях. При этом, работает феномен «направленных валентностей» у атомов: валентные электроны, будучи самыми внешними электронами в атоме, располагаются на его периферии не произвольным образом, а вполне определённым – при их количестве, большем единицы, они образуют т.н. валентные углы [П2]. Размеры атомов и наличие у них валентных углов задают некоторые геометрические ограничения на допустимые конфигурации молекул, которые могут образоваться из того или иного набора атомов. Но считается, что если физические условия благоприятны для образования химических связей, то любой незанятый валентный электрон одного атома может беспроблемно образовать химическую связь с любым незанятым валентным электроном другого атома – если это допустимо геометрически.

Такой подход породил множество недоразумений, поскольку образование многих молекул, разрешённых геометрически и вполне допустимых по принципу простых комбинаций незанятых валентных электронов у пар атомов, оказывается чрезвычайно затруднено. Между тем, разгадка этих странностей прямо следует из нашей модели химической связи (**8.3**) – причём, ключевым фактором здесь является участие, в химической связи, кванта теплового возбуждения, который циклически перебрасывают друг другу связанные атомы. Чтобы образовалась химическая связь, она должна быть ***обеспечена*** тепловым квантом. Отсюда проистекает принцип: беспроблемно образуются те молекулы, в которых все химические связи обеспечены тепловыми квантами, бывшими у исходных атомов; образование же молекул с дефицитом обеспеченности химических связей тепловыми квантами – весьма маловероятно.

Энергии тепловых квантов, которые имеются в атомах при тепловом равновесии, образуют сплошной планковский спектр. Обладателем теплового кванта может быть любая валентная связка «протон-электрон» (**7.2**). Если атом имеет несколько валентных электронов, то, в принципе, он может иметь столько же тепловых квантов – по одному на каждый валентный электрон. Но опыт показывает, что, в условиях теплового равновесия, независимо от количества валентных электронов, свободный *атом имеет только один тепловой квант* – приходящийся на самый внешний и, соответственно, самый слабо связанный валентный электрон. Об этом свидетельствует тот хорошо известный из спектроскопии факт, что у неионизированного атома именно самый слабо связанный электрон принимает на себя энергию теплового и светового возбуждения атома. С полной очевидностью на это указывает система квантовых уровней неионизированного атома – с верхним пределом, соответствующим энергии ионизации самого слабо связанного электрона. Если атом теряет этот электрон, то роль восприёмника энергии возбуждения переходит к следующему электрону, у которого энергия связи в образовавшемся ионе, опять же, минимальна. При этом система квантовых уровней радикально изменяется, и её верхний предел увеличивается – в соответствии с увеличившейся энергией ионизации.

Из того, что, в условиях теплового равновесия, атом даже с несколькими валентными электронами имеет только один тепловой квант, вытекают важные следствия. Можно сформулировать следующие правила обеспечения химических связей в молекуле.

При вхождении в состав молекулы со стационарными химическими связями, атом обязан образовать столько связей, сколько валентных электронов он имеет. Но, в условиях теплового равновесия, лишь одну из этих связей он может обеспечить своим тепловым квантом. Остальные связи этого атома должны быть обеспечены тепловыми квантами других атомов, соединяющихся в молекулу.

Ясно, что эти правила применимы, в равной степени, к каждому из атомов, соединяющихся в молекулу. Поэтому *молекула беспроблемно получается тогда, когда эти правила выполняются сразу для всех атомов, из которых она образуется.*

Отношение числа тепловых квантов в исходных атомах (или, то же самое, числа самих исходных атомов) к числу химических связей в молекуле мы называем обеспеченностью связей η в этой молекуле. Приведём значения η для молекул некоторых веществ. Для насыщенных углеводородов, алканов, получаем $\eta(CH_4)=1.25$, $\eta(C_2H_6)=1.14$, и так далее – обеспеченность связей их молекул приближается сверху к единице по мере роста углеводородной цепочки. У молекул всех алкенов (C_2H_4, C_3H_6, и т.д.) обеспеченность связей тождественно равна единице. Для алкинов получаем $\eta(C_2H_2)=0.8$, $\eta(C_3H_4)=0.88$, и так далее – обеспеченность связей их молекул приближается снизу к единице по мере роста углеводородной цепочки. Для спиртов получаем $\eta(CH_3OH)=1.2$, $\eta(C_2H_5OH)=1.13$, и так далее – обеспеченность связей их молекул приближается сверху к единице по мере роста углеводородной цепочки. Для кислот получаем: $\eta(H_2SO_4)=1.17$, $\eta(HNO_3)=1.0$, $\eta(H_3PO_4)=1.14$, $\eta(H_2CO_3)=1.0$, $\eta(CH_3COOH)=1.0$, $\eta(HCOOH)=1.0$. У бензола $\eta(C_6H_6)=0.8$, а у аммиака – $\eta(NH_3)=1.33$.

Нет нужды ещё приводить примеры, список которых огромен – для стабильных химических соединений на стационарных связях, которые легко образуются без экстремально высоких температур и давлений, обеспеченность связей η равна или приблизительно равна единице. При этом, правила обеспечения связей в молекуле, сформулированные выше, выполняются автоматически – независимо от того, образуется ли молекула из отдельных атомов или из радикалов [Г9].

Знание об обеспеченности химических связей в молекулах позволяет, прежде всего, отбрасывать невероятные молекулярные конфигурации. Так, в учебниках [П2,Г10] утверждается, что молекула серной кислоты H_2SO_4 имеет структуру, изображённую на *Рис.8.4.1 а)*. Такая структура больше соответствует щёлочи, а не кислоте, поскольку

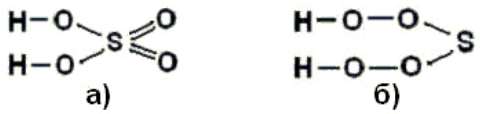

Рис.8.4.1

содержит два щёлочных радикала – две гидроксильные группы OH. Но, главное, связи в такой молекуле не полностью обеспечены. Нам представляется более правдоподобной структура, изображённая на *Рис.8.4.1 б)*. Здесь, во-первых, налицо два кислотных радикала, т.е. две гидропероксидные группы OOH, во-вторых, сера двухвалентна – как и во всех простых соединениях, где о её валентности можно судить однозначно – и, в-третьих, связи с избытком обеспечены: при шести связях на семь атомов, один тепловой квант оказывается даже «лишним».

Ещё более показательными являются случаи молекул, в которых хлор, якобы, демонстрирует валентность, равную 7. Вот какую структуру, по мнению Полинга [П2], имеет молекула хлорной кислоты $HClO_4$ (*Рис.8.4.2 а)*):

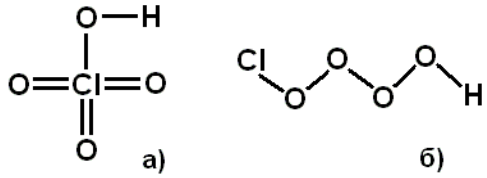

Рис.8.4.2

Учитывая, что во всех простых соединениях, где о валентности хлора можно судить однозначно, он демонстрирует валентность, равную единице, мы представляем молекулу хлорной кислоты так, как изображено на *Рис.8.4.2 б)*. Такая структура, по сравнению с полинговской, выигрывает, опять же, и по свойству кислотности, и по стандартной валентности хлора, и по обеспеченности связей.

Приведём ещё один пример – семиокиси хлора Cl_2O_7. Эта молекула, по мнению Полинга [П2], имеет монструозную структуру, изображённую на *Рис.8.4.3 а)*.

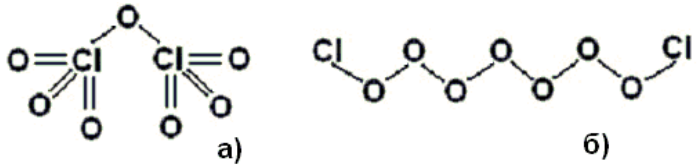

Рис.8.4.3

Но гораздо проще и правдоподобнее выглядит структура, изображённая на *Рис.8.4.3 б)*, которая, опять же, выигрывает по обеспеченности связей и по стандартной валентности хлора – особенно если учесть, что существуют и более низкие окислы хлора, Cl_2O_6 и Cl_2O_5 [П2], структуры молекул которых, на наш взгляд, отличаются от вышеприведённой нами структуры для Cl_2O_7 лишь укороченной кислородной цепочкой. Наш подход проще и прозрачнее по сравнению с тем, в котором различные мультиокислы хлора выдают за свидетельства о его различных «степенях окисления» - не давая никаких объяснений того, чем обусловлены эти различные «степени окисления».

А что говорит концепция обеспеченности химических связей о возможностях образования макромолекул из атомов с одинаковыми количествами валентных электронов? ***Одновалентные*** атомы, очевидно, могут образовывать, на стационарных связях, лишь двухатомные молекулы. Макромолекулы из ***двухвалентных*** атомов могут представлять собой лишь одномерные цепочки – которые могут быть замкнуты (как это бывает, например, у серы). Соединение пары ***трёхвалентных*** атомов (тройной связью) происходит уже с дефицитом обеспеченности связей. Чем больше трёхвалентных атомов, тем больше дефицит обеспеченности связей в молекуле из них – т.е. тем проблематичнее «замкнуть» свободные валентности в такой молекуле. На практике это означает, что макромолекулы на стационарных связях из трёхвалентных атомов самопроизвольно не образуются. Для макромолекул из ***четырёхвалентных*** атомов – ситуация с обеспеченностью связей ещё более катастрофическая. И, учитывая, что для образования трёхмерной атомной решётки, которая держалась бы исключительно на стационарных химических связях, требуется, как минимум, по три связи на атом, мы приходим к интересному выводу: *невозможно самопроизвольное образование монокристалла, решётка которого поддерживалась бы только стационарными химическими связями, если эти связи формировались бы в условиях теплового равновесия, без обогащения атомов тепловыми квантами*.

Этот вывод, казалось бы, опровергается фактом существования алмазов – монокристаллов, в которых четырёхвалентные атомы углерода связаны только стационарными химическими связями. Но в том-то и дело, что в «обычных» условиях атомы углерода отнюдь не соединяются в кристаллы, они образуют неупорядоченные конгломераты – сажу, на свободные валентности которой быстро «садятся» активные радикалы из окружающей среды. Сажа – это именно та агрегация с участием атомов углерода, которая может получиться, когда формирование всех связей «углерод-углерод»

невозможно из-за сильного дефицита тепловых квантов: в условиях теплового равновесия, лишь половина (!) этих связей оказывается обеспечена.

О том, как образуются природные алмазы, в науке есть лишь гипотезы. Зато известно несколько способов получения синтетических алмазов. Казалось бы, эти способы настолько различаются, что не имеют какого-то общего для всех принципа. Но, на наш взгляд, общий принцип имеется: так или иначе, производится обогащение атомов углерода тепловыми квантами – отчего увеличивается, до необходимых значений, обеспеченность химических связей, которые должны формироваться при росте кристалла алмаза [Г9].

8.5 О природе стеклообразного состояния.

Говоря о стеклообразном состоянии, обычно ведут речь о неорганических стёклах. Своей аморфной микроструктурой, стёкла принципиально отличаются от кристаллов, имеющих упорядоченную микроструктуру. Несмотря на накопленный богатейший опыт по варке и практическому использованию стёкол с самыми разными свойствами, остаётся загадочным тот фактор, который обеспечивает затвердевание расплава не в кристаллическое состояние, а в стеклообразное.

Обзор ортодоксальных «теорий» стеклообразного состояния дан в [Г13]. На сегодня, «последним словом» науки являются представления о стёклах, как о переохлаждённых расплавах: «*стеклом называются все аморфные тела, получаемые путём переохлаждения расплава… и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твёрдых тел…*» [Г14]. Полагают, что «*в сущности, любое вещество может образовать стекло, будучи охлаждённым настолько быстро, чтобы не оставалось времени для перестройки структуры в периодическую, необходимую для кристаллизации… Вопрос заключается не в том, какое именно вещество образует стекло, а в том, как быстро оно должно охлаждаться, чтобы была предотвращена кристаллизация*» [Ш2]. Нас пытаются убедить в том, что разгадка феномена стеклообразного состояния – в достаточно большой скорости охлаждения, при которой это состояние получается. Увы, этот претендующий на универсальность подход совершенно непригоден для огромного количества случаев тех расплавов, которые при затвердевании не образуют кристаллическую структуру принципиально, а стеклуются при как угодно малой скорости охлаждения. Более того: эти-то стёкла, получаемые медленным охлаждением, сохраняют свою стеклообразную структуру даже при нагревании вплоть до начала превращения в расплав – а так называемые стёкла, получаемые только быстрым охлаждением, избавляются от своей аморфной структуры и кристаллизуются при первой же возможности, которую может дать, например, лёгкое нагревание. Потому-то первые стёкла и называют «истинными» [Б3] – в отличие от вторых, которые являются нестабильными аморфными массами и называются стёклами лишь по недоразумению.

К счастью, есть вещества, у которых, при комнатной температуре, достаточно стабильны обе микроструктуры – как кристаллическая, так и стеклообразная – и здесь можно искать тот загадочный фактор, который обеспечивает разницу между ними. Но что мы знаем, например, про случай кварца $\mathbf{SiO_2}$? По данным рентгеноструктурного анализа, кристаллический и стеклообразный кварц состоят из *одинаковых* кремне-кислородных тетраэдров: в силикатных стёклах «*сетки образованы из тетраэдров, связанных между собой через все четыре вершины, как и в соответствующих кристаллах. Но сетки не обладают периодичностью и симметрией, как в кристаллах*» [Ш2]. Это попахивает мистикой – как могут получаться две принципиально разные структуры из одинаковых для обоих случаев структурных единиц и при одинаковых в обоих случаях связях между ними? Наш ответ таков: никак. А дело в том, что ошибочен тезис об одинаковости структурных единиц и одинаковости связей в кристаллическом и аморфном кварцах. На ошибочность этого тезиса прямо указывают разительно различающиеся физические свойства того и другого – достаточно сказать, что теплопроводность кварцевого стекла на один-два порядка меньше теплопроводности кристаллического кварца, причём, у первого она увеличивается

при повышении температуры, а у второго – уменьшается. Значит, надо найти – в чём же ошибка тезиса об одинаковости их структурных единиц и связей.

И эту ошибку не потребуется долго искать. Молекула SiO_2 имеет три атома и четыре химических связи – т.е. она образована с дефицитом обеспеченности химических связей (**8.4**). Образование из таких молекул кристалла, структура которого поддерживалась бы химическими связями – практически, невозможно (**8.4**). Поэтому логично допустить, что кремнезёмы – самые распространённые минералы в земной коре – являются ***молекулярными кристаллами***. А в молекулярных кристаллах структурными единицами являются молекулы, у которых ***нет свободных валентностей***. И эти молекулы держатся вместе, образуя упорядоченную структуру, ***не на химических связях***, а, как мы постараемся показать ниже, благодаря феномену коллективной электромагнитной сцепки (**10.7**) (такой подход нисколько не бросает тень на результаты исследований кварца методами рентгеноструктурного анализа – которые дают информацию только о компоновке атомов в образце, но ничего не говорят о том, каким образом эти атомы связаны друг с другом).

Но если, при затвердевании в молекулярный кристалл, не образуются химические связи между молекулами – то напрашивается вывод о том, что, при затвердевании в стекло, химические связи между молекулами образуются. Для этого, конечно, молекулы должны быть уже не вполне молекулами – они должны иметь свободные валентности, для чего часть химических связей в молекулах должна быть разорвана (такие исходные структурные единицы для образования стекла мы называем молекулярными комплексами [Г13]).

Почему же кристаллизация даёт структуру упорядоченную, а стеклование – аморфную? Силы коллективной электромагнитной сцепки молекул (**10.7**) стремятся устроить их плотнейшую упаковку – откуда и проистекает системный упорядочивающий принцип, обеспечивающий кристаллическую структуру. Стеклование же происходит в условиях, когда часть химических связей у структурных единиц разорвана, что даёт свободные валентности – а тепловое движение препятствует упорядочивающему действию коллективной сцепки. При остывании расплава, структурообразующие химические связи замыкаются по мере того, как это допускается тепловым движением – т.е., на микромасштабах, они замыкаются бессистемно. Оттого и получается аморфная стеклообразная структура, хотя, на макромасштабах, материал оказывается однороден.

Такой подход даёт простое и естественное объяснение поразительному различию: расплавление кристалла и кристаллизация происходят в конкретной температурной точке, а процесс стеклования оказывается растянут на температурный интервал в десятки и даже сотни градусов. При кристаллизации переключается режим коллективной сцепки молекул – с динамического на статический – и это переключение происходит в конкретной температурной точке (**10.7**). При стекловании же, замыкания структурообразующих химических связей происходят тогда, когда это допускают энергии теплового движения связуемых атомов – а эти энергии неодинаковы, они подчиняются некоторому распределению. Этим и обусловлен температурный интервал стеклования, в пределах которого, по мере остывания расплава, число структурообразующих химических связей увеличивается – что даёт соответствующее увеличение вязкости.

Проясняется и ещё одно принципиальное различие – по линии тепловых эффектов при кристаллизации и стекловании. Образование кристалла, происходящее без химических переключений, не сопровождается, вопреки распространённому заблуждению, выделением скрытой теплоты кристаллизации (**10.8**). При химических же реакциях тепловые эффекты являются обычным делом (**10.6**) – что наблюдается и при стекловании: «*Большие теплоты образования стекол свидетельствуют о появлении в их структуре новых химических соединений*» [Ш3].

Итак, можно сформулировать простое правило, определяющее то или иное поведение расплава при охлаждении – будут ли в нём появляться структурообразующие химические связи, которые дадут затвердевание в стекло, или не будут появляться такие связи, что даст кристаллизацию. Сразу после расплавления молекулярного кристалла, расплав состоит из тех же молекул, из которых был построен кристалл. От судьбы этих молекул при

дальнейшем нагревании и зависит то, как поведёт себя расплав при охлаждении. Связи в молекулах могут быть прочными настолько, что они не рвутся при нагревании расплава вплоть до температуры кипения. Ясно, что при охлаждении такого расплава, начиная с любой температурной точки из интервала его существования, структурообразующие химические связи в нём создаваться не будут, и произойдёт кристаллизация. Ситуация совершенно иная, если в расплаве часть химических связей в молекулах оказывается разорвана, так что появляются свободные валентности. При охлаждении такого расплава будут создаваться структурообразующие химические связи – и если, при стартовой температуре охлаждения, свободных валентностей достаточно для формирования, на таких связях, трёхмерной сетки, то расплав застеклуется даже при малой скорости охлаждения, превратившись в результате в «истинное стекло».

По логике вышеизложенного, для возможности превращения расплава в «истинное стекло», он должен содержать структурные единицы с достаточным количеством свободных валентностей, чтобы была возможность формировать структурообразующие химические связи – причём, все эти связи должны быть обеспечены тепловыми квантами. Такое возможно, если расплав изначально состоял из молекул, а затем, через разрыв части химических связей в молекулах, они превращены в молекулярные комплексы со свободными валентностями. Для формирования жёсткого трёхмерного каркаса в однокомпонентном расплаве, наличие трёх свободных валентностей у одного молекулярного комплекса является абсолютным минимумом. Но эти свободные валентности появляются в результате разрыва химических связей в молекулах, а разрыв одной связи даёт две свободные валентности. Поэтому число свободных валентностей у молекулярного комплекса может быть только чётным, и минимальное их число, не меньшее трёх, равно четырём – т.е., в молекуле должны быть разорваны две связи. А для этого, молекула должна иметь эти две «лишние» связи, которые могут быть разорваны так, чтобы на сохранившихся связях продолжала удерживаться конфигурация атомов, бывшая в полноценной молекуле.

Эти принципы дают простое и естественное объяснение того, из каких молекул принципиально не получаются «истинные стёкла», а какие молекулы, наоборот, являются хорошими стеклообразователями [Г13]. Помимо силикатных стёкол, на основе молекул $\mathbf{SiO_2}$, изготавливаются боратные стёкла, на основе молекул $\mathbf{B_2O_3}$, а также фосфатные, на основе молекул $\mathbf{P_2O_5}$. Хорошими стеклообразователями являются также оксиды $\mathbf{GeO_2}$, $\mathbf{Bi_2O_3}$, $\mathbf{As_2O_3}$, $\mathbf{Sb_2O_3}$, $\mathbf{TeO_2}$, $\mathbf{Al_2O_3}$, $\mathbf{Ga_2O_3}$, $\mathbf{V_2O_5}$ [Ш3,Б3].

8.6 Переключаемые химические связи: металлы.

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 ~10000^{o}К – 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 – у которой могут быть ещё и разные полиморфные модификации.

Хуже того: зонная теория твёрдого тела, которая, как принято считать, объясняет высокую электропроводность металлов, основана на т.н. «одноэлектронном приближении» (см., например, [К3]) – 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, происхождение физических свойств металлов также остаётся неясным.

Кстати, на основе экспериментальных данных Толмена и Стюарта [Т3] 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 [Г5]. 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. Ничтожностью 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 междуатомных расстояний в металлических кристаллах – которые легко рассчитать на основе справочных значений атомных масс и плотностей. Отношения этих междуатомных расстояний к удвоенным значениям экспериментальных атомных радиусов для металлов близки к единице [Г5]. На наш взгляд, это свидетельствует о том, что кристаллическая решётка металла формируется при непременном участии самых внешних электронов, *входящих в состав атомов* – и, значит, структура решётки обусловлена не газом свободных электронов, а химическими связями, о природе которых мы говорили выше (**8.3**).

Но как могут химические связи обеспечить трёхмерную решётку из атомов, имеющих минимальные количества валентных электронов? Имея всего один валентный электрон, атом может образовать одну химическую связь с соседом, тогда как для формирования жёсткой трёхмерной решётки требуется, как минимум, три связи на атом. Конечно же, атом с одним 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 (**6.4**), в которой удерживается один и тот же валентный электрон. Гораздо правдоподобнее выглядит допущение о том, что каждая из трёх связок «протон-электрон» у атома лития становится валентной по очереди – подчиняясь программному управлению, которое по очереди останавливает колебания зарядового разбаланса (**7.5**) 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. Междуатомные 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 поочерёдно «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 связок 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 ~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 этакие «трансформеры» с переключаемыми направлениями свободных 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*» [ВЕБ3]. Или ещё: «*В парообразном состоянии металлы одноатомны*» [Ф1]. Отчего же атомы металлов, имея свободные валентности, не образуют стабильных двухатомных молекул? В рамках традиционного подхода, эта аномалия не нашла разумного объяснения, тогда как наш подход эту аномалию легко объясняет. В самом деле: даже если два атома металла ухитрятся образовать между собой химическую связь, то при первом же переключении статусов валентности, одна из задействованных связок «протон-электрон» перестанет быть валентной, и связь разрушится без каких-либо физических воздействий. 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 связок 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°С подвижность ионов углерода равна* $1.6 \cdot 10^{-9}$ *(м/с)/(в/м)*» [П1] – 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 некоторых свойств *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 связки «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 A, а к такому же соседнему поверхностному атому присоединился реагент B. При первых же переключениях валентных связок у этих двух атомов металла, разорвутся их связи с реагентами A и B, у которых увеличится вероятность соединиться между собой – благодаря близкому спокойному соседству.

Подчеркнём, что период переключений валентных связок, 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 $-70^{o}C$, 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 дюраля при комнатной температуре, обусловлены, как мы полагаем, увеличением периода переключений валентных связок по мере понижения температуры.

Представляется логичным, что характерные для металлов типы кристаллических решёток обусловлены именно числом и пространственной конфигурацией атомарных связок «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.

8.7 Переключаемые химические связи: комплексные соединения.

Модель переключений направленных валентностей у атомов металлов (**8.6**) позволяет разрешить столетнюю проблему в химии – а именно, раскрыть секрет устойчивости комплексных соединений. Так называют атомные комплексы, в которых центральный атом – атом металла – удерживает присоединёнными к себе несколько атомов или атомных групп, называемых лигандами [Ч1,Х2]. Теоретические проблемы здесь, как отмечалось выше (**8.1**), 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, это чудо легко объясняется при допущении о том, что в комплексных соединениях лиганды связываются центральным атомом поочерёдно. [Г7].

Вспомним, что химическая связь возможна при перекрытии областей удержания (**6.4**) двух валентных электронов – у того и другого атомов. Действующая химическая связь представляет собой циклический процесс (**8.3**), при котором перебросы кванта возбуждения с атома на атом сопровождаются встречными переключениями каждого из двух задействованных электронов из состава валентной связки «протон-электрон» одного атома в состав валентной связки «протон-электрон» другого.

Тот факт, что атом металла способен непосредственно удерживать, через химические связи, большее число лигандов, чем число его валентных электронов, мы естественно объясняем тем, что связки «протон-электрон» у атомов металлов становятся валентными поочерёдно. Описание механизма, который обеспечивает эту очерёдность, мы дали в (**8.6**). Очередная связка «протон-электрон», приобретающая статус валентной, заодно приобретает расклад энергий и размер, которые имеет атомарная связка с внешним, слабо связанным электроном. В итоге атом металла представляет собой динамическую структуру, своеобразный «трансформер», у которого электроны поочерёдно «вдвигаются и выдвигаются», причём те из них, которые на время становятся валентными, на это же время становятся самыми «выдвинутыми». При обычных условиях, период таких переключений направленных валентностей у атомов металлов составляет, по некоторым косвенным свидетельствам, $\sim 10^{-9}$-10^{-10} с (**8.6**). Из-за малости этой величины, возникает иллюзия стационарных связей между лигандами и центральным атомом в комплексном соединении – при том, что в действительности лиганды связываются центральным атомом поочерёдно. Если центральный атом имеет, например, три валентных электрона, то, на любой текущий момент, он имеет действующие химические связи не более чем с тремя лигандами, а остальные лиганды связываются при других конфигурациях направленных валентностей центрального атома.

Можно оценить, сколько циклов действующей химической связи уложится на длительности одной из таких валентных конфигураций. Длительность цикла химической связи сопоставима с одним периодом колебаний у задействованного теплового кванта. При комнатной температуре, наиболее вероятное значение этой величины составляет $\sim 10^{-13}$ с. Тогда, если длительность одной валентной конфигурации составляет даже 10^{-10} с (см. выше), то на этой длительности, при комнатной температуре, укладывается $\sim 10^{3}$ циклов химической связи – такую связь, в течение её действия, можно рассматривать как долговременную.

Что касается максимально возможного числа лигандов, которые могут удерживаться через такие переключаемые связи, то это число равно числу всех тех связок «протон-

электрон» центрального атома, которые попеременно становятся валентными. Это число может быть в 3-4 раза больше номинального числа валентных связок в атоме.

Что даёт нам знание о динамичности структуры комплексных соединений? Оно позволяет, например, объяснить экзотические свойства особого класса диэлектриков – а именно, сегнетоэлектриков, у которых элементарными кристаллическими ячейками являются, фактически, комплексные соединения. Во-первых, сегнетоэлектрики имеют необычайно большие (до ~10^4) значения диэлектрической проницаемости – правда, в узком диапазоне температур. Во-вторых, образцы сегнетоэлектриков демонстрируют остаточную электрическую поляризацию – сохраняя её после устранения внешнего разделения электрических зарядов, наводящего эту поляризацию.

Напомним, что электрическую поляризацию обычных диэлектриков мы считаем следствием индуцирования статических зарядовых разбалансов в поверхностных слоях образца (**7.3**). Мы полагаем, что базовый принцип электрической поляризации сегнетоэлектриков – тот же самый; но, в данном случае, статические зарядовые разбалансы индуцируются с гораздо большей эффективностью и сохраняются после устранения электрически поляризующего воздействия.

Это обусловлено, на наш взгляд, вот чем. Поскольку в комплексном соединении центральный атом связывает лиганды не все сразу, а поочерёдно, то, в отличие от случая обычного диэлектрика со стационарными связями, в комплексном соединении всегда имеются лиганды, которые являются свободными радикалами – их валентные связки «протон-электрон», обращённые к центральному атому, временно не заняты в действующих химических связях. По сравнению с валентной связкой «протон-электрон», задействованной в химической связи, свободная валентная связка способна проиндуцировать гораздо более сильный статический зарядовый разбаланс [Г7] – который, при переключениях валентных конфигураций центрального атома, может передаваться на валентную связку другого лиганда, становящуюся свободной [Г7]. Таким образом, свободные валентные связки «протон-электрон» в лигандах комплексных соединений могут являться надёжными хранителями сильных статических зарядовых разбалансов – чем мы и объясняем необычные электрические свойства сегнетоэлектриков [Г7].

8.8 Динамика структур молекул жидкой воды.

Считается, что аномальные свойства воды – повышенные температуры плавления и кипения, большая диэлектрическая проницаемость, способность к образованию ассоциатов, и др. – обусловлены наличием т.н. водородных связей между молекулами воды [П5,З1,Э3]. Но что такое водородная связь? Полагают, что атом водорода в молекуле воды, оставаясь химически присоединён к своему атому кислорода, способен образовать слабую связь с атомом кислорода другой молекулы воды. Схематически, такой водородный мостик обозначают

O – H ··· O,

где штрих означает химическую связь, а троеточие – слабую. Структура льда [П5,З1,Э3], как полагают, построена на таких водородных мостиках. В обычном гексагональном льду (лёд I, при атмосферном давлении) элементарная кристаллическая ячейка имеет тетрагональную симметрию: центральная молекула воды окружена четырьмя соседними молекулами, которые находятся в вершинах тетраэдра. Об этом говорят, например, результаты зондирования монокристалла тяжёлого льда нейтронами [П7]. Структура элементарной ячейки выглядит так, как будто на центральную молекулу приходится четыре водородные связи, две из которых порождаются двумя «своими» атомами дейтерия, а две других – двумя «чужими» (рисунок из [П7] мы воспроизводим на *Рис.8.8.1*):

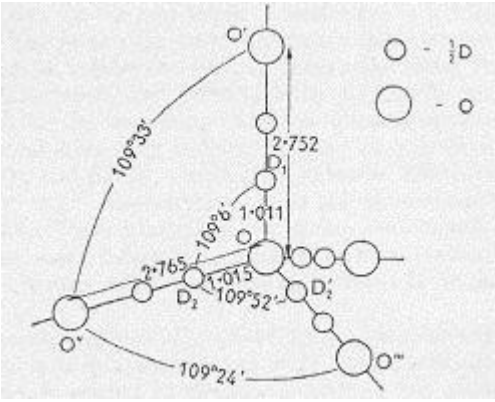

Рис.8.8.1

Исследования [П7] продемонстрировали поразительную особенность: на каждой линии действия водородной связи, соединяющей атом кислорода с четырьмя соседями, находятся ***два*** атома дейтерия. Такая конфигурация, будучи статической, давала бы для тяжёлой воды химическую формулу $\mathbf{D_4O}$, а для обычной воды, соответственно – $\mathbf{H_4O}$ (понимая несуразность этого вывода, авторы [П7] на своём рисунке обозначили малыми кружками «полу-атомы» (!) дейтерия).

Разумное объяснение того, каким образом водородная связь действует через цепочку «протон-протон», не предложено до сих пор – а это наводит на подозрения о том, что задача о водородной связи является некорректно поставленной. Обратим внимание на то, что нейтронно-структурный анализ позволяет судить лишь о взаимном расположении рассеивающих центров – в данном случае, ядер атомов – но не о силах, благодаря которым поддерживается такое взаимное расположение. Может быть, характерная «длина водородной связи», в 2.76 Ангстрем [П5], между ядрами атомов кислорода, обусловлена совсем не тем, что эти пары атомов как-то связаны? Заметим, что расстояние между ядром кислорода и ядром водорода в молекуле воды составляет 0.96 Ангстрем [П5] – что примерно втрое меньше «длины водородной связи». Эта кратность размеров и подсказала нам разгадку, проиллюстрированную на *Рис.8.8.2*. Здесь схематически изображены две молекулы воды, находящиеся на «длине водородной связи» друг от друга. Значками ***2e*** обозначены пары валентных электронов и, соответственно, действующие химические связи «кислород-водород» (у кислорода показаны только по четыре внешних электрона). Вспомним о феномене сфер непроницаемости в атомах (**6.5**) – у атомов водорода, «участвующих в водородной связи», сферы непроницаемости изображены голубым цветом. Как можно видеть, расстояние между парой молекул воды, равное «длине водородной связи», означает всего лишь их максимальное сближение – дальнейшему сближению препятствуют сферы непроницаемости атомов водорода. Пребывание этих молекул на расстоянии максимального сближения – никакой связью между ними не обеспечивается. Выходит, что водородная связь является иллюзией.

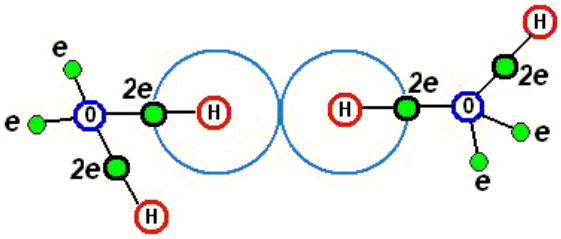

Рис.8.8.2

Однако, остаётся проблема: если, согласно результатам [П7], атом кислорода в воде имеет четырёх соседей, к каждому из которых ведёт цепочка O–H…H–O, то в воде не хватит атомов водорода, чтобы обеспечить такую конфигурацию. Исходя из того, что атом кислорода двухвалентен и на каждый текущий момент может химически связать не более

двух атомов водорода, мы делаем вывод: для обеспечения тетрагональной структуры (*Рис.8.8.1*) – получаемой при усреднении на достаточных временах – атомы кислорода должны задействовать все электроны из четвёрки самых внешних для поочерёдного присоединения двух атомов водорода. Для этого атомы кислорода в воде должны циклически переключать свои валентные конфигурации – всегда оставляя валентными только какие-то два электрона из внешней четвёрки. О том, какими программными манипуляциями могут осуществляться переключения статусов валентности у атомарных электронов, мы говорили в **7.5**.

Каковы оказываются результаты этих переключений? Если кислородная связка «протон-электрон», к которой химически присоединён атом водорода, перестаёт быть валентной, то химическая связь в этой группе OH немедленно «отключается», что делает возможным отсоединение атома водорода без каких-либо энергозатрат. В условиях близкого соседства молекул воды, этот атом будет изъят и присоединён к одному из соседних атомов кислорода – через одну из его свободных связок «протон-электрон», которая вновь стала валентной. Этот процесс перехода атома водорода в состав соседней молекулы воды должен происходить за характерное «химическое» время, т.е. за ~10^{-12}-10^{-11} с. Таким образом, вода в конденсированном состоянии предстаёт перед нами не в виде механического конгломерата молекул, имеющих неизменный атомный состав, как это обычно представляют – а в виде бурлящей на молекулярном уровне среды, в которой каждая молекула регулярно обменивается атомами водорода с соседями.

Но эта картина – далеко не полна. Вот считается, что малая часть молекул жидкой воды диссоциирована на ионы гидроксила OH^- и водорода H^+. Измерения константы диссоциации дают, что в чистой воде при 0°C концентрация тех и других ионов составляет $3.38\cdot10^{-8}$ от концентрации молекул воды, а при 100°C – $7.7\cdot10^{-7}$ [Ф3]. Каков механизм этой диссоциации на ионы OH^- и H^+? Уточним, что речь ведут о полноценных ионах: молекула воды, якобы, диссоциирует таким образом, что атом водорода оставляет свой электрон в группе OH. Могут ли ионы OH^- и H^+ в воде быть результатом тепловой диссоциации? Энергия диссоциации молекулы воды на нейтральные радикалы OH и H составляет 116 ккал/моль [К4], или 5.0 эВ. Энергию диссоциации на ионы OH^- и H^+ мы не нашли в литературе – но она, очевидно, больше энергии диссоциации на нейтральные радикалы. Тогда, тепловая диссоциация могла бы дать отношение концентраций ионов и нейтральных молекул, которое, по Больцману, заведомо меньше, чем $exp\{-5.0эВ/kT\}$ – что при комнатной температуре составляет $e^{-192}\approx4.1\cdot10^{-84}$. Запредельная малость этой величины говорит о том, что механизм диссоциации молекул воды на ионы OH^- и H^+ не является тепловым. Не является он и радиационным – о чём свидетельствует *температурная* зависимость концентраций этих ионов. Но тогда каков же этот механизм? Не говорить же всерьёз о том, что вода является настолько универсальным растворителем, что немного растворяет даже саму себя!

А разгадка, на наш взгляд, в следующем. Выше мы говорили о тотальном характере диссоциаций-рекомбинаций молекул жидкой воды – через переключения направленных валентностей в атомах кислорода. Мы полагаем, что эти переключения производятся в такие моменты времени, когда в связке «протон-электрон», валентность которой «отключается», в тепловом бытии (**7.5**) находится электрон – в результате эта связка на некоторое время «зависает» в состоянии, имитирующем наличие нескомпенсированного отрицательного элементарного заряда. Атом водорода, без каких-либо энергозатрат, отделяется от кислородной связки «протон-электрон», потерявшей статус валентной. Но эта связка имитирует отрицательный элементарный заряд – поэтому сразу после того, как электрон водорода покинет область удержания электрона кислорода, атом водорода проиндуцирует противоположный, т.е. положительный зарядовый разбаланс. В этом состоянии – с «зависшим» в тепловом бытии протоном – атом водорода будет проявлять себя *как протон* (такое «зависание» блокирует возможность колебаний зарядового разбаланса, т.е. блокирует возможность возбуждения атома (**7.2**). Этим можно объяснить, почему у воды, кишащей атомарным водородом, отсутствуют водородные спектральные линии поглощения-излучения

– в частности, вода прозрачна в видимом диапазоне). Обрисованная картина означает, что вода буквально бурлит электричеством: постоянно происходит тотальная диссоциация-рекомбинация молекул, причём они диссоциируют на частицы, несущие противоположные электрические заряды. Благодаря этому и возможен электролиз воды, причём даже при напряжениях между электродами в единицы вольт. Для сравнения: «электролиз», например, бензина возможен лишь при достижении пробивного напряжения. Воду можно рассматривать как жидкую плазму, только электрические заряды в этой плазме обусловлены статическими зарядовыми разбалансами, и времена жизни этих электрических зарядов невелики, будучи сопоставимы с характерными химическими временами (~10^{-12}-10^{-11} с). На наш взгляд, именно наличие этих зарядов в воде обусловливает аномально высокую (≈80) диэлектрическую проницаемость воды *в постоянном поле* (в переменном поле эта величина уменьшается при увеличении частоты и обвально падает на частотах, соответствующих этим самым химическим временам).

Малость времён жизни этих зарядов объясняет, почему традиционными методами исследования не обнаруживается тотальная диссоциация молекул воды на радикалы $H^{[+]}$ и $OH^{[-]}$, где квадратные скобки означают, что заряд проимитирован через статический зарядовый разбаланс. Так, при исследованиях электропроводности воды, успевают проявить себя лишь радикалы $H^{[+]}$ и $OH^{[-]}$, находящиеся в тончайших приэлектродных слоях, что и порождает иллюзию ничтожности концентраций ионов OH^- и H^+ в воде – ведь эти ионы считаются долгоживущими.

Именно радикалами $H^{[+]}$ и $OH^{[-]}$, которыми кишит жидкая вода, мы объясняем её химическую агрессивность. Вот, например: как происходит водная коррозия чёрных металлов? Странным образом, в учебниках по физической химии [Ф3,Б2] эта коррозия трактуется как электрохимическая – через образование гальванической пары металлов и растворение того из них, который имеет более положительный потенциал. Но даже дети знают, что, при контакте с водой, железо обычно не растворяется, а превращается в ржавчину. В школе детям объясняют, что ржавчина – это гидроокись железа, т.е. результат химической реакции. А откуда берётся кислород при образовании этой гидроокиси? «Из воздуха, конечно», - отвечают теоретики. Но известно, что «*при неравномерной аэрации сильнее всего корродируют участки, куда доступ кислорода затруднён, например подводные части металлических сооружений…*» [Б2]. Не означает ли это, что для водной коррозии железа не требуется дополнительный кислород – кроме того, который входит в химический состав воды?

В самом деле, рассмотрим, что происходит при контакте двух сред, имеющих динамические структуры: металла, атомы которого испытывают циклические переключения направленных валентностей (**8.5**), и воды, кишащей радикалами $OH^{[-]}$ и $H^{[+]}$, которые имеют свободные валентности. Химическая активность чистых непассивированных поверхностей металлов обусловлена тем, что у поверхностных атомов временно валентными периодически оказываются связки «протон-электрон», направленные наружу (**8.5**) – эти связки легко образуют химические связи с радикалами внешней среды, также имеющими свободные валентные связки. Поэтому радикалы $OH^{[-]}$ и $H^{[+]}$ должны легко «садиться» на валентные связки атомов металла, замыкая их всех на себя и постепенно исключая атомы металла из состава динамической кристаллической решётки – и, таким образом, формировать конгломерат гидроокиси. Теперь мы можем пояснить, почему эффективен метод защиты от коррозии посредством отрицательного потенциала на защищаемом изделии – либо через создание гальванической пары с «жертвенным анодом», либо через подключение к «минусу» источника постоянного напряжения. Отрицательный потенциал позволяет взаимодействовать с изделием радикалам $H^{[+]}$, но не $OH^{[-]}$ – поэтому возможность образования гидроокиси исключается.

Наконец, что говорит наша модель насчёт хорошей электропроводности водных растворов электролитов (солей, кислот, щелочей)? Считается твёрдо установленным, что электрический ток через раствор электролита обусловлен движением ионов противоположного знака, на которые диссоциировано растворённое вещество. Каждый такой

ион считается окружённым гидратной оболочкой, которая уменьшает его подвижность, но бесспорным считается факт, что в центре этой гидратной оболочки находится полноценный ион – например, в растворе поваренной соли это либо ион Na^+, с одним потерянным электроном, либо ион Cl^-, с одним добавленным электроном.

Корректность этих представлений, как полагают, надёжно подтверждена тем фактом, что, например, продукты растворения соли, т.е. металл и остаток, при прохождении постоянного тока движутся к противоположным электродам: металл осаждается на катоде, а остаток выделяется на аноде. Причём, строго выполняется закон Фарадея: количества выделившихся на электродах веществ определяются только количеством электричества, прошедшего через раствор электролита.

Однако, эти традиционные представления обходят молчанием вопрос о том, как растворяемое вещество разрывается не на нейтральные радикалы, а именно на ионы. Так, чтобы выполнялся закон Фарадея для растворов солей алюминия, атомы алюминия там должны быть трижды ионизированы. Энергии связей трёх внешних электронов алюминия есть 5.98, 18.82 и 28.44 эВ [T2], что в сумме составляет 53.24 эВ. Это чудовищная, по химическим меркам, величина. Тройная ионизация алюминия не может быть обеспечена растаскиванием молекулы соли дипольными молекулами воды. На это теоретики говорят, что алюминий трижды ионизирован уже в молекуле соли, а молекулы воды растаскивают «готовые» ионы. А почему же эти «готовые» ионы не воссоединяются в растворе? Теоретики отвечают, что ионам мешают воссоединяться их гидратные оболочки. Очень смешно. Напряжённость электрического поля иона, ослабленная гидратной оболочкой в 80 раз (это значение диэлектрической проницаемости воды) даже на расстоянии 0.1 μ от иона составляет десятки киловольт на метр, а ток в электролитической ванне начинает течь при разности потенциалов между электродами в единицы вольт, т.е. при напряжённостях поля менее одного вольта на метр. Выходит, что гидратные оболочки сводят на нет сильное кулоновское притяжение ионов друг к другу, но отнюдь не сводят на нет их гораздо более слабое притяжение к электродам. Что-то «не так» в представлениях о том, что продукты диссоциации электролитов являются полноценными ионами!

А мы полагаем, что молекулы электролитов не содержат «готовых ионов», и что продукты их электролитической диссоциации имеют в своих составах одинаковые количества носителей отрицательного и положительного элементарных зарядов. Эффективные же заряды в растворах электролитов появляются в результате взаимодействия продуктов их диссоциации с химически агрессивной средой, кишащей радикалами $OH^{[-]}$ и $H^{[+]}$.

Так, соли металлов химически неустойчивы (и гигроскопичны), на наш взгляд, из-за циклических переключений направленных валентностей у атомов металла (**8.5**). Пусть у поверхностного атома металла Me направленная наружу свободная связка «протон-электрон» становится валентной, и в ней начинаются тепловые колебания зарядового разбаланса (**7.5**). Когда в этой связке доминирует отрицательный заряд, он притягивает радикалы $H^{[+]}$ – которые разворачиваются к атому металла своими протонами, но не электронами, и поэтому образование химического соединения MeH маловероятно. Когда же в той связке доминирует положительный заряд, он притягивает радикалы $OH^{[-]}$ – которые разворачиваются к атому металла своими свободными электронами, и образование химического соединения MeOH весьма вероятно. При образовании этого соединения, статический зарядовый разбаланс у радикала $OH^{[-]}$ пропадает; и на временах усреднения, больших по сравнению с периодом тепловых колебаний, соединение MeOH ведёт себя как электрически нейтральное. Но заметим, что вблизи MeOH остаётся радикал $H^{[+]}$, заряд которого оказывается нескомпенсирован. Мы рассмотрели случай одновалентного металла; если же металл, скажем, трёхвалентен, то рядом с соединением $Me(OH)_3$ должны находиться три радикала $H^{[+]}$. Каждая связь Me–OH существует недолго, до потери статуса валентной у задействованной связки «протон-электрон» атома металла – поэтому металло-гидроксильное соединение должно иметь динамическую структуру. Но, в результате, будет формироваться динамический гидратный комплекс с эффективным зарядом, порождаемым радикалами $H^{[+]}$ –

в количестве, равном валентности металла. Этими гидратными комплексами, на наш взгляд, и обеспечивается хорошая электропроводность водных растворов солей металлов.

Если в воде растворяют кислоту или щёлочь, то в первом случае в растворе оказывается *избыточное* количество радикалов $H^{[+]}$, а во втором – радикалов $OH^{[-]}$. Благодаря этим сдвигам электрического равновесия, хорошую электропроводность имеют водные растворы кислот и щелочей. Растворы же спиртов и сахаров, молекулы которых содержат радикалы OH и H и отлично растворяются в воде – плохо проводят электрический ток. Дело в том, что при растворении спиртов и сахаров образуются *одинаковые* количества радикалов $OH^{[-]}$ и $H^{[+]}$ – что эквивалентно добавлению чистой воды.

Конечно, сказанное выше о токах в растворах электролитов справедливо для токов постоянных или низкочастотных переменных. Уже при частотах в пару десятков кГц, гидратные комплексы, практически, «стоят на месте». Вот почему для человеческого тела, состоящего на 70% из растворов электролитов, те напряжения, которые опасны на малых частотах, безвредны на больших частотах. Никола Тесла уверял даже, что они полезны!

8.9 Главное упущение химической кинетики.

В физической химии под свободным радикалом понимается атом или соединение атомов, чья высокая реакционная способность обусловлена наличием одной или нескольких свободных валентностей. Мы будем говорить о тех свободных радикалах, которые «*не несут электрического заряда и не являются свободными ионами*» [У1]. Простейшим таким радикалом является атом водорода. Свободные радикалы весьма охотно вступают в реакции соединения друг с другом через образование химических связей. Но как они находят друг друга перед соединением через химическую связь?

Ортодоксальная наука отвечает на этот вопрос так: в отсутствие действия катализаторов, свободные радикалы находят друг друга лишь в результате случайного механического сближения – до контакта, при котором образуется химическая связь. О том, что между свободными радикалами могут действовать силы взаимного притяжения, ни слова не говорят учебники ни по химии свободных радикалов [У1,П6,Н1], ни по физической химии [Ф3,Б2], ни по химической кинетике [Г11,Э2]. Это неудивительно – ведь, казалось бы, неоткуда взяться силам притяжения между электрически нейтральными частицами. Между тем, эффективность реакций соединения свободных радикалов настолько высока, что она никак не может быть следствием их пассивного механического сближения.

«*Радикалы являются реакционноспособными образованиями, которые обычно реагируют с другими веществами очень быстро*» - пишет автор [П6]. Между собой же свободные радикалы реагируют не просто очень быстро, а с невероятной быстротой. Говорят о «взрывообразном характере» реакций соединения свободных радикалов – из-за их «чрезвычайно высокой реакционной способности». «*…метильные радикалы настолько реакционны, что образуют этан при каждом соударении*» [П6] – это же справедливо «*для рекомбинаций радикалов* $2CF_3\bullet$, $2CCl_3\bullet$, $2NO_2\bullet$ *и* $NO\bullet+CH_3\bullet$» [П6] (жирная точка означает свободную валентность).

Образование продукта реакции при ***каждом*** соударении частиц реагентов – это нечто замечательное. Как получается стопроцентная эффективность соударений, если свободные радикалы сближаются лишь в результате хаотического движения? Ведь в доброй половине случаев чисто механического сближения, свободные валентности того и другого радикала должны быть направлены не навстречу друг другу, а в противоположные стороны – что не должно приводить к образованию химической связи. Напрашивается вывод: стопроцентная эффективность соударений для реакций соединения свободных радикалов возможна лишь в том случае, если действует взаимное притяжение свободных радикалов – свободными валентными связками «протон-электрон» друг к другу. На наш взгляд, такое притяжение действительно возникает – благодаря взаимо-индуцированию противоположных зарядовых разбалансов (**7.5**) в сближающихся свободных радикалах.

Поскольку индуцирование зарядового разбаланса в валентной связке «протон-электрон» (**7.5**) происходит в порядке отклика на наличие внешнего заряда, то для того, чтобы в сближающихся свободных радикалах запустился процесс взаимо-индуцирования противоположных зарядовых разбалансов, хотя бы один из этих радикалов должен иметь ненулевой стартовый заряд. Это условие выполняется, если хотя бы у одного из наших радикалов свободная валентная связка «протон-электрон» имеет квант теплового возбуждения – ведь, согласно нашей модели (**7.5**), в такой связке происходят осцилляции эффективного заряда от *-e* до *+e* на частоте кванта возбуждения. Свободные валентные связки «протон-электрон» особенно охотно индуцируют статические зарядовые разбалансы, и, в результате взаимо-индуцирования противоположных зарядовых разбалансов в наших радикалах, возникает их взаимное притяжение [Г12] – именно свободными валентностями друг к другу.

Задача о сближении двух свободных радикалов – с учётом того, что коэффициент взаимо-индуцирования в них противоположных зарядовых разбалансов увеличивается при уменьшении расстояния между ними – решается численными методами [Г12]. В качестве результата, приведём график (*Рис.8.9.1*), отображающий свободное сближение атома водорода с радикалом, имеющим много большую массу – с исходного расстояния в 50 Å и при нулевой начальной скорости.

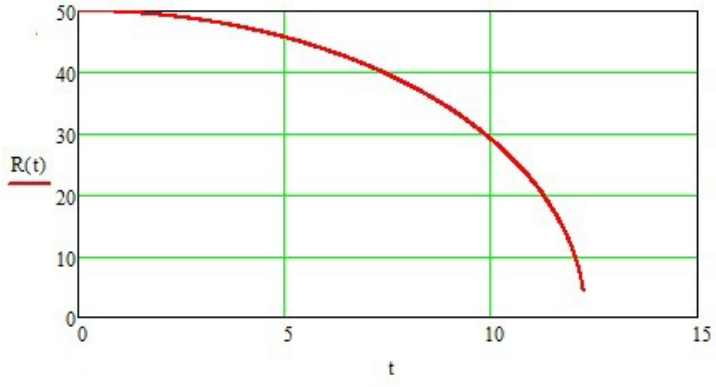

Рис.8.9.1 *Свободное сближение атома водорода с массивным радикалом. Расстояние – в ангстремах. Время – в пикосекундах.*

При прочих равных условиях, чем больше масса притягиваемого радикала, тем медленнее растёт ускорение его приближения, и тем больше время τ, за которое он приблизится на «расстояние включения химической связи», для которого мы взяли значение в 3 Å. На *Рис.8.9.2* приведена зависимость этого времени τ от молекулярной массы радикала (в единицах массы атома водорода), при тех же стартовых условиях: исходном расстоянии в 50 Å и нулевой начальной скорости.

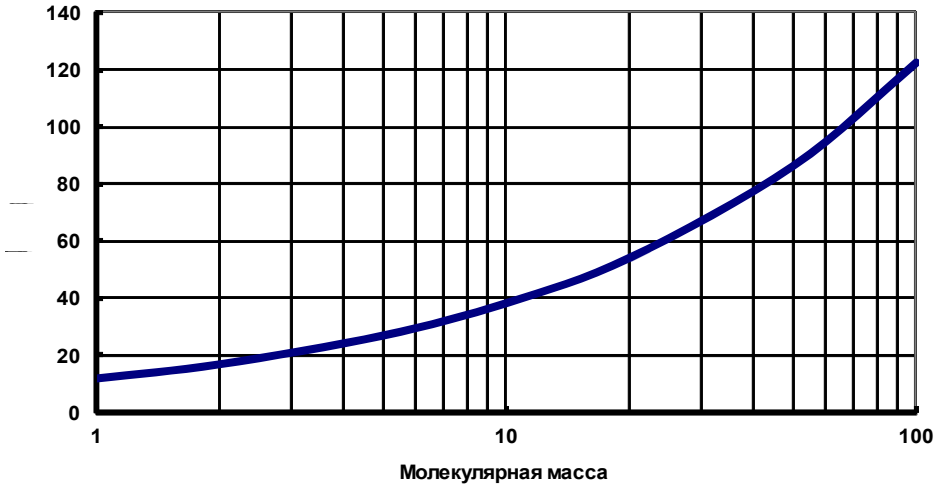

Рис.8.9.2 *Зависимость времени сближения от молекулярной массы радикала (в единицах массы атома водорода).*

Как можно видеть, полученные времена τ составляют 10^{-11}-10^{-10} с, что сопоставимо с характерными временами образования химических связей. Можно оспаривать нашу модель взаимо-индуцирования противоположных зарядовых разбалансов в парах свободных радикалов и результирующего их взаимного притяжения – но, насколько нам известно, на сегодня это единственная модель, которая объясняет невероятно высокую эффективность реакций соединения свободных радикалов. Эта модель даёт ключ к пониманию того, как физически обеспечивается возможность осуществления, в одушевлённых организмах, управляемых биохимических превращений (**11.4**) – которые происходят с запредельно высокой эффективностью, попирающей все мерки традиционной химической кинетики.

Ссылки к Разделу 8.

А1. С.И.Анисимов, Я.А.Имас, Г.С.Романов, Ю.В.Ходыко. Действие излучения большой мощности на металлы. «Наука», М., 1970.

Б1. А.И.Бродский. Физическая химия. Т.1. «Госхимиздат», М.-Л., 1948.

Б2. Там же, Т.2.

Б3. А.И.Болутенко. Теория стеклообразования. http://ngipoteza.narod.ru/glass8.htm

В1. 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.

ВЕБ3. http://him.1september.ru/2004/14/21.htm

Г5. А.А.Гришаев. Металлы: нестационарные химические связи и два механизма переноса электричества. – http://newfiz.info/metals.htm

Г6. А.А.Гришаев. Температурная зависимость частоты переключений направленных валентностей у атомов металлов. – http://newfiz.info/fval.htm

Г7. А.А.Гришаев. Переключаемые химические связи в комплексных соединениях и феномен сегнетоэлектричества. – http://newfiz.info/segneto1.htm

Г8. А.А.Гришаев. Новый взгляд на химическую связь и на парадоксы молекулярных спектров. – http://newfiz.info/himlink2.htm

Г9. А.А.Гришаев. Обеспеченность стационарных химических связей в молекулах. – http://newfiz.info/obespech.htm

Г10. Н.Л.Глинка. Общая химия. – К сожалению, в скачанной версии отсутствуют выходные данные.

Г11. Ч.Н.Гиншельвуд. Кинетика газовых реакций. «Гос. технико-теоретическое изд-во», М.-Л., 1933.

Г12. А.А.Гришаев. Главное упущение химической кинетики: кулоновское притяжение «нейтральных» радикалов. – http://newfiz.info/kinetika.htm

Г13. А.А.Гришаев. О природе стеклообразного состояния. – http://newfiz.info/glass.htm

Г14. В.С.Горшков, В.Г.Савельев, Н.Ф.Федоров. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. «Высшая школа», М., 1988.
Е2. М.А.Ельяшевич. Атомная и молекулярная спектроскопия. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.
З1. Г.Н.Зацепина. Свойства и структура воды. «Изд-во Московского университета», 1974.
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.
К6. S.Knoop, 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.
Л1. А.Леше. Физика молекул. «Мир», М., 1987.
Л3. Б.Г.Лившиц. Металлография. «Металлургия», М., 1971.
М1. Г.Месси. Отрицательные ионы. «Мир», М., 1979.
Н1. Д.Нонхибел, Дж.Уолтон. Химия свободных радикалов. «Мир», М., 1977.
П1. Р.В.Поль. Учение об электричестве. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.
П2. Л.Полинг. Общая химия. «Мир», М., 1974.
П4. Р.Пирс, А.Гейдон. Отождествление молекулярных спектров. «Изд-во иностранной литературы», М., 1949.
П5. Л.Паулинг. Природа химической связи. «Госхимиздат», М.-Л., 1947.
П6. У.Прайер. Свободные радикалы. «Атомиздат», М., 1970.
П7. S.W.Peterson, H.A.Levy. A single-crystal neutron diffraction study of heavy ice. Acta.Cryst., **10** (1957) 70.
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.Семёнов. Химия и электронные явления. УФН, **4** (1924) 357. Издана также в: Избранные труды, Т.2, Горение и взрыв. «Наука», М., 2005.
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.
У1. У.Уотерс. Химия свободных радикалов. «Гос. изд-во иностр. литературы», М., 1948.
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.
Х2. 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.
Ш2. Дж.Шелби. Структура, свойства и технология стекла. «Мир», М., 2006.
Ш3. Академик М.М.Шульц. Современные представления о строении стекла и его свойствах. (В Президиуме Академии наук СССР).
Э1. Экспериментальная ядерная физика. Под ред. Э.Сегрэ. Т.1. «Изд-во иностранной литературы», М., 1955.
Э2. Н.М.Эмануэль, Д.Г.Кнорре. Курс химической кинетики. «Высшая школа», М., 1984.
Э3. А.Эйзенберг, В.Кауцман. Структура и свойства воды. «Гидрометеоиздат», Л., 1975.

Раздел 9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ В ТВЁРДЫХ ТЕЛАХ. НАМАГНИЧИВАЕМОСТЬ

9.1 Перенос электричества без переноса вещества.

После того, как в физике было установлено, что электричество не является отдельной субстанцией, и что носителями электричества, т.е. электрических зарядов, являются только частицы вещества – стало считаться само собой разумеющимся, что упорядоченные движения электричества, т.е. электрические токи, возможны только при соответствующих движениях заряженных частиц вещества. Это кажется настолько самоочевидным, что обычно не допускается даже мысль о том, что может происходить перенос электричества без переноса вещества. «Заряды же – на частицах! Если частицы не перемещаются, то и заряды остаются там же, где были!»

Эта логика безупречна – но она работает при важном неявном допущении о том, что каждая частица, обладающая элементарным электрическим зарядом, обладает им ***постоянно во времени***. По этой логике, суммарный заряд атома, имеющего равные количества протонов и электронов, всегда тождественно равен нулю. Однако, по логике «цифрового» физического мира, сама процедура связывания пар «протон-электрон» в атомах осуществляется через циклические попеременные «отключения» элементарных зарядов того и другого (**6.4**), а отклонение скважности этих попеременных отключений от центрального значения в 50% даёт доминирование одного из этих зарядов во времени – зарядовый разбаланс (**7.1**). Имея зарядовый разбаланс, атом с равными количествами протонов и электронов ведёт себя как обладатель ненулевого электрического заряда. Такой подход позволяет прояснить многое: природу нерезонансного квантового возбуждения атомов (**7.2**), свойства диэлектриков (**7.3**), природу радиоволн (**7.4**), разницу между валентными и невалентными атомарными электронами (**7.5**), тайну химической связи (**8.3**) и невероятную реакционную способность свободных радикалов (**8.9**).

Но чудеса – продолжаются! При тесном контакте атомов, особенно через химическую связь, статический зарядовый разбаланс – т.е., ненулевой заряд – может быть передан с одного атома на другой, соседний. Обратите внимание: при этом, оба атома остались там, где были – со всеми своими субатомными частицами – а ненулевой электрический заряд переместился. Он может и дальше перемещаться – с атома на атом, с атома на атом… Т.е., в конденсированных средах, особенно в твёрдых телах, при определённых условиях возможен перенос электричества без переноса вещества. Упорядоченное движение электричества в таком режиме – это тоже, по определению, электрический ток. Этот ток зарядовых разбалансов оказывает такие же действия на заряженные частицы, как и привычный нам ток проводимости: вызывает индукционные токи, производит магнитное действие, и т.д. Вспомним, что Максвелл [М3] говорил о двух типах токов: «токах обычного вида» и «токах смещения». Эти два типа токов входили в уравнения Максвелла на равных правах. «Токи обычного вида» – это токи проводимости, обусловленные упорядоченным движением заряженных частиц. А что такое «токи смещения», Максвелл не пояснил – он же не знал про зарядовые разбалансы и про то, что они могут передаваться с атома на атом. Но в реальности «токов смещения» Максвелл не сомневался – будучи честным и здравомыслящим исследователем. Наука же пошла по другому пути…

В этом разделе мы постараемся показать, что токи зарядовых разбалансов встречаются в Природе едва ли не чаще, чем обычные токи проводимости. Причём, в проявлениях тех и других всё-таки имеется важное различие: поскольку при токах зарядовых разбалансов не происходят никакие подвижки вещества, то *эти токи не сопровождаются потерями на джоулево тепло*.

9.2 Металлы: два механизма электропроводности.

Как отмечалось выше (**8.6**), в металлах совсем немного свободных электронов – даже в меди, одном из лучших проводников, один свободный электрон приходится на полтора-два

миллиона атомов [Г5]. Этими электронами и обеспечиваются обычные токи проводимости в металлах. Но не следует думать, что электрон в металлическом проводнике, подчиняясь приложенной разности потенциалов, способен продвинуться на всю длину этого проводника – с «отрицательного» его конца на «положительный» – оставаясь свободным. Атомы в металлах упакованы довольно плотно, так что в поперечном сечении проводника нет просветов, дающих лазейки для свободных электронов на всю длину проводника. Пронизывать атомы насквозь – этого электроны с малой энергией тоже не могут, из-за наличия в атомах сфер непроницаемости (**6.5**). Фактически, для свободных электронов с малой энергией, плотная упаковка атомов в твёрдом теле является препятствием, которое «в лоб» непреодолимо. Иначе в Природе не было бы твёрдых диэлектриков.

Но что тогда отличает от диэлектриков металлы, которые славятся своей электронной проводимостью? На наш взгляд, это отличие заключается в том, что структура металлов держится на *переключаемых* химических связях между атомами (**8.6**). При этом, возможность продвижения в металле свободного электрона к аноду реализуется, как это ни парадоксально, через потерю этой свободы.

Действительно, переключения направленных валентностей у атома металла и его ближайших соседей не могут быть согласованы идеально, поэтому в атомах металлического образца всегда имеется некоторый процент валентных связок «протон-электрон», которые являются временно свободными, т.е. не задействованными в химических связях. Свободная валентная связка «протон-электрон», имея квант теплового возбуждения, испытывает осцилляции зарядового разбаланса на частоте, соответствующей энергии этого кванта (**7.2**). Когда электрон из этой связки находится в «тепловом небытии», а протон из этой связки – в «тепловом бытии» (**7.5**), для находящегося рядом свободного электрона есть вероятность войти в область удержания атомарного электрона (**6.4**) и стать охваченным действием алгоритма, связующего его с протоном (**6.4**), т.е. войти в состав атома – с освобождением электрона, который занимал это место прежде. Этот новый свободный электрон, двинувшись к аноду, упрётся в следующий атом, где возможно повторение сценария – включение этого электрона в состав атома, с освобождением следующего электрона, и так далее. Продвижение электронов к аноду будет происходить по цепочкам «ротации кадров» между свободными и связанными электронами. Так, на наш взгляд, и работает механизм электронной проводимости в металлах. Интересно: 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].

По логике нашего подхода, вероятность вышеописанного замещения атомарного электрона тем больше, чем дольше валентная связка «протон-электрон» пребывает в свободном состоянии. При увеличении температуры металлического образца, в нём увеличивается частота валентных переключений [Г6], отчего укорачиваются времена пребывания валентных связок «протон-электрон» в свободном состоянии – и, значит, затрудняется продвижение электронов в режиме «ротации кадров». Таким образом, электропроводность металлического образца будет зависеть от температуры. В условиях одной и той же разности потенциалов на его концах, при более высокой температуре через его поперечное сечение будет продвигаться, в среднем, меньшее количество электронов в единицу времени, т.е. сила тока электронов в нём будет меньше – это интерпретируется как увеличение омического сопротивления металлов с увеличением температуры.

Но металлы способны проводить электричество не только с помощью свободных электронов. Смотрите: если в проводнике течёт ток, то не всегда очевидно, зарядами какого знака он обеспечивается – ведь как отличить движение отрицательных зарядов «туда» от движения положительных зарядов «обратно»? А вот, есть замечательное явление – эффект Холла. Образец, через который пропускают ток, помещают в поперечное магнитное поле. Если ток в образце создаётся отрицательными зарядами, то, из-за действия силы Лорентца, они испытывают снос к той же боковой грани образца, к которой испытывают снос и положительные заряды, если ток создаётся ими. В холловской методике исключена

эквивалентность тока отрицательных зарядов противотоку положительных зарядов, поэтому по холловской разности потенциалов любят определять знак доминирующих зарядов, отвечающих за электропроводность образца. Так, вот: оказалось, что есть металлы, в которых доминирует мобильное ***положительное*** электричество. Уже Поль [П1] называл два таких металла – цинк и кадмий. На сегодня таких металлов известно десятка полтора. Заметим, что когда мобильное положительное электричество в металле доминирует – это аномалия. А когда оно не доминирует, но всё-таки есть – это норма. Не хотелось бы Вам, дорогой читатель, задать академикам вопрос – а что представляют собой мобильные носители положительного электричества в металлах?

Наша же версия такова. Поскольку достоверно известно, что в металлах нет мобильных частиц, несущих положительный заряд, мы обратимся к модели переноса электричества без переноса вещества (**9.1**). Ненулевые эффективные заряды, в форме статических зарядовых разбалансов, имеются в валентных атомарных связках «протон-электрон» (**7.5**). При переключениях направленных валентностей в атомах металлов (**8.6**), состояния статических зарядовых разбалансов передаются из тех связок «протон-электрон», которые временно перестают быть валентными, в те, которые временно становятся валентными. А, по химическим связям, эти состояния могут передаваться с атома на атом (**9.1**). При отсутствии внешних электрических воздействий, общая картина таких подвижек зарядовых разбалансов в металлическом образце является хаотической: это движение неупорядоченно. При наличии же внешнего электрического воздействия, общее движение зарядовых разбалансов в металлическом образце приобретает ту или иную степень упорядоченности, что проявляется как нескомпенсированное движение электричества – и это без каких-либо подвижек вещества.

9.3 Намагничиваемость. Ультратонкие магнитные плёнки.

Почему постоянные магниты «магнитят» - это очень интересный вопрос. Опыт ясно указывает на то, что магнитное действие порождается движущимися зарядами. А постоянное магнитное действие – постоянно движущимися зарядами. Но не могут в постоянном магните постоянно двигаться заряженные частицы, об этом ещё Максвелл писал: «*если бы токи обычного вида протекали вокруг частей магнита заметных размеров, то имелся бы постоянный расход энергии для их поддержания, а магнит бы являлся постоянным источником тепла*» [М3]. А других токов, происходящих без движения частиц вещества, официальная физика «в упор не видит», и в ней сговорились считать, что магнитное действие постоянных магнитов обеспечивается собственными магнитными моментами частиц, входящих в состав магнита – причём, главнейший вклад обусловлен, якобы, собственными магнитными моментами электронов, т.е., их спинами. Выше мы уже говорили о том, что спин электрона – это шутка теоретиков (**5.5**): до сих пор нет ни теоретической модели, поясняющей происхождение собственного магнитного момента у электрона, ни прямых экспериментальных свидетельств о том, что свободный электрон действительно обладает собственным магнитным моментом [Г13]. Для теоретиков спин электрона – это не более чем весёлая математическая стрелочка, маленький вектор магнитного действия. Умение их суммировать уже позволяет щёки надувать: в объёме того или иного домена магнитного образца эти маленькие векторы, якобы, «смотрят» примерно в одном направлении, и их сумма даёт большой вектор магнитного действия этого домена. Только, что мешает этим стрелочкам выстраиваться в немагнитных материалах? – на такие вопросы математика ответов не даёт…

Давайте же вспомним про модель переноса электричества без переноса вещества (**9.1**), поскольку самое показательное применение этой модели – это как раз объяснение намагничиваемости. Разница между немагнитными материалами и магнетиками, сохраняющими остаточную намагниченность, обусловлена не тем, что в первых спины электронов чем-то хуже, чем во вторых. Хоть поверьте, хоть проверьте: эта разница обусловлена тем, что в первых химические связи являются стационарными, а во вторых

химические связи являются переключаемыми. Поэтому хорошими магнетиками – в подходящем диапазоне температур! – и являются металлы (**8.6**), их сплавы и их соединения. Каким же образом переключаемость химических связей помогает сохранять остаточную намагниченность? Это совсем просто. В химических связях локализованы статические зарядовые разбалансы (**9.2**). Если происходят переключения химических связей, а также передачи по этим связям статических зарядовых разбалансов с атома на атом (**9.2**), то можно говорить о *миграциях* статических зарядовых разбалансов в образце. В состоянии размагниченности, эти миграции неупорядочены. На стадии намагничивания, эти миграции упорядочиваются так, чтобы они происходили по замкнутым цепочкам атомов. После устранения намагничивающего воздействия, эти миграции статических зарядовых разбалансов по замкнутым цепочкам атомов – сохраняются. Являясь движениями электричества, т.е. замкнутыми электрическими токами, они оказывают магнитное действие. А, являясь движениями электричества без подвижек вещества, они не сопровождаются потерями на джоулево тепло, поэтому они могут сохраняться в образце годами – и годами же оказывать магнитное действие. На наш взгляд, так и работают постоянные магниты.

По логике вышеизложенного, магнитный домен – это область образца, в пределах которой движения зарядовых разбалансов по цепочкам атомов локально упорядочены таким образом, что индивидуальные вклады от этих элементарных замкнутых токов, складываясь, усиливают друг друга, давая результирующий вектор намагниченности домена. Поскольку магнитные домены не проявляют признаков того, что в них доминирует электрический заряд того или иного знака, то следует сделать вывод: намагниченность домена обеспечивают токи как отрицательных, так и положительных зарядовых разбалансов – с равным долевым участием. А чтобы магнитные действия кольцевых движений отрицательных и положительных зарядовых разбалансов, складываясь, усиливали друг друга, зарядовые разбалансы противоположных знаков должны двигаться во встречных направлениях, как это схематически изображено на *Рис.9.3* – для смежных доменов, имеющих противоположные

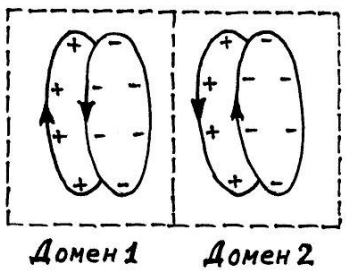

Рис.9.3

намагниченности. Такой подход даёт естественное объяснение механизма перемагничивания образца, т.е. разрастания доменов с намагниченностью, соответствующей внешнему магнитному воздействию – за счёт уменьшения других доменов. Поскольку перемагничивание происходит не за ничтожные времена «опрокидывания спинов» электронов, а за времена, которые огромны по атомным меркам, то «движение междоменной стенки» происходит, надо полагать, благодаря перестройке миграций зарядовых разбалансов – с формата в уменьшающемся домене на формат растущего домена.

Заметим, что две модели намагниченности – «спин-электронная» и «зарядово-разбалансная» – апеллируют к совершенно разным уровням организации вещества. Одно дело, если источниками намагниченности являются отдельные электроны, и совсем другое дело, если для намагниченности требуются замкнутые цепочки атомов. Эти два варианта, конечно же, должны быть различимы на опыте. Так и есть! Поразительные свойства ультратонких плёнок из сильных магнетиков позволяют сделать уверенный выбор между двумя вышеназванными моделями [Г13].

Действительно, если намагниченность порождается спинами электронов, то, казалось бы, ничего не мешает этим спинам выстраиваться в любом направлении по отношению к

плоскости плёнки. Тогда ультратонкие магнитные плёнки – вплоть до толщин в один атомный слой! – могли бы сохранять остаточную намагниченность с векторами, направленными как ортогонально плоскости плёнки, так и параллельно ей. Если же намагниченность порождается движением зарядовых разбалансов по замкнутым цепочкам атомов, то не все направления остаточной намагниченности оказываются позволительны. В ультратонкой плёнке «не помещаются» цепочки атомов, плоскости которых ортогональны плоскости плёнки, а помещаются только те цепочки, плоскости которых параллельны (или почти параллельны) плоскости плёнки. Тогда у ультратонких магнитных плёнок доминировала бы намагниченность, ортогональная плоскости плёнки.

Что же говорит опыт? Надо сказать, что в тонких и сверхтонких плёнках сильных магнетиков ось лёгкого намагничивания как раз параллельна плоскости плёнки, поэтому теоретики полагали, что такая ситуация сохранится и в ультратонких плёнках – вплоть до моноатомных слоёв. Но реальность оказалось иной. Уже в 60-х годах прошлого века было достоверно известно о резком уменьшении намагниченности ферромагнитных плёнок, начиная с критических толщин в несколько атомных слоёв. Едва ли кто в те годы допускал, что в ультратонких плёнках «ось лёгкого намагничивания» может быть только ортогональна поверхности, поэтому говорили о потере ультратонкими ферромагнетиками своих магнитных свойств – не находя этому разумных объяснений [С4]. В дальнейшем выяснилось, что сильные магнетики, будучи ультратонкими, не теряют свои магнитные свойства полностью, они теряют лишь способность к намагниченности вдоль поверхности, а способность к ортогональной намагниченности они не просто сохраняют – ортогональная намагниченность оказывается у них единственно возможной или, по крайней мере, сильно доминирующей. На сегодня это можно считать твёрдо установленным фактом [Ф7,А2,Г14].

Этот факт, обеспечивший технологический прорыв, который позволил значительно повысить плотность упаковки информации на магнитных носителях – благодаря т.н. «вертикальной записи» – этот факт не находит разумного объяснения [Ф7] в рамках традиционного подхода, с привлечением «спинов электронов». Наоборот, этот факт, как мы проиллюстрировали выше, легко и естественно объясняется моделью намагниченности, как результата движений статических зарядовых разбалансов по замкнутым цепочкам атомов.

9.4 Электрический пробой твёрдых диэлектриков.

Полвека назад Сканави писал: «*несмотря на наличие большого количества разнообразных теорий электрического пробоя, строгая и полная теория его… ещё отсутствует*» [С5]. Эти слова актуальны и сегодня [В3]. Такое положение дел обусловлено, на наш взгляд, неадекватными представлениями о принципах, определяющих структуру твёрдых тел – и, как следствие, непониманием истинной причины различий в электропроводности у твёрдых проводников и твёрдых диэлектриков.

Действительно, феерическая нелепость зонной теории твёрдых тел обсуждается в [Г15]. Из этой теории следует, что твёрдый диэлектрик кишит свободными электронами, как и твёрдый проводник – но в диэлектрике свободные электроны чудесным образом разбираются на парочки, в которых компаньоны всегда имеют противоположные импульсы, так что суммарный перенос электричества от такой парочки оказывается нулевой. Заметим, что разборка на такие парочки поддерживается в условиях, когда свободные электроны должны соударяться с атомами, изменяя свои импульсы по миллионам раз в секунду! Это же диво дивное! А приложите к образцу пробивное напряжение – и разборка на эти дивные парочки почему-то рушится. Попробуй-ка, опиши теоретически эту загадку Природы!

Чтобы не заниматься подобной чепухой, теоретики стараются предлагать модели пробоя, которые выглядят поприличнее. Согласно самой популярной из них, канал проводимости в твёрдом диэлектрике формируется в результате лавинной ионизации электронным ударом. Эта модель вполне адекватно описывает электрический пробой в газах, особенно в разреженных, где имеет чёткий физический смысл понятие свободного пробега электрона – а пробивной напряжённостью оказывается та, при которой электрон на длине

свободного пробега успевает набрать энергию, достаточную для акта ударной ионизации. Но в твёрдом диэлектрике атомы скомпонованы плотно. Между теми атомами, которые связаны химически, зазоры отсутствуют; некоторые зазоры имеются между теми из близко расположенных атомов, которые не связаны химически. Если в качестве оценки такого зазора взять величину δ=1Å, то можно оценить электрическую напряжённость, в условиях которой должен двигаться электрон, имеющий заряд *e*, чтобы на этой длине приобрести энергию, достаточную для ударной ионизации – скажем, *E*=7 эВ. Искомая напряжённость (без учёта ослабления внешнего поля в диэлектрике) составляет $E/e\delta=7\cdot10^{10}$ В/м – что на пару порядков превышает пробивные напряжённости хороших диэлектриков. Для того, чтобы модель ионизации электронным ударом была в согласии с опытом, длина свободного пробега медленного электрона в твёрдом теле должна составлять несколько сотен Ангстрем – что, практически, невозможно при плотно упакованных атомах, имеющих сферы непроницаемости (**6.5**). Но эта практика не остановила теоретиков: чтобы спасти теорию лавинного пробоя, они соорудили квантово-механическое «объяснение» того, как свободный медленный электрон в твёрдом диэлектрике может переть сквозь атомы, набирая при этом энергию [С5,К3]. А ведь зря старались. Первый акт ионизации, с которого начинался бы лавинный пробой, мог бы произойти, в принципе, в любой точке в толще диэлектрика. Но реальный электрический пробой твёрдого диэлектрика всегда начинается на его поверхности. Значит, модель лавинного пробоя – увы, здесь неуместна.

А что говорит здесь логика «цифрового» физического мира? Если хорошая электропроводность металлов обусловлена переключаемостью химических связей в них и наличием некоторого процента временно свободных валентных связок «протон-электрон» (**9.2**), то хороший твёрдый диэлектрик должен обладать противоположным свойствами: химические связи в нём должны быть стационарны, а свободные валентные связки «протон-электрон» в нём должны отсутствовать. Всё так и есть: в таких материалах отсутствуют собственные свободные электроны, а плотная упаковка атомов, имеющих сферы непроницаемости (**6.5**), является непреодолимым препятствием для посторонних электронов с малой энергией. И, чтобы превратить такой материал в проводник электронов, следует делать что? Напрашивается ответ: следует рвать в нём химические связи! Всего-то, разрыв химических связей – без ионизации – откроет дорогу для посторонних электронов, и возникнет электрический пробой. На наш взгляд, именно процесс разрыва химических связей запускается при приложении к образцу пробивного напряжения, и начинается этот процесс всегда с поверхности образца!

Вспомним, что диэлектрический образец ослабляет в своём объёме внешнее «электрическое поле» через продуцирование статических зарядовых разбалансов вблизи своих поверхностей (**7.3**). На *Рис.9.4.1* схематически, в условных единицах, показано распределение индуцированных зарядов вдоль толщины плоской диэлектрической пластины, находящейся между обкладками заряженного плоского конденсатора – а также наведённую этими индуцированными зарядами электрическую напряжённость. В реальной пластине заряды индуцируются лишь в нескольких атомных слоях на обеих поверхностях, и наведённая ими напряжённость постоянна, практически, на всей толщине пластины – за вычетом этих нескольких атомных слоёв. Градиенты индуцированных зарядов – ортогональные поверхностям – означают соответствующие градиенты статических зарядовых разбалансов. А они-то, градиенты статических зарядовых разбалансов – при своей достаточно большой величине – оказываются губительны для химических связей.

Действительно, пусть в двух валентных связках «протон-электрон», через которые действует химическая связь, индуцированы неодинаковые заряды, т.е. имеются неодинаковые статические зарядовые разбалансы. В процессе химической связи (**8.3**) происходят встречные циклические переключения обоих задействованных электронов из состава одного атома в состав другого, и обратно – этот процесс стабилизируется циклическими перебросами кванта теплового возбуждения с одного атома на другой, и обратно. При этом, из атома в атом перебрасывается только переменный зарядовый

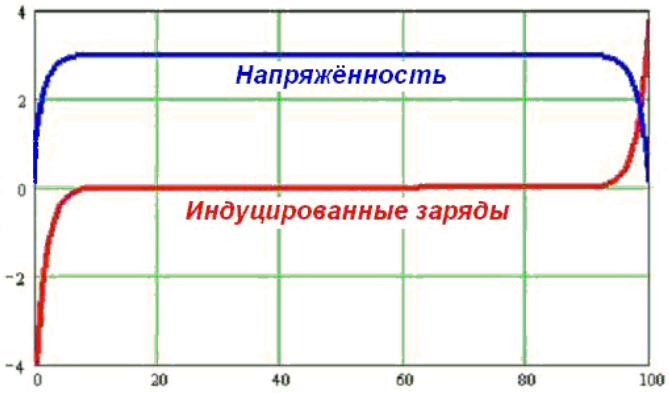

Рис.9.4.1

разбаланс, но не статический – который тоже обладает энергией. И если электрон переключается в атом с другим значением статического зарядового разбаланса, то расклад энергий этого электрона претерпевает скачок, который требует релаксации. Такая релаксация становится проблематичной, если разность энергий статических зарядовых разбалансов у химически связанных атомов становится сопоставима с энергией кванта теплового возбуждения, стабилизирующего химическую связь – и она оказывается неустойчивой.

Какова же энергия статического зарядового разбаланса? При уходе скважности атомных прерываний в валентной связке «протон-электрон» (**7.5**) на 50% в ту или другую сторону от центрального значения 50%, в бытии оказываются квантовые пульсации на электронной частоте либо только электрона, либо только протона. Следовательно, при этих предельно допустимых значениях статического зарядового разбаланса, его энергия должна быть равна собственной энергии электрона, т.е. должна быть равна $m_e c^2$, где m_e - масса электрона, c - скорость света. Полагая, что энергия статического зарядового разбаланса линейна по уходу названной скважности, мы получаем для этой энергии $E_{\text{сзр}}$ зависимость, изображённую на *Рис.9.4.2*.

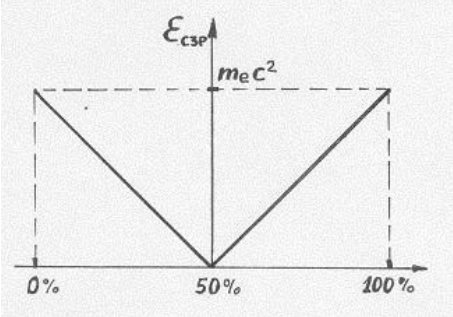

Рис.9.4.2

На основе вышеизложенной модели мы получили, что у твёрдых диэлектриков, значительно различающихся постоянными кристаллической решётки и величинами диэлектрической проницаемости, пробивные напряжённости говорят о *почти одинаковом* количестве приповерхностных атомных слоёв, в которых индуцируются статические зарядовые разбалансы – в среднем, о сотне атомных слоёв [Г15].

Поскольку самые сильные градиенты статических зарядовых разбалансов индуцируются в самых поверхностных атомных слоях (см. *Рис.9.4.1*), то в этих-то слоях и начинают разрываться химические связи при подаче пробивного напряжения – вот почему проводящий канал при электрическом пробое твёрдого диэлектрика всегда начинает расти с его поверхности. Но как же он растёт в толще образца, где нет индуцированных зарядов – и, соответственно, нет их градиентов? Мы полагаем, что там он растёт благодаря своей игольчатой оконечности – которая, будучи источником «сильно неоднородного поля», обладает собственной способностью разрывать химические связи.

Каков же механизм продвижения электронов в образовавшемся канале электрического пробоя? Образовавшийся канал – это канал, в котором разорваны химические связи. Наличие разорванных химических связей означает наличие свободных валентных связок «протон-электрон». При наличии в такой связке кванта теплового возбуждения, её электрон периодически попадает в состояние «теплового небытия» (**7.5**), и посторонний электрон имеет шанс быть включённым в состав этой связки – с освобождением электрона, бывшего в её составе прежде. Продвижение «лишних» электронов в таком канале будет результатом цепочек «ротации кадров» между свободными и связанными электронами – аналогично тому, как это происходит, на наш взгляд, в металлах (**9.2**).

9.5 Электрические свойства полупроводников.

Несмотря на широкое применение полупроводниковых электронных устройств, до сих пор отсутствует свободная от вопиющих противоречий теория электрических явлений в полупроводниках. Такое положение дел обусловлено, на наш взгляд, догматом о том, что переносчиками электричества в полупроводниках могут являться только *свободные* носители электрического заряда. Говоря о таких носителях в металлах, теоретики вполне обходились рассмотрением электронов. В случае с полупроводниками ситуация резко усложнилась. Экспериментальные факты – в основном, наблюдения эффекта Холла [П1,К1,Б4,Н2] – говорили о том, что примерно в половине полупроводниковых материалов доминируют подвижки положительного электричества. Подчеркнём, что холловская методика позволяет однозначно установить знак доминирующих носителей заряда, поскольку здесь исключена эквивалентность тока положительных зарядов противотоку отрицательных зарядов (**9.2**).

Таким образом, в первой половине XX века физика столкнулась с острой проблемой – пытаясь идентифицировать свободных носителей положительного электричества в полупроводниках (ионы, разумеется, на эту роль не годились). И вот, этих носителей назвали «дырками» – и приписали им абсурдные свойства. Причём, единого мнения о том, что такое дырка, у теоретиков нет – известны два главных подхода к этому вопросу, и каждый из них абсурден по-своему.

Один из этих двух подходов трактует дырку как отсутствие внешнего электрона в составе атома кристаллической решётки – и результирующее наличие свободной валентности у одного из соседних атомов [К1,Б4,Х3,О1]. Нас пытаются убедить в том, что даже в беспримесном полупроводнике в дырку может перескочить внешний электрон из соседнего атома – игнорируя свою энергию связи в том атоме – т.е. что дырка способна перемещаться из атома в атом и, таким образом, мигрировать в образце, подчиняясь внешним электрическому и магнитному полям. «*На самом деле мы не думаем, что двигаются положительные заряды; двигаются электроны*» – поясняет академик Иоффе [И2]. Но электроны, якобы, двигаются так, как будто во встречном направлении движется частица с положительным зарядом. Сознательно или по неведению, сторонники такого подхода игнорируют вышеназванную особенность холловской методики – благодаря которой, подвижки положительного электричества в полупроводниках никоим образом не сводятся к подвижкам электронов. Кроме того, о каких же *свободных* носителях положительного заряда идёт речь, если дырки принципиально локализованы в атомах?

Другой из этих двух подходов трактует дырку как незанятый электроном квантовый уровень в валентной энергетической зоне [С6,З3]. Это, действительно, «свободный» объект – в том смысле, что ничего нельзя сказать о его пространственной локализации, ведь энергетическая зона и каждый её уровень «работают» во всём объёме образца. Неспроста авторы [Н2] поясняют, что термины «энергетические уровни, энергетические зоны» «*отражают энергетическую, а не геометрическую сторону вопроса… Когда мы говорим, что электрон переходит с одного уровня на другой, это вовсе не означает, что электрон каким-то образом перемещается в пространстве*». Нет однозначного соответствия между распределением «дырок по энергиям в валентной зоне» и пространственным расположением заряженных частиц в образце. Поэтому физически бессмысленно рассуждать о подвижках

положительного электричества, подразумевая под его элементарным носителем незанятый уровень в валентной зоне – не говоря уже о том, что электрическим зарядом такой «носитель» не обладает.

Если подобный лепет принят *за основу*, то его приложение к объяснению, например, примесной проводимости полупроводников даст результат, который «немного предсказуем». Хорошо известно, что наличие тех или иных примесных атомов в полупроводнике может весьма сильно увеличить его проводимость – при этом могут доминировать носители как отрицательного, так и положительного электричества. Традиционное объяснение этого феномена, которое стало классическим и вошло во многие учебники, таково. Если материал из четырёхвалентных атомов легировать пятивалентными атомами замещения, то они могут встроиться в кристаллическую решётку, задействовав лишь четыре из своих валентных электронов – пятый же, не задействованный в связях, может быть «легко оторван» и сделан свободным носителем (после этого «лёгкого отрыва», в атоме остаётся «дырка», но на это закрывают глаза). Примеси, «увеличивающие число свободных электронов», называют донорными. Наоборот, если материал из четырёхвалентных атомов легировать трёхвалентным атомами замещения, то они могут встроиться в кристаллическую решётку, задействовав все три своих валентных электрона, но даже при этом будет не хватать одного электрона, чтобы сформировать связи с четырьмя соседями – вот, якобы, готовая дырка (т.е. «дырка» получается, когда ни один атом не ионизирован – на это тоже закрывают глаза). Примеси, «увеличивающие число дырок», называют акцепторными. Из описанной классической схемы с очевидностью следует правило: если легировать полупроводник достаточным количеством атомов с большей валентностью, то получится материал с доминированием отрицательных носителей, называемый полупроводником ***n***-типа – и наоборот, если легировать полупроводник достаточным количеством атомов с меньшей валентностью, то получится материал с доминированием положительных носителей, называемый полупроводником ***p***-типа. В действительности же, исключений из этого правила едва ли не больше, чем его подтверждений [Г16].

На наш взгляд, классическая схема примесной проводимости физически бессмысленна, и вот почему. При легировании атомами, имеющими большее или меньшее количество валентных электронов, чем атомы-хозяева, результат оказывается один и тот же: гарантированное наличие свободных валентностей. Разница лишь в локализации этих свободных валентностей – на примесных атомах или на атомах-хозяевах. Акцепторные примеси отнюдь не увеличивают число дырок: при легировании четырёхвалентного кремния N трёхвалентными атомами, свободные валентности будут иметь N атомов кремния – совершенно аналогично тому, как при легировании его N пятивалентными атомами, свободные валентности будут иметь N атомов примеси. Электронная проводимость не зависит от того, на каких именно атомах образца локализованы свободные валентности, она зависит лишь от их количества. Концепция же дырочной проводимости оказывается искусственной и совершенно излишней – если иметь в виду, что подвижки электричества в полупроводниках обеспечиваются не только свободными электронами, но и зарядовыми разбалансами (**9.1**).

Почему полупроводники занимают, по свойству электропроводности, промежуточное положение между металлами и диэлектриками? В металлах, из-за переключений химических связей (**8.6**), много свободных валентных связок «протон-электрон» (**9.2**), а в диэлектриках химические связи стационарны, и свободные валентные связки «протон-электрон», практически, отсутствуют (**9.4**). Если «металлический» формат химических связей даёт хорошую проводимость, а «диэлектрический» формат химических связей даёт нулевую проводимость, то формат химических связей, дающий промежуточную проводимость, должен быть где-то между двумя этими крайностями. На наш взгляд, «полупроводниковый» формат химических связей таков: из внешних атомарных электронов, способных образовывать химические связи, всего один является, на текущий момент, невалентным, и этот статус невалентности поочерёдно переключается с одного внешнего электрона на другой. Та атомарная связка «протон-электрон», которая при очередном таком

переключении становится временно невалентной (**7.5**), утрачивает на это время способность поддерживать химическую связь – а при следующем переключении, когда эта связка вновь становится валентной, химическая связь самовосстанавливается (**8.9**). Такой режим, при котором химические связи атома с соседями поочерёдно принудительно разваливаются, характерен, на наш взгляд, именно для полупроводников – их электрические и электрооптические свойства можно рассматривать как следствия этого принудительного поочерёдного развала химических связей.

Прежде всего, объясняется механизм чисто электронной проводимости полупроводников, независимо от их принадлежности к ***n***- или ***p***-типу. Любой монообразец, без ***p***-***n***-переходов, при включении его в замкнутую цепь с источником постоянного тока, проводит этот ток – причём, одинаково в обе стороны. Выше мы говорили (**9.2**, **9.4**), что разрывы химических связей в образце открывают дорогу для движения посторонних свободных электронов в режиме цепочек «ротации кадров» между свободными и связанными электронами. Особо подчеркнём, что такой механизм электронной проводимости должен иметь место и в образце ***p***-типа – вопреки представлениям о «дырочной» проводимости такого образца. В любом поперечном сечении замкнутой цепи постоянного тока, поток электричества одинаков – и если в металлических подводящих проводах ток имеет чисто электронный характер, то и в образце ***p***-типа нескомпенсированный ток должен быть обусловлен исключительно движением электронов.

Что же касается зарядовых разбалансов, то их индуцирование и отклики на внешние электромагнитные воздействия происходят в полупроводниках так же, как и в других материалах. Но, кроме этого, в полупроводниках должны действовать специфические механизмы, приводящие к генерации статических зарядовых разбалансов при тепловом и световом воздействиях на образец.

В самом деле, если одна из двух связок «протон-электрон», образовывавших химическую связь, становится невалентной, то тепловой квант, стабилизировавший эту связь (**8.3**), остаётся в связке «протон-электрон» второго атома – которая сохраняет статус валентной. Пусть теперь пришла и её очередь стать невалентной – в которой не допускаются зарядовые разбалансы. Значит, при становлении этой связки невалентной, её энергия возбуждения должна «сброситься», превратиться в другую форму энергии. Мы полагаем, что предусмотрен следующий сценарий: эта энергия возбуждения, как энергия переменного зарядового разбаланса, превращается в энергию статического зарядового разбаланса у другой связки «протон-электрон» того же атома – которая на текущий момент является валентной. На этой другой связке, таким образом, появится ненулевой эффективный заряд; оценим его величину. Предельному зарядовому разбалансу, дающему эффективный заряд $+e$ или $-e$, соответствует энергия $m_e c^2$ (m_e – масса электрона, c – скорость света) (**9.4**). А если в энергию статического зарядового разбаланса превращается энергия теплового кванта, соответствующего максимуму равновесного спектра, т.е. равная $5kT$ (k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура), то, при комнатной температуре, появится эффективный заряд в $2.53 \cdot 10^{-7}$ e. Если считать, что такой заряд имеется в каждом десятом атоме полупроводника, то эффективный заряд, равный по величине заряду электрона, набирается на каждых 39.5 миллионах атомов образца. Эта цифра представляется нам реалистичной. Для сравнения: в меди, при комнатной температуре, один свободный электрон приходится на полтора-два миллиона атомов (**8.6**).

Знаки эффективных зарядов, генерируемых в полупроводниках по вышеописанному сценарию, должны быть, по логике «цифрового» физического мира, программно предписаны – будучи разными для тех или иных атомов. Если в материале генерируются, преимущественно, положительные зарядовые разбалансы, то получается образец ***p***-типа, а если отрицательные – получается образец ***n***-типа. Причём, зарядовые разбалансы способны мигрировать (**9.2**) и, таким образом, обеспечивать в полупроводниках подвижки электричества без подвижек вещества (**9.1**). При увеличении температуры, увеличивается наиболее вероятная величина одиночного зарядового разбаланса, т.е. объясняется хорошо известное из опыта увеличение количества мобильного электричества в образце.

Воздействие же света из полосы оптического поглощения увеличивает в полупроводнике количество мобильного электричества ещё эффективнее, чем тепловое воздействие [Г16].

Приведём ещё пару примеров, иллюстрирующих роль зарядовых разбалансов при работе полупроводниковых устройств, в которых два образца, ***p***- и ***n***-типа, контактируют друг с другом весьма тесно, через химические связи – и образуют, таким образом, ***p-n***-переход.

Для выпрямления переменного тока широко используется то свойство полупроводникового диода с ***p-n***-переходом, что он хорошо пропускает ток при прямом напряжении, т.е. при подключении ***n***-области к «минусу», а ***p***-области к «плюсу», и плохо пропускает ток при обратном напряжении. Почему так происходит?

Подача прямого напряжения на ***p-n***-диод вызывает, во-первых, миграции отрицательных зарядовых разбалансов в ***n***-области в направлении от отрицательного электрода, и, во-вторых, миграции положительных зарядовых разбалансов в ***p***-области в направлении от положительного электрода. При этом как отрицательные эффективные заряды ***n***-области, так и положительные эффективные заряды ***p***-области мигрируют к ***p-n***-переходу – в области которого они, практически, компенсируют друг друга. В результате «напряжённость поля» в материале диода определяется, практически, разностью потенциалов на его электродах, а ток посторонних свободных электронов через диод определяется разностью потенциалов на электродах и сопротивлением материала диода.

Подача же обратного напряжения на ***p-n***-диод вызывает миграции отрицательных зарядовых разбалансов в ***n***-области к положительному электроду, а положительных зарядовых разбалансов в ***p***-области – к отрицательному электроду. Концентрируясь в приэлектродных областях, эффективные заряды ослабляют «напряжённость поля» в материале диода, создаваемую разностью потенциалов на его электродах. В результате, при такой же величине обратного напряжения, как и прямого, ток посторонних свободных электронов через диод проводится гораздо хуже из-за того, что эти электроны движутся в том же материале с тем же сопротивлением, но в условиях значительно уменьшенной «напряжённости поля».

А в солнечных батареях используется такое свойство фотодиода с ***p-n***-переходом: при облучении светом, попадающим в его полосу оптического поглощения, он создаёт электродвижущую силу, способную поддерживать ток в замкнутой цепи, элементом которой он является. При этом ток в цепи течёт в направлении, которое для фотодиода является обратным: посторонние свободные электроны входят в ***p***-область и выходят из ***n***-области. Почему так происходит?

Обратим внимание: генерируемый фотодиодом ток в замкнутой цепи определяется только свободными электронами. И фототок течёт не потому, что фотодиод, поглощая свет, продуцирует всё новых и новых *свободных* носителей электричества. Фотодиод играет роль насоса, который «втягивает» посторонние свободные электроны из цепи в свою ***p***-область и выталкивает их в цепь из своей ***n***-области.

Надо сказать, что так и полагали первые исследователи твердотельных фотоэлементов, и это подчёркивается введённым ими термином «вентильная фото-ЭДС». Вентильный фотоэлемент всего лишь перекачивает электроны – о «дырках» нет и речи: «*можно с полной уверенностью сказать, что… в перечисленных вентильных элементах, процессы являются чисто электронными*» [К12]. Саму же вентильную фото-ЭДС объясняли неодинаковостью величин работ выхода электронов во внешнюю цепь из ***n***-области и из ***p***-области: первая, очевидно, меньше. Но ведь для электронов из ***n***-области работа выхода в ***p***-область ещё меньше, чем работа выхода во внешнюю цепь! В рамках современного подхода считается, что электроны из ***n***-области диффундируют в ***p***-область, а дырки из ***p***-области – в ***n***-область, и в результате в области ***p-n***-перехода образуется т.н. «запирающий слой» [Н2,О1,М4,Ч3] (или, что то же самое, «потенциальный барьер» [Б4]). Однако, никакое *стационарное* равновесное распределение зарядов в фотоэлементе не может обеспечить ЭДС, способную поддерживать постоянный фототок в замкнутой цепи.

В необходимой для этого *динамике* зарядов ключевую роль, на наш взгляд, играют зарядовые разбалансы. В самом деле, при поглощении света, в ***n***-области фотодиода продуцируются, преимущественно, отрицательные зарядовые разбалансы, а в ***p***-области – преимущественно, положительные. Те и другие взаимно «притягиваются» и, поскольку те и другие способны мигрировать, то в фотоэлементе возникает встречная миграция эффективных зарядов противоположного знака – к ***p-n***-переходу. Если там они каким-то образом нейтрализуют друг друга, то их встречная миграция будет продолжаться, пока будет происходить поглощение света. Как эти потоки электричества скажутся на поведении свободных электронов? Свободные заряды реагируют на электрические токи своим движением – таким, которое компенсировало бы эти токи хотя бы частично. Что же мы видим в вентильном фотоэлементе? В его ***p***-области положительные эффективные заряды движутся к ***p-n***-переходу, значит, свободные электроны в ***p***-области, компенсируя этот ток, должны двигаться в том же направлении. В ***n***-области отрицательные эффективные заряды тоже движутся к ***p-n***-переходу, значит, свободные электроны в ***n***-области, компенсируя этот ток, должны двигаться в противоположном направлении – т.е. в том же, в каком движутся свободные электроны в ***p***-области. Таким образом, пока будет продолжаться поглощение света в вентильном фотодиоде, в нём будет происходить сквозное движение свободных электронов в направлении ***p***-область-***n***-область – а, значит, будет поддерживаться фототок во всей замкнутой цепи, в которую включён этот фотодиод.

О роли зарядовых разбалансов при обратном явлении – излучении света областью ***p-n***-перехода при прохождении сквозь него тока в прямом направлении – сказано в [Г16].

9.6 Отсутствие свободного движения электронов в ВТСП-керамике.

Когда обнаружилось, что образцы специальной керамики демонстрируют магнитную сверхвосприимчивость при температурах не в единицы Кельвинов, а уже при температуре кипения азота, то было объявлено об открытии феномена высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП). Подразумевается, что, в ВТСП-режиме, свободные электроны в образце способны двигаться в условиях нулевого омического сопротивления.

Мы провели простейший эксперимент с образцом ВТСП-керамики, по результатам которого можем уверенно сказать: в ВТСП-режиме, никакого свободного движения электронов в образце нет.

Эксперимент заключался в пробе образца ВТСП-керамики щупами тестера, включённого на измерение омического сопротивления, при двух температурах: комнатной, а затем азотной, при явном признаке «сверхпроводящего» состояния – а именно, левитации «схваченного» над образцом постоянного магнитика.

Как известно, при измерении сопротивления тестером, его низковольтный источник создаёт электродвижущую силу, которая порождает постоянный ток электронов в цепи, замкнутой через щупы – и этот ток вызывает отклонение стрелки гальванометра. Чем меньше сопротивление тестируемого участка, тем больше ток, и, соответственно, больше отклонение стрелки прибора.

Мы искали ответ на вопрос – обнаружится ли разница в сопротивлении образца для двух случаев: при комнатной температуре и при азотной. В первом случае, свободное движение электронов в образце заведомо отсутствует, и тестер показывает сопротивление образца, далёкое от нулевого. Если во втором случае электроны в образце обрели бы способность к свободному движению, то тестер должен был бы показать гораздо меньшее сопротивление, а, практически, нулевое – как в режиме короткого замыкания, при касании щупами друг друга.

Видеоотчёт о нашем эксперименте свободно доступен [ВИД2]. Результат таков: не наблюдается уменьшение сопротивления ВТСП-образца по постоянному току при переходе от комнатной температуры к азотной. Это означает, что если при комнатной температуре в ВТСП-образце нет свободного движения электронов, то его нет и при азотной температуре.

После публикации в Интернете видео [ВИД2] и статьи [Г17], несколько человек сообщили мне, что точно так же тестировали ВТСП-керамику – с тем же результатом. «У меня ведь были килограммы этой керамики, – рассказывал знакомый технолог, – да разных составов, и всех их я вот также тыкал тестером. Ни одна, при азоте, короткого замыкания не давала». «А что ж молчал?» – спросил я. – «Да думал, что-то неправильно делаю… может, там какие-то поверхностные эффекты… контактная разность потенциалов… мало ли чего…» Но были и другие отклики. Один преподаватель кинулся извещать публику, что я «мерять не умею», а вот он является автором лабораторной работы – в которой, *по правильной методике*, свободное движение электронов в ВТСП-керамике отлично проявляется. «На постоянном токе?» – спросил я. – «Разумеется!» – заверил тот, и по моей просьбе, дал мне

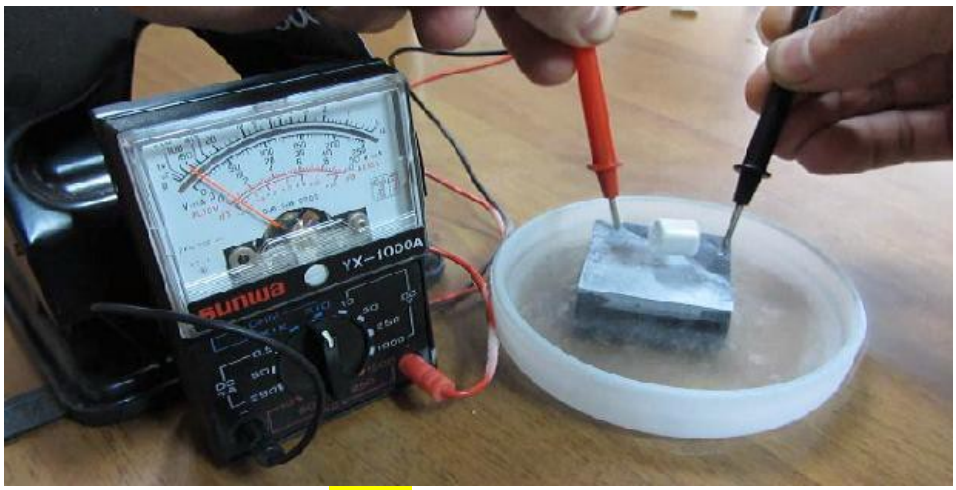

Рис.9.6 *Кадр из видео* [ВИД2].

возможность ознакомиться с методичкой своей лабораторной работы. Читаем: «Измерения проводятся на частоте 10 кГц…» Вот она, «правильная» методика – в которой постоянным током считается ток на частоте 10 кГц! Давайте же не будем дурака валять: то, что ВТСП-керамика обладает исчезающе малым сопротивлением для переменных токов и импульсных сигналов – это хорошо известно, и это уже применяется в импульсной электронике. Но о свободном движении электронов в ВТСП-образцах говорило бы исчезающе малое сопротивление ***только по постоянному току***. Вон, конденсатор тоже имеет малое сопротивление по переменному току – но движения электронов через конденсатор нет, о чём говорит и его бесконечное сопротивление по постоянному току. Кстати, в этой «правильной» лабораторной работе, заливаемый жидким азотом ВТСП-образец помещён на дно сосуда Дьюара с таким длинным и узким горлом, чтобы для больно любопытных студентов совершенно исключалась возможность дотянуться до образца щупами потихоньку принесённого тестера. Всё продумано!

А теперь, внимание, вопрос: если в ВТСП-керамике нет свободного движения электронов, то чем же обеспечивается её магнитное действие, дающее левитацию постоянного магнитика? Может ли это магнитное действие быть результатом упорядочивания собственных магнитных моментов электронов, т.е. их спинов?

Мы отвечаем: категорически нет – даже если спины электронов были бы физической реальностью (**5.5**, **9.3**). Даже если допустить, что электрон обладает спином, то это нисколько не помогло бы объяснить ключевую особенность поведения постоянного магнитика рядом с ВТСП-образцом. А именно, после т.н. «схватывания», магнитик оказывается в устойчивом равновесии: после принудительного сдвига магнитика, он совершает затухающие колебания около исходного положения (это продемонстрировано и в нашем видео [ВИД2]).

Устойчивое равновесие возможно только при наличии возвращающих сил. Магнитная сцепка постоянного магнитика с ВТСП-образцом должна обеспечивать появление сил, противодействующих перемещениям магнитика. Такие силы известны – это силы, возникающие при явлении электромагнитной индукции. Но при этом явлении индуцируются

макроскопические токи, что подчёркивается термином «ЭДС индукции» - поскольку эти токи возникают при изменениях магнитных потоков сквозь *макроскопические* замкнутые контура. И токи индукции не могут быть сведены ни к каким переориентациям спинов, и ни к каким подвижкам доменов, т.е. объёмчиков с одинаковыми ориентациями спинов. Причина совсем проста: токи – это упорядоченное движение электричества, а, при перетряхиваниях спинов, движения электричества нет.

Таким образом, ВТСП-образец должен обладать способностью к индуцированию, в своём объёме, макроскопических электрических токов, магнитное действие которых противодействует перемещениям «схваченного» магнитика. Наличие динамической составляющей магнитного отклика у ВТСП-образца принципиально отличает его от постоянного магнита – у магнитного действия которого нет динамической составляющей.

В официальной физике до сих пор отсутствует объяснение того, что представляют собой токи электричества, обеспечивающие гибкий и мощный магнитный отклик ВТСП-образца – если это не свободное движение электронов в нём. Мы же даём простое объяснение природы этих токов: это миграции зарядовых разбалансов (**9.3**). Перестройки замкнутых цепочек атомов, по которым мигрируют зарядовые разбалансы, и дают, на наш взгляд, динамический магнитный отклик ВТСП-образца на перемещения «схваченного» постоянного магнитика – обеспечивая появление возвращающих сил. С учётом запаздывания противодействий этим перемещениям – из-за того, что на перестройку путей миграций зарядовых разбалансов требуется ненулевое время – получается решение ([Г17]) в виде затухающих колебаний магнитика около положения его «схватывания». Это и наблюдается на опыте, причём, наша модель согласуется с опытом не только качественно, но и количественно.

В самом деле, можно оценить характерную длину цепочек атомов, по которым мигрировали зарядовые разбалансы в использованном нами ВТСП-образце. Пусть длительность миграции зарядового разбаланса по такой цепочке – это и есть характерное время её перестройки, т.е. это и есть характерное время τ запаздывания магнитного противодействия. При постоянной затухания колебаний магнитика, визуально оцениваемой в пару секунд, запаздывание τ должно составлять около одной секунды. Оценим, сколько атомов укладывается на цепочке, по которой зарядовый разбаланс передаётся за одну секунду. Время передачи зарядового разбаланса с атома на соседний атом зависит от частоты переключений валентных конфигураций [Г6] в этих атомах. У атомов металлов, при температуре кипения азота, около 78°К, эта частота, по нашей модели [Г6], должна составлять ~10^9 Гц. Следует учесть, что в состав керамики входят атомы разных элементов, валентные переключения у которых не идеально согласованы – что уменьшит эффективную скорость передачи зарядовых разбалансов. В качестве грубой оценки примем, что эффективная частота валентных переключений в нашем случае составляет не вышеназванное значение 10^9 Гц, а в пять раз меньшее, т.е. $2\cdot10^8$ Гц. Тогда, за одну секунду, зарядовый разбаланс переместится по цепочке из $2\cdot10^8$ атомов. При среднем расстоянии между атомами в 3 Ангстрема, эффективная длина замкнутой цепочки атомов составит около 6 см. Этот результат, при габаритах использованного нами ВТСП-образца в 4.5×4.5×1.5 см, неплохо согласуется с заверениями его изготовителей о том, что он является однодоменным – в котором, по нашей терминологии, любая цепочка миграций зарядовых разбалансов может использовать, для своего выстраивания, не часть объёма образца, а весь его объём сразу.

9.7 Крах концепции сверхпроводимости.

К 100-летнему 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 о чём проговорился Френкель: «*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 нисколько не изменилось – так, как если бы кольцо представляло собой не проводник с током, а магнит*» [Ф6]. 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 миграции зарядовых разбалансов (**9.1**)!

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 мало

кто знает, что суммарный ток от куперовской пары равен… нулю! Вот 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 – которое подчёркивает абсурдность микроскопичекой 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, миграции зарядовых разбалансов, порождающие намагниченность образца (**9.3**), 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 (**9.3**), мы полагаем, что при субкритической температуре имеет место макроупорядоченность миграций зарядовых разбалансов во всём объёме образца – такая, что, в традиционных терминах, 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 зарядовых разбалансов, порождать стационарное магнитное действие, определяется простым соотношением

$$L^*=c/f_{\text{вал}}(T)\ . \qquad (9.7.1)$$

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 миграций 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.9.7* 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.

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 короткозамкнутые соленоиды – у которых соединены два конца обмотки. 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

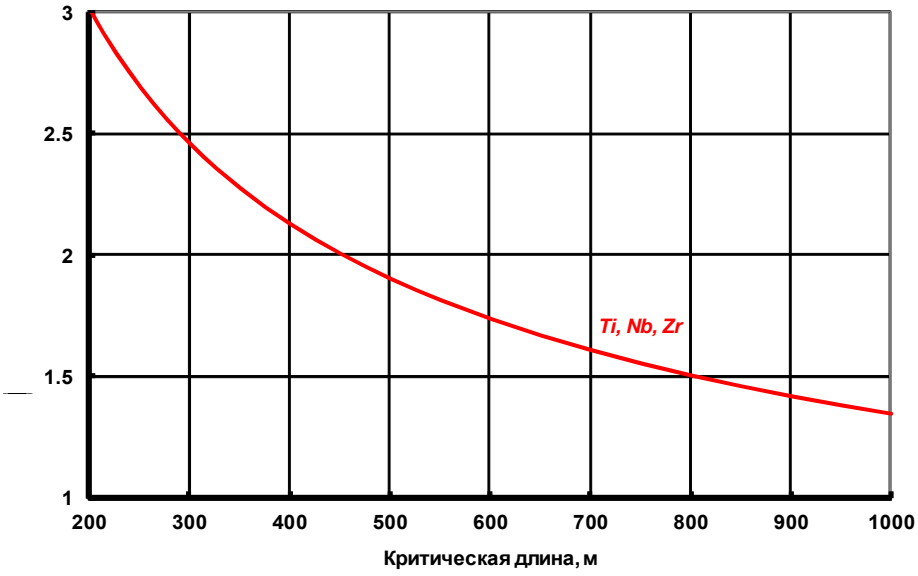

Рис.9.7

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,З1]. 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 им взяться? Ведь в состоянии сверхнамагниченности происходит циркуляция электричества без циркуляции электронов – и, соответственно, без продуцирования джоулева тепла. Никаких тепловых повреждений образца при этом быть не может. 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 не справляется с отводом тепла – и т.н. «сверхпроводник» сгорает.

Вышеописанный обман с т.н. сверхпроводящими соленоидами широко используется в научно-технических устройствах – Токамаках, магнитных системах мощных ускорителей, и др. Одни лишь главные дипольные магниты (в количестве 1232 штук) Большого адронного коллайдера [Л4] имеют многожильные обмотки из сплава Nb-Ti с длинами внутреннего и внешнего контуров, соответственно, 433 и 751 м [В2]. Согласно вышеизложенному (*Рис.5.9*), при T=1.9ºK 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 мощными внешними источниками питания, причём внутренние и внешние обмотки магнитов запитываются, будучи *соединёнными последовательно* [В2,ВЕБ4,З2]. 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 полный крах концепции сверхпроводимости.

Публику обмануть можно, но Природу – нет!

Ссылки к Разделу 9.

А2. Е.М.Артемьев, Л.В.Живаева. ЖТФ, **78**, 10 (2008) 129.

Б4. В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г.Калашников. Физика полупроводников. «Наука», М., 1977.

В2. 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

В3. Г.А.Воробьёв и др. Физика диэлектриков (область сильных полей). «Изд-во ТПУ», Томск, 2003. Доступна на http://www.enin.tpu.ru/lib/EICT_FDup.pdf

ВИД2. «Эпизод А. Сверхпроводящая керамика и тестер». - http://newfiz.info/films/films.htm

ВЕБ4. http://lhc.web.cern.ch/lhc/LHC-DesignReport.html

Г5. А.А.Гришаев. Металлы: нестационарные химические связи и два механизма переноса электричества. – http://newfiz.info/metals.htm

Г6. А.А.Гришаев. Температурная зависимость частоты переключений направленных валентностей у атомов металлов. – http://newfiz.info/fval.htm

Г13. А.А.Гришаев. Ультратонкие магнитные материалы спинтроники: крах концепции спина электрона. – http://newfiz.info/thinmagn.htm

Г14. М.В.Гомоюнова, Г.С.Гребенюк, И.И.Пронин. ЖТФ, **81**, 6 (2011) 120.

Г15. А.А.Гришаев. Новая модель электрического пробоя твёрдых диэлектриков. – http://newfiz.info/proboi.htm

Г16. А.А.Гришаев. Новый взгляд на электрические и оптические явления в полупроводниках. – http://newfiz.info/semicond.htm

Г17. А.А.Гришаев. Отсутствие свободного движения электронов в ВТСП-керамике. – http://newfiz.info/vtsp.htm

З1. В.Б.Зенкевич, В.В.Сычёв. Магнитные системы на сверхпроводниках. «Наука», М., 1972.

З2. M. Zerlauth, A. Yepes Jimeno and G. Morpungo. The electrical circuits in the LHC reference database, LHC-LD-ES-0003, http://cdsweb.cern.ch/record/1069436

З3. С.Зи. Физика полупроводниковых приборов. Кн.1. «Мир», М., 1984.

И2. А.Ф.Иоффе. Полупроводники в физике и технике. Наука и техника, 1939, №6 (цит. по [Н2]).

К1. С.Г.Калашников. Электричество. «Наука», М., 1977.

К3. Р.Кристи, А.Питти. Строение вещества: введение в современную физику. «Наука», М., 1969.

К9. М.И.Каганов. Электроны, фононы, магноны. «Наука», М., 1979.

К10. М.Г.Кремлев. Сверхпроводящие магниты. Успехи физических наук, **93**, 4 (1967) 675.

К12. И.Курчатов. Вентильные фотоэлементы. УФН, т.XII, вып.4 (1932) 365.

Л4. LHC Machine. http://iopscience.iop.org/1748-0221/3/08/S08001

М3. Джеймс Клерк Максвелл. Трактат об электричестве и магнетизме. «Наука», М., 1989. Том 1.

М4. А.Г.Морозов. Электроника, электротехника и импульсная техника. «Высшая школа», М., 1987.

Н2. Л.Л.Неменов, М.С.Соминский. Основы физики и техники полупроводников. «Наука», Л., 1974.

О1. П.Т.Орешкин. Физика полупроводников и диэлектриков. «Высшая школа», М., 1977.

П1. Р.В.Поль. Учение об электричестве. «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1962.

С4. Р.Суху. Магнитные тонкие плёнки. М., «Мир», 1967.

С5. С.И.Сканави. Физика диэлектриков (область сильных полей). «Гос. изд-во физико-математической литературы», М., 1958.

С6. Р.Смит. Полупроводники. «Мир», М., 1982.

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.

Ф7. В.М.Федосюк. Наноструктурные пленки и нанопроволоки. Минск, "Издательский центр БГУ", 2006. – Доступна на http://www.physics.by/page.php?206

Х3. Хенней. Физические основы теории полупроводников. В сб. «Полупроводники», глава I. «Изд-во иностранной литературы», М., 1962.

Ч3. Н.О.Чечик. Фотоэлементы и их применение. «Гос. энергетическое издательство», М.-Л., 1955.

Раздел 10. ТЕПЛОТА, ТЕМПЕРАТУРА, АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ

10.1 Температура – это не мера энергосодержания.

«Каждая собака знает, что такое «тепло» и что такое «холодно» – так начинал цикл лекций по термодинамике профессор физфака МГУ В.Д.Кукин. Увы, при изобилии подобного практического опыта, в данной области физики до сих пор не разрешены проблемы даже в основных представлениях. Даже в том, что такое температура. «*Самое честное её определение, в рамках традиционного подхода, следующее: «Температура – это то, что измеряется термометрами». Оно самое честное – потому что здесь дурь сразу видна. А в других определениях температуры дурь видна не сразу, а когда уже жжёт позор за бесполезно прожитые годы*» [Д3]. Действительно, 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 атомах тела. При приведении в тепловой контакт двух тел, имеющих различные температуры, т.е. «горячего» и «холодного», в процессе выравнивания их температур происходит, мол, преимущественная передача тепловой 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 равнораспределении 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?

Эта проблема вылезла уже тогда, когда пытались сформулировать Первое начало термодинамики – после того, как с помощью калориметрических измерений установили «механический эквивалент теплоты», т.е. эквивалентность между некоторым количеством теплоты, измеряемым в калориях, и некоторым количеством механической работы, измеряемой в джоулях. Эта эквивалентность заключалась в том, что столько-то калорий и столько-то джоулей вызывали одинаковое повышение температуры буферного вещества в калориметре! И вот, требовалось просто и чётко выразить математически ту идею, что теплота и работа с равным успехом способны вызывать приращение температуры. «*В одной части равенства пишем теплоту плюс работу… а в другой чего? Приращение температуры имеет другую размерность! И чёрт его знает, как быть с коэффициентом пропорциональности – теплоёмкости-то у разных веществ разные! Чтобы не лезть в эти дебри, сделали проще: записали в другой части равенства величину, которую назвали внутренней энергией тела. И размерность у неё подходящая, и название скромное, но очень полезное: ну, подарок просто. Вот если кто спросил бы тех, кто вводил понятие внутренней энергии – а что это, мол, такое? – так ему бы сразу ответили: «Это та энергия тела, которая увеличивается при повышении его температуры». А он бы спросил тогда: «А температура – это что?» А ему бы ответили: «А тебе больше всех надо, что ли?» Потому что не говорить же, что температура – это то, что повышается при*

увеличении внутренней энергии… повезло создателям первого начала термодинамики, что его уравнение удалось записать без использования температуры» [ДЗ].

Первое начало термодинамики считается бесспорной научной истиной. Эту истину вдалбливали уже множеству поколений школьников. И те, кто её усваивали, на всю жизнь запоминали, что температуру тела можно изменить либо через сообщение этому телу какого-то количества энергии, либо через совершение над этим телом работы. В обоих случаях, для повышения своей температуры, тело должно принять энергию или работу откуда-то *извне*, т.е. температура тела не может изменяться в результате каких-нибудь внутренних процессов в этом теле. Вот спросите любого теплотехника: «Может ли изолированная система, не изменив свою полную энергию, изменить свою температуру?» – и он отчеканит: «Не может. Это запрещается Первым началом термодинамики».

Но ведь известно множество процессов, которые чихали на это запрещение!

«*Самым жутким в ряду злостных нарушений первого начала термодинамики являются химические реакции с выделением или поглощением тепла – которые без затруднений протекают в условиях термоизоляции от окружающей среды. Вот, скажем, начинается реакция с выделением тепла. А выделяться ему некуда: термоизоляция мешает. Ладно, греет зона реакции саму себя, не пропадать же добру. Но, в случае реакции с поглощением тепла, всё получается гораздо веселее – неоткуда его поглощать в условиях термоизоляции. Каков смысл формулировки «реакция с поглощением тепла», если единственным тепловым результатом является охлаждение зоны реакции? Это умудриться надо: так «поглощать тепло», чтобы при этом охлаждаться! Заметьте, мы сейчас не уточняем источники тепловых эффектов химических реакций. Мы просто говорим о ситуациях, когда тепловой эффект есть, а передачи тепла или совершённой работы – нет. Укладывается это в первое начало термодинамики? Никоим образом!*

А вот ещё – тоже известный случай: электрическая цепь, по которой течёт ток. Особенно, когда источником тока является аккумулятор. Проводники имеют ненулевое сопротивление, и в них выделяется джоулево тепло. Это называется «тепловое действие тока». Опять же, никакой передачи тепла при этом не происходит. Если бы она происходила, то тело, которое отдавало бы тепло, охлаждалось бы. Но мы не обнаруживаем такого тела: нагревание есть – всей цепи, в том числе и источника тока – а охлаждения нет. Что же мы видим? Происходит нагрев, когда нет передачи тепла, да и работа над электрической цепью, очевидно, не совершается. Опять, тело само себя греет. Опять, первое начало термодинамики оказывается не при делах!

Так ведь и это не всё. Выделение тепла при радиоактивных распадах атомных ядер тоже происходит, начхавши на первое начало термодинамики» [ДЗ].

В этом месте горе-специалисты пытаются доказывать, что приведённые примеры некорректны – поскольку здесь-де в тепловую энергию превращается энергия, *запасённая* в других формах. А что же тут «некорректного»? Вопрос, который был сформулирован выше, отнюдь не исключает такое превращение энергии, поэтому приведённые примеры – вполне корректны. И они показывают, что, при неизменной полной энергии тела – благодаря только перераспределениям между различными формами энергии в этом теле! – его температура может измениться.

И если исходить из таких предпосылок, то тогда у нас есть шанс немного прояснить смысл понятия «температура».

10.2 Максвелловская и планковская температуры.

Если температура тела может изменяться из-за перераспределения в теле энергий в различных формах (**10.1**), то температура должна соответствовать соотношениям между количествами этих энергий в различных формах – особенно если эти различные формы энергии образуют то, что мы называем сопряжёнными парами энергий. В сопряжённой паре энергий, увеличение одной из них происходит только за счёт такого же уменьшения другой из них – так, что их сумма остаётся постоянной.

Наличие сопряжённых пар энергии прямо следует из принципа автономных превращений энергии (**1.5**). Мы можем назвать две сопряжённые пары энергий, которыми обладают атомы. Во-первых (**1.5**), нельзя *сообщить* микрочастице кинетическую энергию, но можно *превратить* в её кинетическую энергию часть её собственной энергии. Таким образом, кинетическая и собственная энергии частицы образуют сопряжённую пару энергий – сумма которых равна собственной энергии при нулевой кинетической энергии. Во-вторых, если атом имеет энергию квантового возбуждения, то энергия связи соответствующего атомарного электрона уменьшена на величину этой энергии возбуждения (**4.12**). Таким образом, в атоме энергия связи электрона и энергия квантового возбуждения тоже образуют сопряжённую пару энергий – сумма которых равна энергии связи электрона при нулевой энергии возбуждения, т.е. равна энергии ионизации из основного состояния.

Известно, что, при термодинамическом равновесии, в коллективе молекул газа имеется максвелловское распределение по скоростям – и, соответственно, по кинетическим энергиям – причём, в математическое выражение, которое описывает это распределение, входит такой параметр, как температура. Также известно, что, при термодинамическом равновесии, в коллективе атомов имеется планковское распределение по энергиям квантового возбуждения – причём, в математическое выражение, которое описывает планковский спектр, тоже входит такой параметр, как температура. Обычно полагают, что наличие у тела определённой температуры – причём, имеющей однозначное значение! – обязывает оба названные распределения энергий иметь вид, соответствующий этому значению температуры. Мы же полагаем, что не температура обусловливает эти распределения энергий, а всё происходит наоборот. Равновесное распределение энергий теплового движения частиц обусловливает температуру тела, которую мы называем максвелловской, а равновесное распределение энергий теплового квантового возбуждения атомов обусловливает температуру тела, которую мы называем планковской. Каждая из них является параметром статистического распределения, поэтому обе они имеют смысл только для достаточно большого коллектива частиц. Неспроста максвелловское распределение и планковский спектр похожи друг на друга, как близнецы: оба они отражают соответствие между «своей» температурой и распределением «своих» энергий. Быть, для коллектива частиц, параметром распределения энергий в той или иной их сопряжённой паре – этим, на наш взгляд, и исчерпывается физический смысл той и другой температуры.

Почему мы будем говорить о двух температурах тела? Максвелловская температура – это мера того, какая часть собственных энергий частиц превращена в энергии их хаотического движения: поступательного, колебательного, вращательного. Планковская температура – это мера того, какая часть энергий связи атомарных электронов превращена в их энергии квантового возбуждения. Две различные формы энергии – теплового движения и теплового квантового возбуждения атомов – могут перераспределяться, вообще говоря, независимо друг от друга. Значит, максвелловская и планковская температуры тела не обязаны быть равны друг другу. Их равенство, как мы полагаем, имеет место лишь тогда, когда тело пребывает в термодинамически равновесном состоянии. Но тело легко может быть выведено из этого равновесного состояния. Например, механическое перемешивание воды увеличивает энергию хаотического движения её молекул и, соответственно, увеличивает её максвелловскую температуру – которая становится выше планковской. А радиационный нагрев Солнцем песка в пустыне увеличивает энергии квантового возбуждения его атомов и, соответственно, увеличивает его планковскую температуру, делая её выше максвелловской. Последующее выравнивание максвелловской и планковской температур – как у воды, так и у песка – происходит в процессе тепловой релаксации.

Заметим, что феномен сопряжённых пар энергии, в которых участвуют энергии теплового квантового возбуждения и теплового движения атома, имеет парадоксальное следствие. Приращения той и другой энергии оставляют прежней полную сумму энергий атома – дело ограничивается лишь перераспределениями энергий в соответствующих сопряжённых парах. Поэтому повышение как планковской, так и максвелловской температуры тела вовсе не требует «вкачивания» в это тело энергии (или совершения над

ним работы), которая пошла бы на увеличение энергий теплового квантового возбуждения или теплового движения атомов – этот вывод находится в полном согласии с принципом автономных превращений энергии (**1.5**). Соответственно, тело обходится своими собственными энергетическими ресурсами в процессе свободной внутренней термо-релаксации (**10.3**) – когда происходит выравнивание его планковской и максвелловской температур. Наконец, в продолжение этой логики: при тепловом контакте горячего и холодного тел, в процессе выравнивания их температур не происходит никакой передачи «тепловой энергии» от горячего тела к холодному (**10.5**) – в каждом из них происходят перераспределения содержимого своих собственных энергетических закромов.

10.3 Свободная внутренняя термо-релаксация.

Если в теле создано неравенство максвелловской и планковской температур (**10.2**), и затем это тело предоставлено самому себе, то в нём начинается процесс самопроизвольного выравнивания этих двух температур. Этот процесс, по ходу которого состояние тела эволюционирует к термодинамически равновесному, мы будем называть свободной внутренней термо-релаксацией.

Почему тело самопроизвольно стремится к термодинамическому равновесию? Ортодоксальная физика не даёт вразумительного ответа на этот вопрос, прикрываясь мистическими придумками вроде «закона неубывания энтропии». Такой трюк ничего не объясняет, а только переключает внимание с одной «непонятки» на другую, которая ещё хлеще первой. Между тем, вопрос проясняется, если учесть, что в игре участвуют две температуры – максвелловская и планковская (**10.2**) – а не одна, «просто температура», как это обычно полагают.

В самом деле, если при взаимодействиях атомов изменялись бы энергии только в сопряжённых парах «энергии квантовых возбуждений – энергии связи» (т.е., в привычных терминах, если происходил бы только радиационный энергообмен), то, для такой ситуации, мы не усматриваем причин для того, чтобы неравновесное распределение по энергиям квантовых возбуждений самопроизвольно превращалось в равновесное. Аналогично, если, например, молекулы в газе испытывали бы только абсолютно упругие соударения, с сохранением суммы кинетических энергий до и после соударения – то, для такой ситуации, мы также не усматриваем причин для того, чтобы неравновесное распределение по кинетическим энергиям самопроизвольно превращалось в равновесное. Но эволюцию к равновесным распределениям энергий могут обеспечить взаимодействия, при которых у атомов происходят перекрёстные энергопревращения – с участием как энергий квантовых возбуждений, так и кинетических энергий.

Такие взаимодействия известны: это, например, неупругие соударения частиц в газе. Они подчиняются законам сохранения энергии и импульса, но здесь допустимы определённые комбинации перераспределений энергий в обеих сопряжённых парах у участников соударения. Речь, например, об уменьшении кинетической энергии одного участника (и соответствующем увеличении его массы), и увеличении энергии квантового возбуждения у другого участника (и соответствующем уменьшении его энергии связи). Именно так, на наш взгляд, происходит столкновительное возбуждение атома. Но заметим, что задача о неупругом соударении имеет не единственное решение, а множество решений. И если перекрёстные перераспределения энергии при неупругих соударениях подчинены тем или иным правилам приоритета (программно заданным, (**1.1**)), то термодинамическое состояние может эволюционировать – причём, направление этой эволюции может быть задано этими правилами. Так, правила, задающие приоритет предельных случаев перекрёстных перераспределений – с минимизацией энергий квантовых возбуждений и соответствующим приростом кинетических энергий (или наоборот) – очевидно, уводили бы состояние от равновесного, поскольку усиливали бы рассогласования распределений в сопряжённых парах энергий и увеличивали бы несовпадение максвелловской и планковской температур. Нам представляется, что эволюцию состояния к равновесному обеспечивает

алгоритм, по которому результатом неупругого соударения является, по возможности, выравнивание у участников как энергий тепловых квантовых возбуждений, так и кинетических энергий. Тогда распределения атомов по кинетическим энергиям и по энергиям тепловых квантовых возбуждений будут автоматически подстраиваться друг под друга, стремясь, соответственно, к максвелловскому и планковскому – и к совпадению максвелловской и планковской температур.

По логике вышеизложенного, вопрос «Что является источником теплового движения молекул?» так же нелеп, как и вопрос «Что является источником теплового возбуждения атомов?» Если тело имеет конкретную температуру выше абсолютного нуля, то, благодаря неупругим взаимодействиям, тепловое движение и тепловые возбуждения наличествуют в нём *по определению*, потому что они первичны, а соответствующие им температуры – вторичны.

Важно отметить, что, при температуре T, наиболее вероятная, т.е. соответствующая максимуму распределения, кинетическая энергия молекулы есть kT [К5], где k – постоянная Больцмана, а наиболее вероятная энергия кванта теплового возбуждения есть $5kT$ [Г18]. Значит, в процессе свободной внутренней термо-релаксации, когда максвелловская и планковская температуры ($T_м$ и $T_п$, соответственно), сближаются так, чтобы стать равными при достижении равновесного состояния, максвелловская температура «подтягивается» к равновесному значению быстрее, чем планковская – что схематически иллюстрирует *Рис.10.3*. При этом, временем $\tau_{рел}$ свободной внутренней термо-релаксации можно назвать время, за которое исходная разность между значениями максвелловской и планковской температур уменьшится до средней величины флуктуаций температуры в равновесном состоянии.

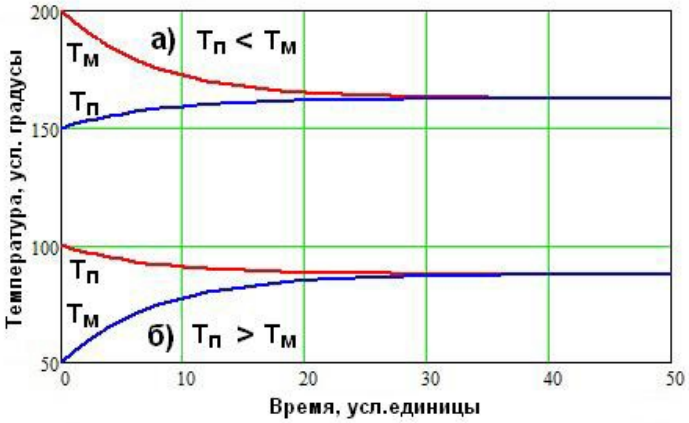

Рис.10.3 *Динамика максвелловской и планковской температур при свободной внутренней термо-релаксации.*

Следует добавить, что принцип обеспечения свободной внутренней термо-релаксации – через перекрёстные превращения в двух сопряжённых парах энергии при неупругих взаимодействиях частиц – должен работать не только в газах, но и, например, в твёрдых телах. Ниже мы постараемся показать, что сама структура молекулярных кристаллов (**10.7**), а также механизм их теплового расширения (**10.9**), во многом определяются тесной связью между тепловыми квантовыми возбуждениями и тепловыми движениями молекул – главным типом которых, в данном случае, являются крутильные вибрации.

10.4 Зачем в физике понадобились теплоёмкости.

Вышло так, что естественнонаучные представления о теплоте и тепловых контактах горячих и холодных тел – на протяжении всей истории своего развития – строились на догмате о том, что теплота – это нечто, ***передающееся от горячих тел к холодным***, отчего их температуры выравниваются. Сначала говорили о весомой теплотворной материи, потом

перешли на невесомый флюид, называвшийся теплородом, и, наконец, остановились на самом продвинутом варианте – на тепловой энергии (см. [Д3]). В свете этого продвинутого варианта, отдаваемая горячим телом тепловая энергия может не вся добраться до холодного тела – но ни при каких условиях, даже самых идеальных, холодное тело не может получить больше тепловой энергии, чем горячее ему отдаёт. Это, якобы, следует из закона сохранения энергии – если применять его не для суммы всех задействованных энергий в разных формах (как и положено), а для тепловой энергии персонально. И вот куда завёл такой оригинальный подход.

О тепловом эффекте в теле, т.е. об изменении количества тепловой энергии в нём, судят по изменению его температуры. Энергия, приходящаяся на одну «тепловую» степень свободы, исчисляется в единицах kT [К5] (k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура). И если знать, во-первых, количество атомов в теле, во-вторых, число «тепловых» степеней свободы, приходящихся на один атом, и, в-третьих, количество (хотя бы среднее) единиц kT, приходящихся на одну «тепловую» степень свободы, то, обозначив произведение этих трёх величин через α, для теплового эффекта ΔQ в конкретном теле можно записать

$$\Delta Q = \alpha k \Delta T. \qquad (10.4.1)$$

Расчёт теплового эффекта через выражение (10.4.1) – вполне корректен. Но, для практических расчётов, используется другое выражение:

$$\Delta Q = mC\Delta T, \qquad (10.4.2)$$

где m - масса тела, C - удельная теплоёмкость вещества, из которого состоит тело. По определению, теплоёмкость тела – это отношение малого количества тепловой энергии, сообщённой телу, к результирующему малому приращению температуры этого тела (если тело при этом не испытывает ни структурных, ни агрегатных превращений).

На первый взгляд, выражения (10.4.1) и (10.4.2) эквивалентны – оба они дают нам произведения приращения температуры тела на тот или иной параметр, значение которого является для тела характеристическим. Однако, мы усматриваем здесь принципиальную разницу. Что касается параметра α в (10.4.1), то он не зависит от нашего произвола – и, соответственно, от нашего произвола не зависит значение теплового эффекта (10.4.1). Что же касается теплоёмкости, то эта характеристика допускает произвол – а, значит, допускается произвол и для теплового эффекта (10.4.2).

Потребность в этом произволе возникла вот почему. Наблюдения за выравниванием температур контактирующих горячих и холодных тел говорили о том, что результирующие тепловые эффекты в них, рассчитываемые через (10.4.1) – как правило, неодинаковы. Если тепловой эффект в остывшем теле был больше, чем в нагревшемся, то, с позиций концепции перехода тепловой энергии от горячего тела к холодному, здесь не происходило ничего экстраординарного. Но наблюдались случаи, когда тепловой эффект в нагревшемся теле оказывался больше, чем в остывшем. Такие «сверх-единичные» случаи совершенно не укладывались в рамки концепции перехода тепловой энергии от горячего тела к холодному.

Когда возникла эта проблема, можно было сразу пересмотреть концепцию передачи тепловой энергии от тела к телу. Но эту концепцию сохранили, и постулировали, что, в условиях отсутствия диссипации передаваемой энергии, холодное тело получает её ровно столько, сколько горячее ему отдаёт. Поэтому пришлось изобрести новый способ расчётов тепловых эффектов, с использованием подгоночных коэффициентов – теплоёмкостей. Баланс тепловых эффектов в горячем и холодном телах, при выравнивании их температур, стали записывать, для условий отсутствия диссипации тепловой энергии, так:

$$m_1 C_1 \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2 , \qquad (10.4.3)$$

где справа и слева от знака равенства стоят произведения массы тела, удельной теплоёмкости его вещества, и приращения его температуры. Как видно из (10.4.3), подходящим отношением теплоёмкостей C_1 и C_2 можно, сохраняя равенство правой и левой частей, скомпенсировать любое соотношение между $m_1\Delta T_1$ и $m_2\Delta T_2$, особенно для «сверх-единичных» случаев – которые низводятся, таким образом, до «ровно единичных».

Такая теория требует, для своей поддержки, «правильного» набора значений теплоёмкостей веществ – т.е. такого их набора, который не оставлял бы возможностей для «сверх-единичных» тепловых контактов. Главная методика для нахождения «правильных» теплоёмкостей основана на использовании всё тех же калориметров – у которых, кстати, измеряемый эффект исчисляется вовсе не в калориях, а в градусах: это приращение температуры буферного вещества. Потому калориметры и оказались такими незаменимыми, что с их помощью можно было рулить и вправо, и влево: тепловые эффекты определяли, исходя из того, что известны теплоёмкости, а теплоёмкости определяли, исходя из того, что известны тепловые эффекты. После этой песни нас уверяют, что корректные измерения тепловых эффектов обеспечивает только калориметрический метод – и, если этот метод применяется без ошибок, то «сверх-единичных» эффектов он никогда не выявляет. Разумеется, это так – ведь для теплоёмкостей веществ подобрали, с помощью этого же метода, такие значения, которые «сверх-единичных» эффектов не допускают. Ради этого недопущения «сверх-единичных» эффектов, постоянно проводится титаническая работа по согласованию и пересогласованию значений теплоёмкостей, получаемых различными способами и при различных условиях – в этой работе задействованы целые институты.

Какими бы благими побуждениями ни оправдывалось введение теплоёмкостей в физику, по факту они искажают истинную картину тепловых эффектов, маскируя «сверх-единичные» тепловые контакты горячих и холодных тел.

10.5 Тепловые контакты горячих и холодных тел.

В соответствии с двумя распределениями энергий – теплового движения атомов и их тепловых квантовых возбуждений – которые определяют максвелловскую и планковскую температуры (**10.2**) тела, существуют два механизма взаимодействия атомов горячего и холодного тел, благодаря которым температуры этих тел выравниваются: это механические столкновения атомов того и другого тел, а также их радиационный обмен тепловыми квантами. На наш взгляд, в процессе выравнивания температур горячего и холодного тел, ведущую роль играет радиационный обмен тепловыми квантами. Действительно, радиационный механизм должен доминировать над столкновительным – даже если учитывать только контактные взаимодействия частиц (атомов, молекул) горячего и холодного тел – хотя бы потому, что средняя энергия теплового квантового возбуждения атома значительно больше средней энергии его теплового движения (**10.3**). Если же учесть, что взаимодействовать радиационно способны не только контактирующие друг с другом частицы, но и находящиеся на расстоянии друг от друга, то доминирование радиационного механизма должно быть подавляющим – тем более, что быстрота радиационных взаимодействий на несколько порядков больше, чем столкновительных.

Обрисуем механизм выравнивания температур горячего и холодного тел. Будем анализировать ситуацию в примыкающих к поверхности контакта пограничных слоях – достаточно тонких для того, чтобы процессами теплопроводности в них можно было пренебречь (тело всегда можно разбить на такие тонкие слои, каждую контактирующую пару которых можно рассматривать как горячее и холодное тело). В исходных состояниях, максвелловская и планковская температуры равны друг другу как у горячего тела, так и у холодного. После приведения тел в тепловой контакт, эти равенства нарушатся. Благодаря радиационному обмену тепловыми квантами, за ничтожные доли секунды изменятся планковские температуры обоих тел – у холодного тела она повысится, а у горячего понизится. Поскольку быстрота радиационных взаимодействий на несколько порядков больше, чем столкновительных, то, для простоты изложения, будем считать, что, при названных изменениях планковских температур, максвелловские температуры обоих тел останутся прежними. Таким образом, в каждом из тел планковская температура окажется не равна максвелловской, причём, планковские температуры тел будут сдвинуты друг к другу ближе, чем максвелловские.

Заметим, что образовавшиеся разности планковской и максвелловской температур в горячем и холодном телах могут быть неодинаковы. Действительно, в каждом элементарном радиационном взаимодействии (квантовом перебросе энергии, **4.5**), происходящем между горячим и холодным телом, участвуют по одному атому от того и другого тела – и, если концентрации атомов в них заметно различаются, то процент атомов, участвующих в радиационном взаимодействии, больше в теле с меньшей их концентрацией. Значит, при том, что, в результате радиационного обмена тепловыми квантами, энергия тепловых квантовых возбуждений в холодном теле увеличится на столько же, насколько в горячем теле она уменьшится – в том теле, где концентрация атомов меньше, образуется более сильная «деформация» планковского распределения и, соответственно, больший сдвиг планковской температуры.

Итак, после приведения горячего и холодного тел в тепловой контакт, оба они окажутся в термодинамически неравновесных состояниях, при которых планковская и максвелловская температуры не равны друг другу, и в каждом из этих тел начнётся внутренняя термо-релаксация (**10.3**). При этом, в обоих телах планковские температуры будут «подтягивать» к себе максвелловские, но, поскольку быстрота радиационных взаимодействий выше, чем столкновительных, то планковские температуры наших тел должны будут оставаться сдвинуты друг к другу ближе, чем сближающиеся максвелловские – поэтому планковские температуры тоже будут сближаться друг с другом. В результате, все четыре температуры – две температуры горячего тела и две холодного – будут сближаться, пока не достигнут одинакового значения, которое и станет равновесным.

Заметим, что результирующий тепловой эффект (10.4.1) в каждом из наших тел зависит не только от его параметра α, но и от результирующего приращения его температуры ΔT. Если, при тепловом контакте наших тел, скорости изменения их температур – в процессе их выравнивания – не равны друг другу, то и результирующие приращения температур у остывшего и нагретого тел будут неодинаковы, что тоже скажется на их результирующих тепловых эффектах (10.4.1). А неодинаковость скоростей изменения температур горячего и холодного тел при их тепловом контакте может быть обусловлена, например, неодинаковостью скоростей свободной внутренней термо-релаксации (**10.3**) в этих телах. Компьютерные решения задачи о выравнивании эффективных температур горячего и холодного тел [Г19] представлены, в виде схематических графиков, на *Рис.10.5.1* и *Рис.10.5.2*.

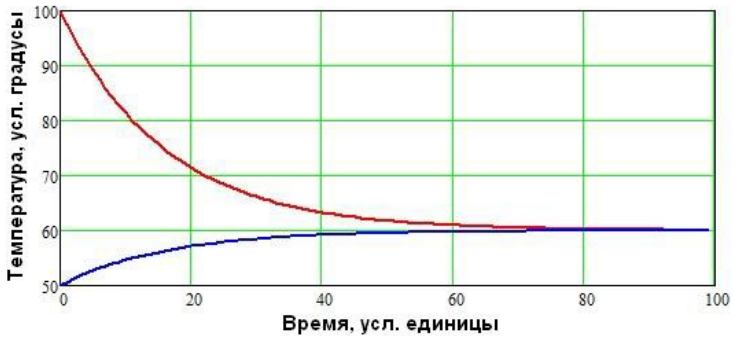

Рис.10.5.1 *Выравнивание эффективных температур горячего и холодного тел. Скорость изменения температуры горячего тела – в 4 раза больше.*

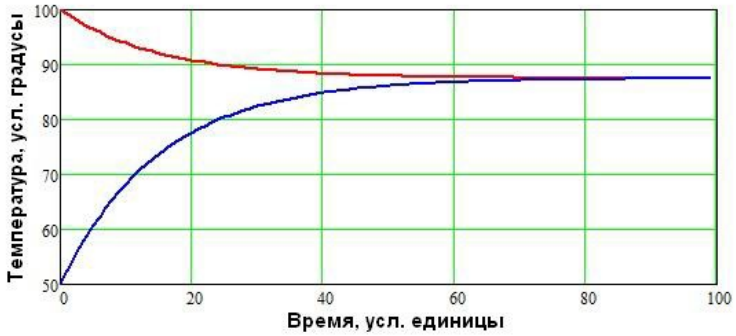

Рис.10.5.2 *Выравнивание эффективных температур горячего и холодного тел. Скорость изменения температуры горячего тела – в 3 раза меньше.*

Как следует из вышеизложенного, находящиеся в тепловом контакте разнотипные образцы могут иметь такие значения параметров α (см. (10.4.1)) и так различающиеся скорости изменения своих эффективных температур при их выравнивании друг с другом, что результирующий тепловой эффект в нагревшемся образце окажется больше, чем в остывшем. В рамках традиционной концепции о передаче тепловой энергии от горячего тела к холодному, этот случай будет выглядеть как сверх-единичная теплоотдача, нарушающая закон сохранения энергии. По нашей же логике, никакая теплоотдача здесь не происходит, никакая тепловая энергия от горячего тела к холодному не переходит – а происходят лишь внутренние перераспределения энергий в обоих образцах. Эти внутренние перераспределения происходят в полном согласии с законом сохранения энергии – поэтому, если даже в нагревающемся образце перераспределится большее количество энергии, чем в охлаждающемся, то никаких нарушений закона сохранения энергии мы здесь не усматриваем.

Добавим, что, согласно нашему подходу, в теплогенераторах, работающих от электрической сети, электрическая энергия отнюдь не превращается в тепловую энергию, отдаваемую затем в отапливаемое помещение. Здесь тоже имеет место контакт горячего и холодного тел, и температура холодного тела увеличивается оттого, что в нём происходят соответствующие внутренние перераспределения энергии. Вот почему для кавитационных теплогенераторов (см., например, [Г20]), а также для обогревателя на угольных нитях [ВИД3], возможны режимы, при которых тепловой эффект превышает количество потребляемой электроэнергии.

10.6 О т.н. «тепловых эффектах химических реакций».

Дети дошкольного возраста, как правило, уже отлично знают про то, что открытый огонь – очень горячий. В школе детям рассказывают, что в пламени идёт химическая реакция – окисление топлива – и эта реакция идёт *с выделением тепла*. Наконец, в институтах объясняют, откуда это тепло берётся: у продуктов реакции, мол, энергии химических связей больше, чем у исходных реагентов – вот, разность этих энергий и выделяется в виде тепла. Кто не верит, мол – загляните в справочники и сопоставьте теплоты сгорания веществ с балансами энергий химических связей у исходников и продуктов горения. Там, мол, всё прекрасно сходится! Правда, мало кто знает, что одним из главных методов определения энергий химических связей являются *расчёты*, выполняемые на основе измерений теплот сгорания [К4] – поэтому неудивительно, что в справочниках всё «прекрасно сходится».

Удивительно другое: ортодоксы, не понимая природу химической связи (**8.1**), непоколебимо веруют в то, что химическая связь обладает какой-то там энергией. Вот связи, на которых держатся нуклонные комплексы в ядрах (**6.8**), а также связи, на которых держатся атомарные связки «протон-электрон» (**6.4**) – это другое дело: они обусловлены структуро-образующими алгоритмами, которые *превращают* часть собственных энергий

частиц в их *энергию связи*. А химические связи не обусловлены структуро-образующими алгоритмами, они образуются «сами по себе» (за исключением случаев биомолекул, **11.4**). Да и ещё: если структура имеет энергию связи, то воздействие на неё с энергией, большей чем энергия связи, ***однозначно*** разваливает эту структуру. А у молекул – всё по-другому. «*Скажем, молекула из основного состояния диссоциирует при энергии возбуждения в 4 эВ. При больших энергиях возбуждения она тоже диссоциирует, но эта полоса диссоциации имеет конечную ширину, скажем, от 4 до 4.5 эВ. А выше – вот те на! – начинается новая полоса стабильности. А ещё выше – новая полоса диссоциации. И так – восемь раз! Молекула, которая диссоциирует при энергии возбуждения 4 эВ, не диссоциирует при энергии возбуждения 21 эВ – и это не предел. Так какова там у неё энергия химической связи: 4 или 22 эВ? Вопрос не для слабонервных. Профессионалы отказываются в это верить. А когда убеждаются в том, что всё так и есть, у них начинается истерика. Потому что все их замечательно подогнанные тепловые балансы идут псу под хвост: разностями энергий химических связей, оказывается, не объяснить тепловые эффекты химических реакций*» [ДЗ].

Но других объяснений у ортодоксов нет, поэтому они *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 термохимии, и немалая часть справочных величин – теплоёмкостей, теплот образования, энергий диссоциации – получена не эмпирическим путём, а через термодинамические расчёты [В1,Ф3,Б1]. Разумеется, 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 (**10.4**) у реагентов и продуктов реакции. Закон Кирхгофа [Ф3] гласит: «*температурный коэффициент теплового эффекта равен разности теплоёмкостей начальных и конечных веществ*», т.е.

$$(dQ/dT)=C_1-C_2, \qquad (10.6.1)$$

где Q – тепловой эффект, T – абсолютная температура, C_1 и C_2 – соответствующие теплоёмкости. Интегрируя выражение (10.6.1) 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 (10.6.1), образуют, с эмпирической точки зрения, тривиальный замкнутый круг (**10.4**). Хуже того: соответствия между справочными температурными зависимостями теплоёмкостей и тепловых эффектов зачастую обеспечивались пересчётами, при множественных согласованиях экспериментальных результатов для одних и тех же веществ, участвующих в различных реакциях. По результатам этой титанической работы, закон Кирхгофа

подтверждается, в основном, благодаря калькуляциям – выполненным именно так, как требует этот самый закон!

Всё это выглядит так, как будто ортодоксы, в вопросе о тепловых эффектах химических реакций, совершили какую-то смешную ошибку. И, действительно, эта смешная ошибка – у всех на виду. Когда термохимики определяют теплоты химических реакций калориметрическим методом, измеряемой величиной у них является вовсе не энергия (не калории!), а приращение температуры буферного вещества. 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. А повышения-понижения температуры требуют совсем иного объяснения, чем «выделения-поглощения тепла».

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 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.

Кстати, в ряду реакций со слабым тепловым выходом есть множество реакций пересоединения, при которых образованию связей у продуктов предшествует разрыв связей у реагентов. У такой реакции, идущей в сторону «выделения тепла», тепловой выход объясняют более сильными связями у продуктов по сравнению с реагентами. Видите, мол, эта реакция идёт, потому что ей идти энергетически выгодно! Но тогда обратная реакция идёт, потому что ей идти энергетически невыгодно, что ли? Осознавши, что чисто экономическими категориями тут не отделаться, теоретики соорудили модель энергии активации [Ф3,Б1,П2] химической реакции – которая не прояснила вопрос, а ещё больше его запутала [Г3].

Чем же обусловлены тепловые эффекты у обратимых реакций с малым тепловым выходом? Наблюдая химические метаморфозы в косном веществе (не в биомолекулах одушевлённых организмов, **11.4**), мы видим, что в результате реакций синтеза, типа A+B→AB, происходит, как правило, повышение температуры в зоне реакции, а в результате реакций распада, типа AB→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. Что касается реакций синтеза, то оба исходных радикала имеют по одному кванту теплового возбуждения в своих свободных валентных связках «протон-электрон» (**7.5**). Но после того, как эти две валентные связки замыкаются друг на друга, образуя химическую связь (**8.3**), в химической связи должен остаться только один квант теплового возбуждения, который стабилизирует её (**8.3**). Поэтому один из двух исходных квантов теплового возбуждения оказывается «лишним». В условиях действия механизма свободной

внутренней термо-релаксации (**10.3**), обеспечивающего эволюцию состояния системы к термодинамическому равновесию, «лишняя» энергия теплового квантового возбуждения рассредоточится по задействованным здесь степеням свободы у коллектива частиц – превратившись в приращения их кинетических энергий и их энергий теплового квантового возбуждения. Эти приращения и означают (**10.2**), что результирующее равновесное состояние после реакции синтеза будет иметь большую температуру, чем состояние до этой реакции.

Что же касается реакций распада, то результирующее понижение температуры в зоне реакции происходит, на наш взгляд, по обратному сценарию.

Уточним, что мы обрисовали лишь главный принцип, по которому происходит повышение-понижение температуры при реакциях синтеза-распада – без учёта множества нюансов, специфических для той или иной конкретной реакции. Но этот главный принцип легко объясняет ключевую закономерность у реакций с малым тепловым выходом: величины «тепловых эффектов», как правило, увеличиваются по мере повышения исходной температуры – у реакций как «с выделением» тепла, так и с его «поглощением»!

Теперь – о реакциях горения, с большим тепловыходом. Ещё в школе нам показывали замечательный опыт: если в разрыв электрической цепи 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 пламени является причиной появления ионов.

Но ведь движущаяся заряженная частица увеличивает температуру окружающей среды [Г3], а ионы в пламени являются заряженными частицами, которые участвуют в тепловом движении. 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 движущихся ионов является причиной повышения температуры пламени.

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 поддерживается ионами.

В самом деле, важную роль ионов при реакциях горения аргументированно подчёркивал Н.Н.Семёнов [С3]. 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*» [С3]. 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°С, 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 ОН в сотни тысяч раз превышает термодинамически равновесные его значения при температурах пламён Кондратьева. Это доказывает, что*

ОН 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 Н», т.е. протонов, должна быть близка к концентрации «радикалов ОН». 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. 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 сказать, почему не бывает равновесий между реакцией горения, с большим тепловыходом, и обратной к ней реакцией. Дело в том, что промежуточные продукты, ионы, при своём движении могут лишь нагревать среду, но не могут охлаждать её.

Наш подход, согласно которому высокая температура пламени порождается ионами, может вызвать недоумённый вопрос: «А каков же тогда физический смысл у теплоты сгорания топлива?» «*А смысл теплоты сгорания топлива очень прост: одно и то же топливо можно сжигать очень по-разному, и чем эффективнее ионы будут работать как нагреватели, тем больше будет выход тепла. Вот почему теплота сгорания является принципиально «плавающей», зависящей от условий горения. На это теоретики пустили в оборот фальшивку, отвлекающую внимание на «неполное сгорание топлива». Теплота сгорания – она, мол, в справочниках даётся для полного сгорания. Если у вас тепловыход получается меньше – значит, у вас неполное сгорание. Диагноз окончательный и обжалованию не подлежит! Да, но иногда тепловыход получается и больше! Это, стало быть, как – сверхсгорание, что ли? О, нет, всё проще! Это значит, что в справочниках была величина всё-таки для неполного сгорания – сейчас всё быстренько подкорректируют. Жгите дальше!*» [Д3]

10.7 Агрегатные превращения у веществ, образующих молекулярные кристаллы.

Здесь мы будем говорить о молекулах со стационарными химическими связями. Молекула не имеет свободных валентностей, иначе она называется не молекулой, а радикалом. Если молекулы, при конденсации и кристаллизации вещества, остаются самими собой, то при конденсации и кристаллизации ***не образуются химические связи***.

Тогда чем обеспечивается сцепка молекул в жидкости и в молекулярном кристалле? Считается, что эта сцепка обеспечивается силами межмолекулярного взаимодействия, называемыми также силами Ван-дер-Ваальса [К13,К3]. Природу этих сил пытались свести к кулоновским притяжениям между парами молекул. Для того, чтобы «строго и последовательно объяснить», каким образом могут кулоновски притягиваться друг к другу электрически нейтральные молекулы – например, пара молекул водорода – потребовались

изощрённые построения. Вот как поясняет природу сил Ван-дер-Ваальса автор [К13]: «*Даже в тех… молекулах, электрические мультипольные моменты которых в среднем равны нулю, существуют некоторые флуктуирующие мультипольные моменты… Мгновенное электрическое поле, связанное с этими моментами, приводит к появлению индуцированных мультипольных моментов*», а взаимодействие исходных и индуцированных моментов «*ведёт к появлению сил притяжения между частицами*». Авторы этой модели не уточняют, что силы притяжения, порождаемые флуктуациями, не могут сформировать и поддерживать кристаллическую структуру. Слишком упорядоченно должны «флуктуировать» мультипольные моменты, чтобы обеспечивать посадку строго определённого количества соседей молекулы в строго определённые позиции – причём, обеспечивать это чудесным способом, при котором электрические взаимодействия со всеми этими соседями работали бы независимо друг от друга.

Но, может быть, модель сил Ван-дер-Ваальса пригодна для объяснения физики хотя бы жидкой фазы? Увы, здесь тоже имеются проблемы. Например, как объяснить уменьшение вязкости жидкости при увеличении температуры? Не могут же силы электрической сцепки испытывать какую-то тепловую деградацию! Допустить ли, что, при более интенсивном тепловом движении, всё больший процент молекул жидкости теряет сцепку друг с другом, покидая потенциальные ямки, образованные с помощью ван-дер-ваальсовых сил? Нет, такой подход некорректен, поскольку сцепка молекул в жидкости непременно есть. Об этом говорит тот факт, что разрывы объёма в жидкости не могут образоваться самопроизвольно (школьников учат, что «жидкость сохраняет свой объём»).

И уж совсем загадочным выглядит то превращение, которое должно происходить с ван-дер-ваальсовыми силами в температурной точке кристаллизации, чтобы молекулы жидкости «схватились», образовав кристаллическую решётку. Тогда не допустить ли, что ван-дер-ваальсовы силы остаются, как есть, а «схватывание» происходит для тех молекул, энергия теплового движения которых становится меньше некоторого критического значения? Увы, это тоже не сработает. При тепловом равновесии, энергии теплового движения молекул неодинаковы, они имеют некоторое распределение. Тогда, при заданном давлении, не имела бы места *температурная точка* кристаллизации, а имел бы место довольно широкий *температурный диапазон*. В действительности, для чистых веществ, практически, всегда наблюдается именно температурная точка кристаллизации. Резюмируем: на основе модели сил Ван-дер-Ваальса трудно объяснить даже элементарные факты.

Более того, эти элементарные факты трудно объяснить на основе любой модели, исходящей из того, что в конденсированных средах действует только ***попарная*** сцепка между соседними молекулами. Но ситуация проясняется при допущении о том, что, в конденсированных средах, агрегация молекул является результатом их ***коллективной сцепки***.

Возможность коллективной сцепки молекул прямо следует из представлений о природе химических связей (**8.3**), на которых держатся молекулы. Химическая связь стабилизируется квантом теплового возбуждения (**8.3**), наличие которого означает наличие осцилляций эффективного электрического заряда (**7.5**) – и эти осцилляции должны индуцировать противофазно осциллирующий зарядовый разбаланс (**7.1**) в соседнем атоме. Таким образом, пара «нейтральных» атомов, имеющая одинарную химическую связь, в электрическом отношении ведёт себя как осциллирующий электрический диполь. Частота его осцилляций равна частоте кванта теплового возбуждения и, для обычных температур, составляет 10^{12}-10^{13} Гц.

Тогда коллектив простейших двухатомных молекул с одинарной химической связью представляет собой коллектив осциллирующих диполей. При достаточно большом их количестве и в условиях теплового равновесия, частоты их осцилляций образуют планковский спектр. Хорошо известно, что система электрических диполей, предоставленная самой себе, стремится минимизировать свою электрическую энергию, что достигается минимизацией суммарного дипольного момента. В рассматриваемом случае, для этого есть единственная возможность уплотнение электрических диполей в пространстве – с

достижением, в пределе, конфигурации их плотнейшей упаковки. В этом, на наш взгляд, и заключается причина образования конденсированных фаз – если противодействующие эффекты недостаточно сильны.

Поразительно, насколько, согласно такому подходу, слабыми силами оказываются связаны молекулы в молекулярных кристаллах. Энергетический выигрыш от вышеописанного коллективного эффекта, в пересчёте на одну соседствующую пару молекул, на несколько порядков меньше типичной «прочности химической связи» – но именно это и наблюдается на опыте!

Твёрдая фаза реализуется в области низких температур – и, при приближении снизу к температурной точке плавления, механические показатели кристалла снижаются: он размягчается. Традиционно, это объясняют увеличением интенсивности тепловых колебаний молекул – в потенциальных ямах, образованных попарными взаимодействиями с соседями [К3]. По этой логике, плавление заключается в том, что значительная часть молекул покидает свои потенциальные ямы – т.е., связи с соседями рвутся. Но такой подход не соответствует действительности: как уже отмечалось выше, в жидкости сцепка молекул ***сохраняется***. И, по логике модели коллективной сцепки молекул, главным фактором, приводящим к размягчению кристалла, а затем и к его расплавлению, является увеличение частот осцилляций дипольных моментов молекул при повышении температуры.

В самом деле, наиболее энергетически выгодной конфигурацией коллектива диполей является такая, при которой пары разноимённых зарядов максимально сближены, а пары одноимённых зарядов – максимально раздвинуты. Если два соседних диполя осциллируют на частотах f_1 и f_2, то с разностной частотой f_1-f_2 чередуются две ситуации, в одной из которых доминирует во времени соседство диполей разноимёнными зарядами, а в другой – одноимёнными. Первая из них даёт кулоновскую сцепку диполей, а вторая – их кулоновское расталкивание, причём, сцепка имеет преимущество, из-за помощи вышеописанного коллективного эффекта. Поэтому, в течение одного периода, равного $1/(f_1-f_2)$, потеря сцепки может произойти только в коротком временном интервале – вблизи кульминации кулоновского расталкивания. Поскольку в кристалле каждая молекула имеет несколько соседок, количество которых описывают координационным числом, то потеря сцепки лишь с одной соседней молекулой отнюдь не означает локального разрушения кристаллической структуры: «пересиливают» действующие сцепки с остальными соседками. Молекула должна потерять сразу несколько сцепок с соседками, чтобы образовался дефект решётки, который мы называем ***точечным расплавлением***. Если рассматривать весь объём кристалла, то, чем выше температура, тем больше в нём мгновенная концентрация точечных расплавлений. При низких температурах, среди точечных расплавлений, присутствующих в кристалле одновременно, практически, нет соседствующих друг с другом. При температурах размягчения, имеются случаи их соседства, т.е. области расплавления разрастаются, переставая быть точечными. Наконец, при некоторой характеристической температуре, суммарный объём расплавлений становится настолько большим, что рушится вся кристаллическая решётка – происходит превращение кристалла в жидкость [Г21].

При таком подходе, зависимость температуры плавления от давления находит простое качественное объяснение. Повышенное давление оказывает большее удерживающее действие на молекулы в плотной упаковке, отчего оказывается увеличенным критическое число одновременных потерь сцепок, требуемых для образования точечного расплавления. Поэтому, при большем давлении меньше мгновенное количество точечных расплавлений в образце – и, значит, для достижения их концентрации, вызывающей общее расплавление, требуется большая температура.

Итак, превращение кристалла в жидкость происходит, когда суммарный мгновенный объём точечных расплавлений становится настолько большим, что статическая структура уже не может поддерживаться. При этом, однако, у молекул ещё сохраняется возможность коллективной сцепки, которая теперь осуществляется в динамическом режиме.

Критическое число потерь сцепок молекулы с соседками, необходимое для образования точечного расплавления, значительно меньше координационного числа. Если критическое

число равно 3 при координационном числе, равном 6, то одновременная потеря молекулой трёх сцепок с соседками отнюдь не означает для этой молекулы полного «отрыва от коллектива». Если она теряет сцепки с соседками, находящимися по одну сторону от неё, то она сохраняет сцепки с соседками, находящимися по другую сторону от неё – входя при этом в состав локального структурного образования, которое мы называем квази-твёрдым кластером. Поскольку потери сцепок являются временными, то наша молекула, даже всегда имея три потерянные сцепки – т.е., всегда будучи источником точечного расплавления – может переключаться из состава одного квази-твёрдого кластера в состав другого, и, на достаточно больших временах усреднения, такой режим переключений может обеспечить её сцепку со всеми соседками.

При ненулевом внешнем давлении, температурный диапазон, в котором возможен такой динамический режим коллективной сцепки молекул – это и есть область существования жидкости. Характерной чертой этого режима является динамика квази-твёрдых кластеров: их границы находятся в непрестанном движении. Допуская динамику квази-твёрдых кластеров в жидкости, мы сразу получаем качественное объяснение одного из её важнейших свойств – текучести. Такой подход даёт естественное объяснение и температурной зависимости вязкости жидкости. По мере увеличения температуры, размеры квази-твёрдых кластеров, в среднем, уменьшаются, а их динамика становится более интенсивной – текучесть жидкости при этом увеличивается, а вязкость, соответственно, уменьшается.

Несмотря на то, что «мгновенная структура» жидкости, согласно нашему подходу, представляет собой конгломерат квази-твёрдых кластеров, в каждом из которых коллективную сцепку молекул можно считать действующей обособленно, динамика квази-твёрдых кластеров приводит к тому, что, на практических временах усреднения, коллективной сцепкой молекул оказывается охвачен весь объём жидкости. Именно этим обусловлено, на наш взгляд, такое важное свойство жидкости, как поверхностное натяжение. И, поскольку поверхностные молекулы жидкости имеют меньше соседок, чем внутренние молекулы, то поверхностные молекулы охвачены действием коллективной сцепки слабее, и им проще покинуть жидкость – что и происходит при испарении. Мы подчёркиваем: при испарении, жидкость покидают поверхностные молекулы – а вовсе не те, которые имеют наибольшие кинетические энергии. Если испарялись бы только молекулы с наибольшими кинетическими энергиями – как нас учили ещё в школе – то такое испарение сопровождалось бы, во-первых, монотонным охлаждением остающейся жидкости и, во-вторых, монотонным уменьшением интенсивности испарения, поскольку самые энергичные молекулы испарялись бы в первую очередь. Но, ни того, ни другого не наблюдается на опыте.

По логике нашего подхода, кипение жидкости, т.е. её бурное превращение в газ при образовании первичных пузырьков по всему её объёму, происходит тогда, когда температура настолько высока, что коллективная сцепка молекул перестаёт работать даже в динамическом режиме, и возникающие первичные пузырьки газа – это области сплошного пропадания коллективной сцепки. При температуре кипения, эти первичные пузырьки растут за счёт испарения слабо связанных молекул жидкости, находящихся на поверхностях раздела «жидкость-пузырёк». Предложенный критерий возникновения кипения, на наш взгляд, отражает сущность этого феномена. Декларируемое же, в традиционном подходе, равенство давления в жидкости с давлением насыщенного пара над ней – отражает отнюдь не условие возникновения кипения, а всего лишь сопутствующий кипению фактор, кстати, совсем не обязательный. Так, вода в котелке над костром отлично закипает, даже когда ветерок сдувает весь «насыщенный пар» над ней, делая его давление, практически, нулевым.

Добавим, что наша модель кипения даёт простое качественное объяснение тому факту, что температура кипения увеличивается при увеличении давления – ведь повышенное давление помогает действию коллективной сцепки и, соответственно, затрудняет испарение.

Может показаться невероятным, что ключевую роль для агрегатных превращений играют не энергии теплового движения молекул – как нас учили ещё в школе – а энергии

квантов теплового возбуждения в химических связях у молекул. Но именно это говорит вышеизложенная модель, которая охватывает сразу весь спектр агрегатных состояний и превращений. То или иное агрегатное состояние диктуется положением и шириной полосы частот квантов теплового возбуждения – при текущей температуре. Из монотонной температурной зависимости у положения и ширины планковской полосы частот сразу следует монотонность температурной зависимости свойств жидкости, как промежуточного состояния между газом и кристаллом. «*Если сходство жидкостей с газами при высоких температурах и не слишком высоких давлениях… является неоспоримым фактом, то, с другой стороны, столь же бесспорным фактом является сходство их с твёрдыми кристаллическими телами при температурах, близких к температуре кристаллизации… Являясь фазой, промежуточной между твёрдой и газообразной, жидкость, естественно, обнаруживает непрерывную гамму переходных свойств, примыкая на одном конце… к газам, а на другом… - к твёрдым телам*» [Ф8].

Наконец, если сцепка молекул в конденсированных средах является ***коллективным эффектом***, то отсюда немедленно следует наличие аномалий в агрегатных превращениях при условиях, когда количество молекул в образце достаточно мало. И, действительно, на опыте наблюдаются значительные сдвиги температурных точек плавления-кипения у сверхмалых образцов.

10.8 В Природе нет скрытых теплот агрегатных превращений.

Из вышеизложенной физики агрегатных превращений (**10.7**) с полной очевидностью следует: чтобы расплавить молекулярный кристалл, достаточно нагреть его до температуры плавления – и он расплавится, причём, без помощи дополнительной теплоты, идущей на само плавление. Действительно, плавление (**10.7**) не требует энергозатрат на разрушение кристаллической структуры: вблизи точки плавления, эта структура уже сама готова разрушиться, поскольку статическая коллективная сцепка молекул работает на пределе своих возможностей – и, в точке плавления, коллективная сцепка молекул всего лишь «сваливается» в динамический режим. Аналогично, агрегатное превращение жидкой фазы в газообразную также не требует теплозатрат, идущих на само это превращение.

Но эти простые выводы кардинально противоречат ортодоксальным воззрениям – согласно которым, агрегатные превращения невозможны без соответствующих тепловых эффектов. Чтобы расплавить образец, требуется, якобы, сообщить ему тепловую энергию в количестве, определяемом «скрытой теплотой плавления». А испарение жидкости требует, якобы, тепловую энергию в количестве, определяемом «теплотой испарения». При обратных же превращениях – конденсации и кристаллизации – такие же количества теплоты, якобы, выделяются. Проповедуя реальность теплот агрегатных превращений, ортодоксы до сих пор не отказались от ошибок, доставшихся им в наследство чуть ли не из средневековья.

Действительно, в 18-ом веке естествоиспытатели развивали вот какое направление: они смешивали некоторое количество холодной воды с некоторым количеством горячей – и измеряли результирующую температуру. Её значение, в согласии с формулой Рихмана, было средним взвешенным – а в частном случае, при равных весах холодной и горячей воды, оно было средним арифметическим. И вот, химик Блэк, а затем и химик Вильке, решили проверить формулу Рихмана для случая смешивания горячей воды не с холодной водой, а со льдом. Конечная температура воды для случая исходных равных весов льда при 0^oC и воды при 70^oC оказалась равна далеко не среднему арифметическому – она оказалась равна 0^oC. Куда, спрашивается, уходит весь запас тепла воды при 70^oC, если не на плавление льда? Вот так и определили величину его скрытой теплоты плавления. Почему – «скрытой»? А, видите ли, лёд плавится, оставаясь при одной и той же температуре, 0^oC, и калориметрическим методом, где измеряемым эффектом является приращение температуры, эту «теплоту плавления» не засечь – её можно только домыслить. Вы подумайте – даже услужливый калориметрический метод кричал: «Ребята, иллюзиями страдаете!» Нет, не прислушались…

В чём же была ошибка логики Блэка и Вильке? Смотрите: когда лёд оказывается в контакте с горячей водой, он сразу начинает таять – но у него плохая теплопроводность, и он тает не весь сразу, а только с поверхности, которую омывает горячая вода. А температура этой поверхности – пока лёд не растаял весь – так и остаётся равна 0°С! Значит, вода всё время контактирует с источником охлаждения, находящимся при постоянной температуре – отчего она, будучи сначала горячей, становится тёплой, потом прохладной, потом ледяной… и, при исходных равных весах льда при 0°С и воды при 70°С, вся результирующая вода окажется при 0°С. Всё просто и прозрачно! Но нет, от нас требуют объяснений – куда же делся запас теплоты, который был у горячей воды. Подобные вопросы были бы уместны, если в Природе действовал бы закон сохранения теплоты. Но тепловая энергия не сохраняется – она свободно конвертируется в другие формы энергии. И, что происходит при тепловом контакте тел, имеющих разные температуры, мы подробно обсудили выше (**10.5**).

Кстати, лёд может таять и в другом, более показательном режиме. «*Представьте: во внутреннем стаканчике калориметра находятся вода и лёд – в тепловом равновесии друг с другом и с буферным веществом. Ничтожное повышение температуры, до т.н. точки ликвидуса – и фазовое равновесие между льдом и водой нарушится: лёд начнёт таять. Откуда будет заимствоваться тепло на это таяние? Из буферного вещества, что ли? Но тогда его температура понизится, и поток тепла «на таяние» прекратится. На самом же деле, лёд растает весь, а температура так и останется в точке ликвидуса. Скандал!*» [ДЗ]

Нам могут возразить, что этот пример – какое-то досадное исключение, не отражающее истинную картину. Ну, тогда то, что происходит при всех агрегатных превращениях – это сплошные «досадные исключения».

Вот, скажем, образование льда на открытых водоёмах – которое, якобы, тоже сопровождается тепловым эффектом, только здесь эта «скрытая теплота плавления льда» должна *выделяться*. Пусть ветра нет, и – первая ночь со слабым морозом, скажем, минус три градуса. Процесс пошел! Подстановка справочных величин в уравнение теплового баланса для этого случая при допущении того, что вся «теплота кристаллизации» выделяется в воду под нарастающим льдом, даёт следующее: образование слоя льда толщиной 1 мм вызывало бы нагрев прилегающего слоя воды толщиной 1 мм на 70 градусов (а слоя воды в 0.5 мм – на 140 градусов – правда, уже при 100°С началось бы кипение). Впечатляет? Правда, мы здесь не учитывали конвекцию: в интервале от 0° до 4°С, более тёплая вода опускается, а более холодная поднимается. Но, даже в условиях такой конвекции, при наличии на поверхности воды источника тепла имел бы место соответствующий градиент температуры: у поверхности вода была бы теплее. В действительности же, типичный арктический профиль температуры в воде подо льдом чётко показывает: контактирующая со льдом вода имеет температуру, близкую к точке замерзания, а, по мере увеличения глубины (в пределах некоторого слоя), температура *увеличивается* [Ж1] – что свидетельствует об отсутствии потока тепла в воду от льда, даже от растущего. Океанологи давно заметили этот парадокс, поэтому они ухватились за успокаивающий их тезис о том, что, при нарастании льда – которое происходит, разумеется, снизу – «*тепло кристаллизации… уходит через лёд в атмосферу*» [Ж1]. Допустим, что это так. Но тогда нарастание слоя льда толщиной в 1 мм вызывало бы нагрев прилегающего слоя воздуха толщиной в 10 метров аж на 23 градуса. Резюме: образование льда на открытом водоёме закончилось бы, даже не успев как следует начаться. Но, в действительности-то, лёд нарастает!

Адвокаты «тепла кристаллизации» не смогли оспорить эти выкладки, проверить которые легко сможет семиклассник. Поэтому они придумали в ответ вот что: никаких, мол, последствий «тепло кристаллизации» не вызывает, потому что лёд-то нарастает очень медленно. Логика весьма своеобразная: абсурд, происходящий медленно, мы, мол, не признаём за абсурд; вот ежели он происходил бы быстро, тогда – другое дело. Ладно, вот вам хорошо воспроизводимый опыт. Из холодильника аккуратненько берётся бутылка переохлаждённого жидкого пива. Лёгкий шлепок по этой бутылке – и пиво в ней ***быстро***, секунды за три, замерзает в ледяные хлопья. Из-за выделившегося «тепла кристаллизации»,

стеклянная бутылка нагрелась бы, по самым скромным подсчётам, на сотню градусов. А она остаётся холодной, как и была... Очень доходчиво!

И, вернёмся к плавлению. То, что плавление не нуждается в «скрытой теплоте» – с очевидностью проявляется в случаях образцов с хорошей теплопроводностью. «*Те, кто смотрели киноэпопею «Властелин колец» - наверное, помнят последние секунды Кольца Всевластья. Оно упало в жерло «огнедышащей горы» – и вот оно лежит там, лежит… нагревается, нагревается… и, наконец – чавк! И вместо кольца – уже растёкшиеся капельки. Эта сценка создателям фильма очень удалась. Полное ощущение реальности! У золота хорошая теплопроводность, да и колечко было махонькое, поэтому оно прогревалось сразу во всём своём объёме. А, сразу во всём объёме нагрелось до температуры плавления – сразу и расплавилось, без лишних тепловых запросов*» [ДЗ]. Когда в индукционных печах плавят металлический лом – например, алюминиевый – то он не плавится постепенно, по капельке. Наоборот, торчащие фрагменты начинают «плыть» и течь сразу по всему своему объёму. А вот сосульки тают постепенно, по капельке – потому что у льда плохая теплопроводность, и он не прогревается весь сразу. Но принцип тот же: что нагрелось до температуры плавления – то тут же и расплавилось.

А как обстоят дела с «тепловыми эффектами» при превращениях между жидкой и газообразной фазами? Всё тот же химик Блэк ещё «*в 1762 г. открыл, что при переходе воды в пар поглощается некоторое количество теплоты, названной им «латентной теплотой испарения*» [У2]. Но это «открытие», на наш взгляд, было основано на недоразумении: «некоторое количество теплоты» при долгом кипении воды требуется не на испарение, как таковое, а на поддерживание кипения – без чего кипение быстро прекращается.

Допустим, всё же, что для испарения воды требуется заимствование тепла из окружения – в частности, из остающейся воды, которая ещё не испарилась. В пользу охлаждения воды при испарении с её поверхности, приводят известный пример с измерителем влажности воздуха, на основе двух одинаковых термометров, у одного из которых шарик со ртутью обмотан влажной тряпочкой. При испарении воды с этой тряпочки, увлажнённый термометр показывает меньшую температуру, чем сухой. Но является ли эта разность показаний свидетельством о корректности справочного значения теплоты испарения воды?

Нальём в блюдце воды и дадим ей возможность испаряться. Пусть влажность воздуха невелика, и испарение происходит интенсивно. Будем считать, что лишь половина тепла, требуемого на испарение, приобретается за счёт охлаждения остающейся воды (а вторая половина – за счёт охлаждения окружающего воздуха). Пусть некоторое исходное количество воды находится при некоторой стартовой температуре. Какая часть от исходного количества воды должна испариться, чтобы оставшаяся часть оказалась бы охладжённой до 0^oC? Ответ представляет нижняя зависимость на *Рис.10.8*. Можно возразить, что испарение происходит не мгновенно – при этом охлаждается и та вода, которая ещё успеет испариться. Допустим, что это так, и немного переформулируем задачу: какая часть воды должна испариться, чтобы, на половине теплового эффекта этого испарения, *вся* исходная вода могла бы охладиться до 0^oC? Ответ представляет верхняя зависимость на *Рис.10.8*. Эта верхняя зависимость, для задачи об охлаждении воды из-за её частичного испарения, даёт завышенные цифры, а нижняя зависимость – заниженные; «правильные» цифры должны находиться где-то между этими двумя зависимостями. Но эти «правильные» цифры совершенно неадекватны реалиям. Кто когда-нибудь видел, чтобы, в обычных бытовых условиях, в результате испарения из блюдца всего 7% воды, оставшаяся вода оказалась ледяной? Не проявляется она, теплота испарения! А влажная тряпочка, с которой идёт испарение воды, охлаждается, на наш взгляд, совсем по другой причине. Жидкое состояние воды возможно, как мы полагаем, лишь при достаточном для этого количестве её молекул (**8.8**). В процессе испарения воды с тряпочки, уменьшаются размеры остающихся микрокапель – и, при достижении микрокаплей критического размера, происходит её скачкообразный переход в парообразное состояние. Можно сказать, что происходит

взрывное испарение микрокапли, с резким расширением получившихся водяных паров – а, при расширении газа, он, как известно, охлаждается.

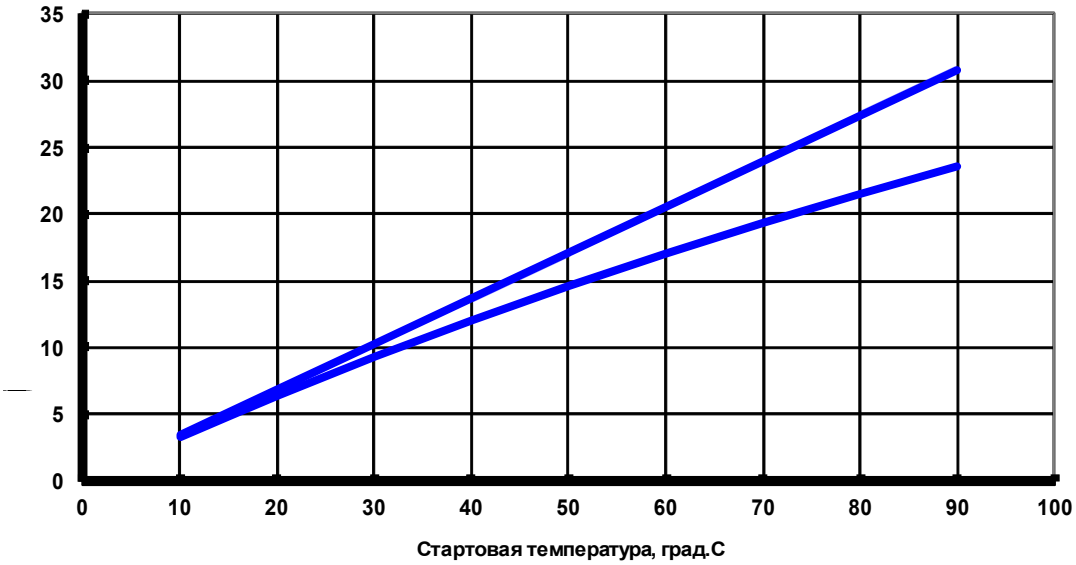

Рис.10.8

В [Д3,ВИД4] изложена логика тех горе-исследователей, с подачи которых наличие скрытых теплот агрегатных превращений до сих пор считается научной истиной. Тем, кто верит в эту «научную истину», напомним, что даже в холодильных установках, в которых используется испарение-конденсация хладагента, охлаждающий эффект достигается отчего-то не за счёт скрытых теплот этих агрегатных превращений, а за счёт ***понижения температуры*** хладагента в результате его дросселирования. Аналогично, никакие теплоты агрегатных превращений не задействованы и при работе тепловых насосов [Э3].

Вы всё ещё верите в реальность скрытых теплот агрегатных превращений?

10.9 Механизм теплового расширения молекулярных кристаллов.

Подавляющая часть твёрдого вещества на Земле – в частности, почти все минералы – находится в форме молекулярных кристаллов. В них упорядоченно выстроены молекулы, которые не имеют свободных валентностей и, соответственно, не образуют химических связей друг с другом. Модель сил Ван-дер-Ваальса, на которых, как полагают, держатся молекулярные кристаллы, является, на наш взгляд, некорректной (**10.7**) – она не объясняет даже их структуру, не говоря уже про их тепловое расширение [Г22]. Корректная же модель теплового расширения молекулярных кристаллов возможна лишь на основе корректной модели их структуры.

Как мы излагали выше (**10.7**), молекулы в молекулярных кристаллах связаны не попарными взаимодействиями, а силами коллективной электромагнитной сцепки. Несмотря на то, что молекула является электрически нейтральной, пара атомов, связанных химической связью, представляет собой электрический диполь, вектор дипольного момента которого осциллирует, изменяясь и по модулю, и по направлению. Силы электромагнитного взаимодействия стремятся уменьшить энергию коллектива таких осциллирующих диполей – через их максимально возможное сближение – с формированием, в идеале, их плотнейшей упаковки.

Но если силы коллективной сцепки давали бы плотнейшую упаковку молекул в буквальном смысле, с жёстким зажатием каждой внутренней молекулы её соседками, то у такого образца сопротивление сжатию было бы несоизмеримо больше, чем сопротивление растяжению. В действительности же, модули Юнга на сжатие и на растяжение, при слабых

воздействиях, дающих упругие деформации – практически, одинаковы, в том числе и у молекулярных кристаллов. Этот хорошо известный факт одинаковой сопротивляемости на сжатие и растяжение свидетельствует о том, что в молекулярных кристаллах, при не экстремально высоких давлениях, упаковка молекул является несколько более рыхлой, чем та, которая имела бы место при их предельно плотной упаковке. Ясно, что рыхлая упаковка не может обеспечиваться силами, препятствующими взаимопроникновению молекул при их соприкосновении – и, значит, действует какой-то механизм расталкивания молекул, противодействующий силам их коллективной сцепки. Мы полагаем, что это расталкивание молекул и результирующее разрыхление их упаковки является результатом соударений соседствующих молекул из-за их теплового движения – которое представляет собой, главным образом, крутильные вибрации.

Какова причина этих крутильных вибраций? Частоты осцилляций дипольных моментов молекул, из-за наличия квантов теплового возбуждения в их химических связях, неодинаковы – в условиях теплового равновесия, они образуют планковский спектр. В простейшем случае, при одинарных связях в молекулах, знаки эффективных зарядов у любой пары соседних атомов – из разных молекул – должны циклически оказываться то одноимёнными, то разноимёнными. В результате, на каждую молекулу должны действовать, со стороны ближайшего окружения, знакопеременные крутящие моменты кулоновских сил. Результирующие промоделированные спектры крутильных вибраций молекул приведены в [Г22].

Мы полагаем, что, именно тепловые крутильные вибрации приводят к соударениям молекул и их тепловому расталкиванию – отчего эффективный объём, приходящийся на одну молекулу в молекулярном кристалле, несколько больше, чем реальный объём этой молекулы. Результирующее разрыхление структуры кристалла является равновесным состоянием при противоборстве сил коллективной сцепки, стремящихся обеспечить плотнейшую упаковку молекул, и сил теплового расталкивания молекул. Таким образом, проясняется механизм упругой реакции молекулярного кристалла как на растяжение, так и на сжатие. Для деформации требуется внешняя сила, которая включается в противоборство сил коллективной сцепки и сил теплового расталкивания. Если внешняя сила работает на сжатие, то она помогает силам коллективной сцепки, а если она работает на растяжение, то она помогает силам теплового расталкивания. В обоих случаях, получается просто новое равновесное состояние. И если деформация является упругой, то, после устранения внешней силы, восстанавливается равновесное состояние, которое имеет место без внешней нагрузки.

По логике такого подхода, разгадка феномена теплового расширения молекулярных кристаллов очень проста. Ключевую роль здесь играют энергии квантов теплового возбуждения в химических связях. При увеличении температуры, увеличивается ширина планковского распределения – отчего, в среднем, увеличиваются разности частот осцилляций электрических диполей в соседствующих молекулах. Значит, в среднем, увеличиваются частоты тепловых крутильных вибраций молекул. При этом, в среднем, увеличиваются скорости соударений атомов, входящих в составы соседствующих молекул, т.е., увеличиваются энергии этих соударений, а, значит, увеличивается интенсивность теплового расталкивания молекул – это и приводит к большему разрыхлению структуры. Таким образом, процесс теплового расширения молекулярного кристалла при монотонном увеличении температуры – это переходы во всё новые равновесные состояния, при которых силам коллективной сцепки противодействует всё более интенсивное тепловое расталкивание молекул.

Несмотря на то, что такой механизм теплового расширения не вызывает больших затруднений при качественном рассмотрении, оказывается весьма непросто предложить аналитическое выражение для коэффициента теплового расширения. Для всех материалов одинаковы температурные зависимости ширины планковского спектра – и, с поправками на двойные-тройные связи, одинаковы полосы частот вынуждающих воздействий, приводящих к тепловым вибрациям молекул. Но интенсивность результирующего теплового расталкивания молекул, а также её температурная зависимость, даже в простейшем случае

двухатомных молекул определяются не только количеством связей в молекулах, но и их моментами инерции, а также координационным числом, т.е. количеством ближайших соседок у молекулы в кристалле, и способом их компоновки. В итоге, у различных кристаллов коэффициенты теплового расширения, а также температурные зависимости этих коэффициентов, могут существенно различаться – а у кристаллов с системой, отличной от кубической, тепловое расширение является даже анизотропным.

Впрочем, можно привести экспериментальные факты, которые качественно свидетельствуют в пользу нашей модели. Обратим внимание на различия в коэффициентах теплового расширения у молекулярных кристаллов, в которых молекулы не имеют химических связей друг с другом, и у твёрдых тел, в которых имеются «межмолекулярные» химические связи – за счёт разрыва части внутримолекулярных химических связей. По логике вышеизложенного, в молекулярных кристаллах молекулы имеют большую свободу движений, чем в твёрдых телах, где молекулы прошиты химическими связями, поэтому можно ожидать, что первые должны иметь больший коэффициент теплового расширения, чем вторые. Здесь имеет смысл сравнивать материалы, исходные молекулы для которых были одинаковые. Поэтому рассмотрим случай молекул кремнезёма $\mathbf{SiO_2}$, и сопоставим кристаллический кварц, т.е. молекулярный кристалл, и плавленый кварц, прошитый химическими связями (**8.5**). Действительно, в диапазоне температур 0-100^{o}C, линейное тепловое расширение кристаллического кварца составляет $(8\text{-}14)\cdot10^{-6}$ град$^{-1}$, а плавленого – $(0.4\text{-}0.5)\cdot10^{-6}$ град$^{-1}$ [Т2,Е1] – т.е., разница составляет почти два порядка.

Заметим также, что с моделью строения молекулярных кристаллов, объясняющей их тепловое расширение, тесно связан вопрос о скорости звука в этих кристаллах. По логике нашей модели, если средние расстояния между молекулами определяются противоборством пары сил, то, независимо от природы этих сил, постоянные упругой жёсткости одного и того же образца должны уменьшаться при увеличении, в соответствующем направлении, средних расстояний между молекулами, и наоборот. То есть, при уменьшении, в некотором направлении, линейной плотности молекул, скорость звука в этом направлении должна уменьшиться. Многочисленные примеры, подтверждающие наличие таких корреляций между температурными зависимостями, во-первых, коэффициентов теплового расширения и, во-вторых, упругих жёсткостей и соответствующих скоростей звука, можно найти, для различных молекулярных кристаллов, в справочнике [А3].

10.10 О т.н. тепловых потоках из недр Земли.

Хорошо известно, что температура в земной коре увеличивается по мере увеличения глубины – начиная с нейтрального слоя, где суточные и сезонные колебания температуры прекращаются. Полагают, что эти вертикальные градиенты температуры свидетельствуют о тепловых потоках, идущих из недр Земли к её поверхности.

Считается, что, благодаря этим тепловым потокам, «*среднее количество потерь тепла Землёй с поверхности близко к 0.06 Вт на один квадратный метр поверхности, или 30 триллионов ватт по всей планете*» [Л5]. При этом, «*количество тепла, проходящего через континентальную кору, на несколько порядков величины больше потери тепла при извержении вулканов или в результате рассеяния энергии сейсмическими волнами при землетрясениях*» [Ф9]. Поэтому тепловой поток из недр Земли считается одним из важнейших геофизических факторов, играющих определяющую роль в эволюции земной коры и формировании её морфологии и физических свойств.

Ясно, что, для обеспечения этих тепловых потоков, в недрах Земли тепло должно непрерывно выделяться – но проблема в том, что источник этого тепловыделения до сих пор не установлен.

Кардинальным решением этой великой проблемы в геофизике – с учётом того, что тепловые потоки из недр Земли никогда не измерялись, а только ***рассчитывались*** – является вывод о том, что наблюдаемая картина температур в земной коре, с их увеличением по мере заглубления, представляет собой ***равновесное*** температурное поле, в котором ***потоки тепла***

отсутствуют. Тогда проблема с источниками тепловыделения в недрах Земли тривиально устраняется.

В рамках традиционного подхода, «*распространение тепла в Земле подчиняется одному из фундаментальных законов физики, известному под названием закона Фурье о теплопроводности, который состоит в том, что потоки тепла направлены от более тёплых частей тела к более холодным. Отсюда можно заключить, что если температура возрастает с глубиной, то это означает, что из недр Земли наружу идёт тепловой поток*» [Л5]. Математически, закон Фурье о теплопроводности выражается следующим образом: «*Количество тепла Q на единицу площади за единицу времени называется тепловым потоком через поверхность и определяется*

$$Q = -k\frac{\partial T}{\partial n}, \qquad (10.10.1)$$

где k - коэффициент теплопроводности, ∂T/∂n – градиент температуры вдоль нормали к поверхности» [М5].

Измерителей для теплопереноса (10.10.1), который обеспечивается теплопроводностью – не существует, в отличие от измерителей конвективного и радиационного теплопереноса. Поэтому поступали так: измеряли коэффициенты теплопроводности у залегающих пород и градиенты температур в них – и, перемножая их согласно (10.10.1), рассчитывали тепловые потоки. Подборка результатов, полученных по этой методике, приведена, например, в [Л6].

Прямые измерения температурных градиентов на материках проводят в скважинах, глубина которых ограничена несколькими километрами – здесь получают значения в несколько десятков градусов на километр [Л5]. О температурах на больших глубинах судят, например, по результатам измерений электропроводности или скоростей прохождения сейсмических волн. Эти исследования показывают, что, начиная с глубин в несколько десятков километров, начинается резкое уменьшение температурных градиентов [Б5]. Отсюда делают вывод о том, что главные источники тепловыделения находятся в земной коре. Но специалисты не усматривают здесь иных источников тепла, кроме актов радиоактивного распада. В рассмотрение берутся три элемента: уран, торий и калий [Л5]. Их тепловыделение составляет: для U^{235} – 4.3 кал/(г·год), для Th^{232} – 0.2 кал/(г·год), для K^{40} – 0.21 кал/(г·год) [У3]. Для самого оптимистического сценария тепловыделения, в гранитах с содержанием калия в 4% [К14], при теплоёмкости гранитов 0.2 кал/(г·град) [Е1,Т2] мы получаем, что радиогенный разогрев таких гранитов составлял бы примерно 0.04°С в год. Если же учесть, что распространённость радиоактивного изотопа K^{40} составляет 0.01 от полной распространённости калия, то цифру «0.04 градуса в год» следует уменьшить на два порядка. И это – самый оптимистический сценарий; радиогенный нагрев других горных пород – ещё на порядки меньше.

Таким образом, радиогенное тепловыделение – ничтожно: «*лишь малая доля наблюдаемого теплового потока может быть следствием радиоактивного распада в верхних 100-200 километрах Земли*» [К15]. То есть, ситуация с источником тепловыделения в земной коре – совершенно тупиковая [Г23].

Но не может ли оказаться, что там нет никакого тепловыделения? Да, нас учили, что термодинамическая система, предоставленная самой себе, эволюционирует к тепловому равновесию, при котором одинаковы температуры всех частей системы. И ситуация, в которой, при наличии перепада температур в теплопроводящем теле, в нём отсутствует тепловой поток – казалось бы, немыслима в рамках традиционного подхода к тепловым явлениям. Но ведь определяющим признаком термодинамически равновесного состояния является не одинаковость температур у всех частей системы, а отсутствие потоков вещества и энергии в системе. Отсутствие же потоков вещества и энергии вполне возможно при наличии градиента температуры. В самом деле, состояние каждой части твёрдого тела определяется не одним термодинамическим параметром, температурой, а какими-то двумя – например, температурой и давлением. Значит, если твёрдое тело находится в условиях, когда в нём имеется градиент давления, то, для равновесного состояния во всём теле, в нём

непременно требуется соответствующий градиент температуры – который и устанавливается при релаксации.

Эти рассуждения имеют конкретное физическое обоснование. Почти все минералы и горные породы являются молекулярными кристаллами. В них молекулы, не имеющие свободных валентностей и не образующие химических связей друг с другом, связаны не взаимодействиями между соседствующими молекулами, а, как мы постарались показать ранее, силами коллективной электродинамической сцепки (**10.7**). Этим силам, которые стремятся обеспечить плотнейшую упаковку молекул, противодействуют силы теплового расталкивания молекул, обусловленные их тепловыми крутильными вибрациями (**10.9**). Тепловое расширение молекулярного кристалла мы объясняем тем, что, при увеличении температуры, коллективной сцепке противодействует всё более интенсивное тепловое расталкивание (**10.9**). Теперь рассмотрим ситуацию, когда присутствует внешнее давление. Механические силы, производящие объёмное сжатие образца, помогают силам коллективной сцепки, которые от давления не зависят. Пусть в протяжённом образце имеется градиент давления, который поддерживается независимо от других параметров. В тех частях образца, где давление выше, увеличено суммарное сжимающее действие сил коллективной сцепки и сил, производящих давление. Для обеспечения равновесного состояния, увеличенному сжимающему действию должно противодействовать более интенсивное тепловое расталкивание молекул – а его интенсивность зависит только от температуры (при сохранении структуры). Отсюда прямо следует, что если в твёрдом теле поддерживается градиент давления, и результирующее состояние является равновесным, то в этом теле должен иметь место и градиент температуры – с её повышением в сторону повышения давления.

Что это означает применительно к земной коре? В ней на большей глубине давление выше – из-за большего нагрузочного действия вышележащих масс. И если состояние залегающих пород, в условиях этого градиента давления, является равновесным – а мы не усматриваем поводов для сомнений в этом – то, по логике вышеизложенного, равновесным распределением температур в земной коре должно быть такое, при котором температура увеличивается по мере увеличения глубины. Выражение для равновесного вертикального градиента температуры, при наличии вертикального градиента давления, имеет вид [Г23]:

$$\frac{\Delta T}{\Delta z} = \frac{\beta}{\alpha}\frac{\Delta P}{\Delta z}, \qquad (10.10.2)$$

где β - коэффициент сжимаемости залегающей породы, α - коэффициент её объёмного теплового расширения.

В таблице приведены справочные значения параметров некоторых горных пород, для расчёта равновесных вертикальных градиентов температуры (10.10.2), и результирующие величины этих градиентов – при значении вертикального градиента давления, равном $(\Delta P/\Delta z)=\rho g$, где ρ - плотность горной породы, g - ускорение свободного падения.

№	Горная порода	ρ, кг/м^3	α, 10^{-6} град$^{-1}$	β, Мбар$^{-1}$	dT/dz, град/км
1	Андезит	2618	21.0	2.24	28
2	Базальт	2910	16.2	2.42	43
3	Габбро	2990	16.2	1.11	20
4	Гранит розовый	2636	21.3	1.55	19
5	Гранит серый	2609	24.9	2.05	21
6	Диабаз	2960	16.2	1.59	29
7	Диорит	3025	21.0	1.42	20

8	Доломит	2820	14.4	1.19	23
9	Известняк	2690	24.0	2.75	31
10	Песчаник	2543	30.0	2.33	20
11	Кварцит	2647	33.0	2.18	17
12	Мрамор	2710	21.0	1.5	19

Полученные величины равновесных вертикальных градиентов температуры по порядку величины неплохо согласуются со значениями, получаемыми при измерениях – и это, по-видимому, первая модель, которая даёт такое согласие. Т.е., вполне рабочей выглядит модель, согласно которой, вертикальные градиенты температуры в земной коре вызываются вертикальными градиентами давления – причём, результирующее состояние, с двумя этими градиентами, является равновесным. Закон Фурье (10.10.1), дающий тепловые потоки, справедлив для ситуации, при которой градиентов давления нет – тогда градиент температуры является признаком неравновесного состояния системы. А, при наличии градиентов давления, равновесным является состояние с градиентами температуры – и тепловые потоки при этом отсутствуют. Формула (10.10.2) демонстрирует прямую пропорциональность между градиентом давления в горной породе и результирующим равновесным градиентом температуры в ней – а коэффициент пропорциональности определяется только свойствами самой горной породы. Релаксация в горных породах, приводящая к равновесным вертикальным градиентам температур, не требует «вкачивания» в эти породы дополнительной энергии (**10.1**).

И ещё: наша модель позволяет предложить простое объяснение резкого уменьшения градиентов температур, начиная с глубин в несколько десятков километров. Этот феномен может быть связан с тем, что, при достаточно больших давлениях, возможности упругого сжатия горных пород оказываются исчерпаны, и их сжимаемость резко уменьшается – отчего, согласно (10.10.2), резко уменьшаются и градиенты температуры.

Ссылки к Разделу 10.

А3. Акустические кристаллы. Справочник. А.А.Блистанов, В.С.Бондаренко, В.В.Чкалова и др. Под ред. М.П.Шаскольской. «Наука», М., 1982.

Б1. А.И.Бродский. Физическая химия. Т.1. «Госхимиздат», М.-Л., 1948.

Б5. Ф.Берч. Плотность и состав верхней мантии. В: [34], с.27.

В1. 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.

ВИД3. «Эпизод 3. Сверх-единичные режимы карбонового обогревателя». - http://newfiz.info/films/films.htm

ВИД4. «Фильм 7. Теплота и температура». – Доступен на http://newfiz.info в папке «НАШИ ФИЛЬМЫ», а также на http://www.youtube.com/user/newfiz

ВЕБ1. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7601.html

ВЕБ2. http://www.ntpo.com/invention/invention3/19.shtml

Г3. А.А.Гришаев. О температуре и тепловых эффектах химических реакций. – http://newfiz.info/temper.htm

Г18. А.А.Гришаев. К вопросу о равновесном излучении. – http://newfiz.info/ravnoves.htm

Г19. А.А.Гришаев. Обоснование возможности «свер-единичных» тепловых контактов горячих и холодных тел. – http://newfiz.info/gor-hol.htm

Г20. А.А.Гришаев. О механизме нагрева воды при гидродинамической кавитации. – http://newfiz.info/cavita.htm

Г21. А.А.Гришаев. Универсальный подход к причинам агрегатных превращений у веществ, образующих молекулярные кристаллы. – http://newfiz.info/agregat.htm

Г22. А.А.Гришаев. Механизм теплового расширения у молекулярных кристаллов. – http://newfiz.info/trasshir.htm
Г23. А.А.Гришаев. О так называемых тепловых потоках из недр Земли. – http://newfiz.info/e-heat1.htm
Д2. В.Д.Дудышев. Новая электротехнология тушения и предотвращения пожаров. «Экология и промышленность России», декабрь 2003, стр. 30-32.
Д3. О.Х.Деревенский. Догонялки с теплотой. – http://newfiz.info/heat-opus.htm
Е1. А.С.Енохович. Справочник по физике и технике. «Просвещение», М., 1976.
Ж1. Л.А.Жуков. Общая океанология. «Гидрометеоиздат», Л., 1976.
З4. Земная кора и верхняя мантия. Под ред. П.Харта. «Мир», М., 1972.
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.
К13. А.И.Китайгородский. Молекулярные кристаллы. «Наука», М., 1971.
К14. С.П.Кларк мл., З.Е.Питермэн, К.С.Хейер. Распространённость урана, тория и калия. В: [С7], с.471.
К15. С.П.Кларк мл. Теплопроводность в мантии. В: [З4], с.555.
Л2. М.А.Леонтович. Введение в термодинамику. Статистическая физика. «Наука», М., 1983.
Л5. Е.А.Любимова. Тепловые потоки из коры и мантии континентов. В: Тектоносфера Земли. «Наука», М., 1978.
Л6. У.Г.К.Ли, С.П.Кларк. Тепловой поток и вулканические температуры. В: [С7], с.443.
М5. В.А.Магницкий. Основы физики Земли. «Геодезиздат», М., 1953.
П2. Л.Полинг. Общая химия. «Мир», М., 1974.
С3. Н.Н.Семёнов. Химическая кинетика и теория горения. В: Избранные труды, Т.2, Горение и взрыв. «Наука», М., 2005.
С7. Справочник физических констант горных пород. Под ред. С.Кларка, мл. «Мир», М., 1969.
Т2. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К.Кикоина. «Атомиздат», М., 1976.
У2. А.Уббелоде. Плавление и кристаллическая структура. «Мир», М., 1969.
У3. Дж.У.Уэзерилл. Константы и энергия радиоактивного распада. В: [С7], с.471.
Ф1. Физический энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М.Прохоров. «Сов. энциклопедия», М., 1983.
Ф3. И.Ф.Федулов, В.А.Киреев. Учебник физической химии. «Госхимиздат», М., 1955.
Ф8. Я.И.Френкель. Кинетическая теория жидкостей. «Наука», Л., 1975.
Ф9. Р.П. фон Герцен, У.Х.К.Ли. Тепловой поток в океанических областях. В: [З4], с.61.
Э3. Краткое пособие по эвристике. – http://newfiz.info/evrica.htm

Раздел 11. К МОДЕЛИ ЕДИНОГО МИРОЗДАНИЯ

11.1 Где и как «записаны» программы Мироздания?

В предыдущих разделах мы изложили концепцию, согласно которой физический мир существует благодаря работе своего программного обеспечения, которое находится на сверхфизическом, программном уровне реальности. Эта концепция более предпочтительна для нас потому, что физические феномены, принципиально необъяснимые в рамках доктрины о самодостаточности физического мира, находят простые объяснения при допущении о том, что эти феномены реализуются «чисто программными средствами».

Каждый имеет персональный опыт восприятия вещественных объектов – их можно видеть, осязать, и т.д. – и едва ли кто усомнится в их реальном существовании. Но когда слышат о том, что это реальное существование обусловлено работой специальных программ – не менее реально существующих – то обычной реакцией является здоровый скепсис. На каком, мол, носителе эти программы записаны? Чем эти программы можно увидеть, пощупать, понюхать? Если нечем – то это, мол, пустые фантазии!

А чем вы, уважаемые скептики, воспринимаете мысли, которые вам «приходят в голову»? В реальности мыслей – особенно тех, которые вы считаете своими – вы же не сомневаетесь, правда? Но ведь мысль – это и есть программная реальность, мысли «обитают» на том самом программном уровне реальности, о котором мы ведём речь. Причём, хорошо известно, что мысль может вызывать конкретные физические изменения у вещества. Мысленное воздействие на вещество – такое воздействие, по определению, является магическим! – осуществляется всякий раз, когда, например, мы осознанно приводим в действие свои мышцы: «захотел пошевелить пальчиком – и пошевелил им» [Э1].

Тогда не пустой фантазией выглядит подход, согласно которому программы, определяющие поведение вещества – т.е. задающие физические свойства частиц – это тоже, в сущности, мысли [Г1]. Но это мысли того, кто для таких мыслей имеет соответствующую квалификацию и полномочия – кто физические свойства ***устанавливал*** – будем называть его Демиургом. Например, его действующая мысль «электрон, пролетая в вакууме с такой-то скоростью рядом с таким-то магнитом, должен таким-то образом искривить свою траекторию» приводит к тому, что электрон именно так себя и ведёт. Конечно, есть разница между мыслями простых смертных и мыслями Демиурга, творящими вещество и задающими его физические свойства. В отличие от мыслей Демиурга, на которых держится физический мир, мысли простых смертных могут быть полётом фантазии, оторванной от реалий физического мира и не вызывающей в этом мире никакого отклика. Говоря «реалии физического мира», мы подразумеваем, что физический мир не является иллюзией, что он существует объективно реально. Уместен вопрос: разве может объективная реальность быть чьими-то мыслями? Действительно, согласиться с тем, что привычные нам физические предметы существуют благодаря чьим-то там мыслям – очень сложно психологически, особенно, если за образец мыслей принимать свои. Ведь у нас, у простых смертных, накоплен драгоценнейший опыт: привычные предметы не только осязаемы, они могут быть твёрдые, об них можно голову расшибить – а мысли даже неосязаемы! Как же, мол, осязаемое и твёрдое можно свести к неосязаемому? Смотрите: «абсолютную твёрдость» элементарных частиц, не позволяющую, скажем, двум электронам проникать друг в друга, можно обеспечить не с помощью чудовищных сил отталкивания, действующими между электронами на коротких дистанциях, а с помощью простой программной процедуры, которая следит за тем, чтобы координаты каждого электрона были уникальны [Г2]. Твёрдость же привычных нам вещественных предметов обусловлена тем, что они построены из частиц, связанных друг с другом с некоторым запасом устойчивости – а эти связи обеспечиваются, опять же, специальными программами. Твёрдым мы воспринимаем предмет, связи между частицами которого мы не нарушаем, когда ощупываем его – но

существуют воздействия, от которых этот предмет рассыпется на элементарные частицы. Как можно видеть, осязаемость и твёрдость вполне могут быть обеспечены программными средствами – или, что то же самое, грамотными мыслями.

Мысли нас, простых смертных, до уровня этих грамотных мыслей, конечно, далеко не дотягивают. Возможности вызывать мыслями реальные отклики в физическом мире – у простых смертных сильно ограничены. Возможности же фундаментального вмешательства в реалии физического мира – создавать или уничтожать элементарные частицы вещества, изменять их свойства – у простых смертных вообще закрыты (**11.3**). И ещё: мысли простых смертных «приходят и уходят», а мысли Демиурга, на которых держится физический мир, действуют постоянно – обеспечивая существование той самой объективной реальности, в которой мы все живём и которой мы все пользуемся.

11.2 Тайна двух состояний квантового пульсатора.

По логике «цифрового» физического мира, простейшим вещественным объектом является то, что мы называем квантовым пульсатором (**1.4**). Это – неопределённо долго длящаяся последовательность циклических смен всего двух состояний, причём, частота этих смен состояний является характеристическим параметром. В чистом виде квантовым пульсатором является, например, электрон (**5.1**).

Что представляют собой два состояния, циклическая смена которых даёт проявление электрона в физическом мире? Квантовый пульсатор является не стационарным, застывшим во времени объектом – его существование предельно просто реализует идею циклического обновления, повторяющегося с характерным дискретом во времени. И этому дискрету во времени соответствует – через коэффициент, равный скорости света – дискрет в пространстве, т.е. характерный размер квантового пульсатора. Мы полагали, что эти два дискрета – во времени и в пространстве – являются всего лишь программно задаваемыми параметрами циклической смены двух состояний квантового пульсатора, а сами эти два состояния являются атрибутами вещества и имеют какую-то физическую сущность. При таком подходе, эта физическая сущность оставалась для нас непостижимой загадкой. Тогда не может ли оказаться, что в двух состояниях квантового пульсатора нет ничего сверх того, что их циклическая смена и выражает собой фундаментальную пространственно-временную сшивку?

При такой постановке вопроса, сущность этих двух состояний приоткрылась. Эту сущность мы отождествляем с простой программной процедурой: циклически повторяемой декларацией того, что в таком-то конкретном месте занят характерный объёмчик пространства. Квантовый пульсатор – это просто циклическое повторение: «Здесь занято!.. Здесь занято!.. Здесь занято!..» Названия «тик» и «так» для двух состояний квантового пульсатора (**1.4**) оказываются не такими уж абстрактными, если под состоянием «тик» понимать декларацию «Здесь занято!», а под состоянием «так» - паузу между такими декларациями. Тогда проявление квантового пульсатора на физическом уровне – это всего лишь циклическое «столбление» соответствующего участка физического пространства. «Столбление» участка пространства, производимое индивидуальным программным пакетом конкретного электрона, является знаком для индивидуальных программных пакетов других электронов – что, по логике «цифрового» физического мира, требуется для обеспечения того, чтобы объёмы, занимаемые разными электронами, никогда не перекрывались [Г2].

Из такой модели двух состояний квантового пульсатора следует ошеломляющий вывод, имеющий кардинальное значение для понимания мироустройства. Циклическое «столбление» участка пространства – это чисто программная процедура, а, сверх этого, у двух состояний квантового пульсатора нет никакого физического смысла. Но это означает, что сам квантовый пульсатор является чисто программной реальностью. Ранее, несмотря на нашу концепцию о том, что вещество существует благодаря работе программ и проявляет те или иные свойства благодаря программным же предписаниям, мы наивно полагали, что вещество всё-таки «сделано» из материала, специфического для физического уровня

реальности. Теперь же мы пришли к осознанию того, что никакого «специфически физического» материала не существует, а вещество – это результат чисто программной симуляции. Физическая же специфика этой программной симуляции обеспечивается специфичностью правил, упорядочивающих проявление того, что мы называем физической реальностью.

Таким образом, стирается принципиальное различие между физическим и программным уровнями реальности. Из этих двух уровней реальности, программный выступает в роли не просто ведущего, но и единственного – поскольку физический уровень реальности оказывается его выделенной частью, в которой действуют особые правила.

Согласиться с выводом о том, что физический мир является всего лишь частью мира программной реальности, сильно мешает крепкий предрассудок о том, что реально только то, что доступно нашему восприятию. Возможности нашего восприятия очень и очень ограничены, не будем забывать об этом!

11.3 Вовеществление программного пакета квантового пульсатора.

Отлаженный индивидуальный программный пакет квантового пульсатора, настроенный под «правила игры» в физическом мире, может быть вовеществлён – так, что квантовый пульсатор проявится на физическом уровне реальности. Процедура вовеществления заключается в такой предустановке координат квантового пульсатора, чтобы его стартовое местоположение было свободным от уже проявленных на физическом уровне реальности квантовых пульсаторов того же типа – и запуске всех программ из его индивидуального программного пакета.

Так, при вовеществлении индивидуального программного пакета электрона, оконечная программа начинает циклически, на электронной частоте (**5.1**), «столбить» выделенный объёмчик физического пространства (**11.2**) – в месте координатного поля (**2.2**) с задаваемыми координатами, которые обновляются благодаря директивам программ, реализующих участие электрона в физических взаимодействиях (**5.3**). Для работы любой программы из этой иерархии требуется определённая энергия, т.е. любая частица вещества существует в физическом мире, если это существование энергетически обеспечено. Вопрос об энергетической обеспеченности – это ключевой вопрос для понимания отличия творящих мыслей Демиурга не только от бесплодных фантазий, но и от великолепных проектов, которые вполне могли быть реализованы на физическом уровне, но, по каким-то причинам, это не было сделано. Ведь можно отлично продумать новую элементарную частицу – со свойствами, вполне совместимыми со свойствами других частиц в физическом мире – но так и «не пустить» эту новую частицу в физический мир. Великолепно продуманные проекты, не обеспеченные энергетически, не работают. Постоянно же действующие мысли Демиурга – на которых держится физический мир – имеют постоянную энергетическую подпитку.

Уточним, что энергии, на которых работает программное обеспечение физического мира, не являются физическими энергиями. Под физическими энергиями мы понимаем те, которые соответствуют тем или иным формам движений, т.е. изменений состояний, непосредственно у вещества. Вся физическая энергия свободного и покоящегося квантового пульсатора – это его собственная энергия, т.е. энергия его квантовых пульсаций (циклических смен состояний!), которой прямо пропорциональна, через квадрат скорости света, масса квантового пульсатора (**1.4**). Квантовый пульсатор может иметь физическую энергию ещё в двух фундаментальных формах, которые не обладают свойствами массы. Во-первых, если квантовый пульсатор движется в координатном поле (**2.2**), то он обладает энергией движения, т.е. кинетической энергией, пропорциональной квадрату его локально-абсолютной скорости (**2.3**). Во-вторых, если он структурно связан с другим квантовым пульсатором, то эта структура обладает энергией связи, которой соответствует специфическая циклическая смена состояний (**6.2**). По принципу автономных превращений энергии (**1.5**), кинетическая энергия и энергия связи могут появиться у квантового пульсатора только за счёт такой же убыли его собственной энергии, т.е. за счёт убыли его

массы. Подчёркиваем: по мере роста скорости квантового пульсатора, его масса не испытывает релятивистский рост, а уменьшается (**1.6**), как она уменьшается и по мере роста его энергии связи. Программы, управляющие поведением квантового пульсатора, могут лишь перераспределять три его главные энергии, но эти программы не могут добавить физическую энергию квантовому пульсатору или убавить её у него. Сумма трёх названных энергий у квантового пульсатора остаётся постоянной (если он остаётся в одном и том же гравитационном потенциале). Это и является фундаментом закона сохранения физической энергии, поскольку, по логике «цифрового» физического мира, разными формами физической энергии обладает только вещество (не надо придумывать гравитационные и электромагнитные поля (**3.11**), если есть управляющие веществом программы).

Мы подошли к очень важному пункту. Ассоциированная с частицей вещества физическая энергия появляется в физическом мире в результате вовеществления индивидуального программного пакета частицы – т.е. в результате чисто программной процедуры. Часть собственной энергии частицы, как отмечено выше, может быть превращена в другие формы физической энергии этой же частицы, но, никакими физическими методами, собственная энергия частицы не может быть сведена в ноль. Это означает, что, например, электрон не может быть уничтожен никакими физическими воздействиями. Наука ошибочно полагает, что, при аннигиляции электрона с позитроном, они исчезают полностью, превращаясь в два гамма-кванта характеристического излучения аннигиляции, с энергией по 511 кэВ. Честный же анализ первых экспериментов по аннигиляции (**6.3**) позволяет сделать уверенный вывод о том, что электрон и позитрон не исчезают полностью, а образуют связанную пару, с энергией связи 511 кэВ – выдавая, соответственно, ***один*** гамма-квант с энергией 511 кэВ.

Следует констатировать, что нам, простым смертным, закрыты возможности уничтожать вещество или, наоборот, добавлять вещество на физический уровень реальности. Хотя физики уверяют, что они рождают частицы вещества из кинетической энергии разогнанных на ускорителях частиц – первыми частицами, которых так «родили», были антипротоны – в уверениях такого рода, как показывает трезвый анализ (**1.6**), желаемое выдаётся за действительное.

И такое положение вещей вполне вписывается в логику существования физического мира: неразумно предоставлять возможности добавлять или убавлять вещество тем, кто не ведает, что творит. Физический мир – это выделенный уровень реальности, представляющий совершенно определённую ценность, поэтому приняты специальные защитные меры от грубых вмешательств, вроде добавления или убавления вещества, со стороны тех, кто не имеет на это полномочий. Эти защитные меры создают ещё одно различие между чьими-то бесплодными фантазиями и творящими мыслями Демиурга: вовеществление и развеществление – это операции, которые, в норме, выполняются только санкционированно.

11.4 Программное управление биохимическими превращениями.

Программное обеспечение частиц вещества разработано под «правила игры» физического мира, в котором вещество участвует в физических взаимодействиях согласно физическим законам. Эти законы имеют универсальный характер, они одинаково охватывают своим действием как вещество «неживой» природы, так и вещество в одушевлённых организмах. Кроме того, атомы в одушевлённых организмах – это точно такие же атомы, как и в «неживой» природе. Поэтому из научной доктрины о самодостаточности физического мира с неизбежностью следует, что не должно быть качественных различий в поведении вещества в «неживой» природе и в одушевлённых организмах. В реальности же, эти различия не просто имеют место; они – колоссальны.

Начать с того, что, с позиций доктрины о самодостаточности физического мира, загадкой является само существование сложных биомолекул – см., например, [A1]. Мы добавляем, что, хотя структурные формулы сложных биомолекул показывают, что каждый атом в них имеет количество химических связей, равное количеству его валентных

электронов, это отнюдь не означает, что такая молекула может беспроблемно образоваться. Дело в том, что в каждой химической связи (**8.3**) задействован квант теплового возбуждения, а, в условиях теплового равновесия, каждый свободный атом имеет только один квант теплового возбуждения – сколько бы валентных электронов он ни имел (**8.4**). Поэтому проблематично самопроизвольное образование стабильных молекул, в которых число химических связей заметно превышает число задействованных атомов. Чем больше в молекуле процент атомов с количествами валентных электронов, равными 3,4,5 – тем больше дефицит обеспеченности тепловыми квантами её химических связей (**8.4**). Между тем, одушевлённые организмы кишат биомолекулами, синтезированными с названным дефицитом – начиная с ДНК, РНК, гормонов, и заканчивая АТФ, ферментами и витаминами. На первый взгляд, этот дефицит невелик – отношение количества химических связей в сложной биомолекуле редко превышает число атомов более чем в 1.2 раза – но в «неживой» природе, в условиях теплового равновесия, даже такая молекула может образоваться только в порядке совершенно невероятного исключения.

Что же касается белков, то лишь некоторые входящие в их состав аминокислоты имеют дефицит обеспеченности тепловыми квантами, но хорошо известна другая проблема: молекулы аминокислот, предоставленные самим себе, отнюдь не соединяются в белковые цепочки, потому что с большей вероятностью сцепляются вовсе не теми радикалами, которые дают пептидные связи (которые, к тому же, в живых белках не стационарны, а представляют собой последовательные смены двух конфигураций на характерных частотах [Н2]). Как можно видеть, практически, все биомолекулы, задействованные в живых организмах, ни при каких обстоятельствах не могли сформироваться самопроизвольно, поэтому теории о самозарождении жизни на Земле в результате счастливой физико-химической игры – выглядят попросту смехотворно.

Но, с позиций физико-химической игры, загадкой является не только само существование биомолекул. Никакими физико-химическими законами не объяснить то феерическое действо, которое биомолекулы вытворяют в живых организмах – через биохимические превращения. Дело в том, что эти биохимические превращения происходят с вопиющим выходом за рамки физико-химических законов, которые действуют в «неживой» природе. Действительно, в «неживой» природе химические реакции идут в сторону энергетической выгодности и – если ситуация позволяет – до установления химического равновесия. В одушевлённом же организме (здоровом) осуществляются не те биохимические превращения, которые энергетически выгодны, а те, которые ***требуются*** организму на текущий момент – достижение же здесь химического равновесия означало бы прекращение биохимических процессов. Но мало того, что биохимические превращения зачастую идут в «неправильном», энергозатратном направлении – они идут ещё и с запредельно высокими скоростями, которые далеко не укладываются в самые смелые допущения химической кинетики. Наука, вынужденная хоть что-то сказать по этому поводу, ухватилась за тезис о том, что запредельно высокие скорости биохимических превращений обеспечиваются благодаря биокатализаторам – ферментам. Но апелляция к ферментам даёт не решение проблем со скоростями биохимических превращений, а, наоборот, ещё большее нагромождение этих проблем [Н3]. Каждый фермент имеет очень узкую специализацию, и для синтеза сложной биомолекулы требовалось бы множество ферментов – причём, они должны были бы приближаться к строящейся биомолекуле и выполнять свою работу в строго определённой последовательности. Каким образом упорядочивается такое строительство – об этом наука до сих пор помалкивает. Кроме того, ведь сами ферменты тоже нужно синтезировать! Для этого, по научной логике, потребовались бы другие ферменты, и т.д. – результирующие соотношения между биомассами ферментов и «конечных продуктов» были бы нереально огромны. Автор [Н3] пишет, что ферменты – например, пищеварительные – требуются для воздействия на «чужие» биомолекулы, «свои» же биомолекулы и без помощи ферментов синтезируются и перестраиваются с колоссальной эффективностью. Потому что «свои» биомолекулы, помимо действия физико-химических

законов, охвачены дополнительным программным управлением, которое и обеспечивает «невозможные» биохимические превращения.

«*То, как это происходит в случае больших молекул белков, видно даже в сильный световой микроскоп. После формирования первичной структуры молекулы, т.е. правильной цепочки аминокислот, эта цепочка – без помощи ферментов! – сворачивается, скрепляясь слабыми связями и формируя свою вторичную структуру, а затем изгибается в конфигурацию третичной структуры. Заметим, что свернуться и изогнуться она может миллиардами способов, но реализуется один способ – который даёт именно ту конфигурацию, которая требуется для решения неотложной задачи. А после того, как молекула успешно поработала и выполнила своё предназначение, она сразу распадается – входившие в её состав аминокислоты пригодятся для новых молекул и новых задач!*

Подобное поведение биомолекул производило на иных биохимиков такое сильное впечатление, что они всерьёз уверяли, будто эти биомолекулы имеют свой собственный разум – иначе, мол, происходящее не объяснить. Но ведь то, что вытворяют биомолекулы в разных частях организма, оказывается дивным образом скоординировано – и от эффективности этой координации зависит, будет ли организм жизнеспособен дальше. Неужели биомолекулы, своими молекулярными разумами, отслеживают потребности организма в целом? Не проще ли допустить, что у организма имеется центральное программное управление, которое, обеспечивая поддержание его жизненных функций, автоматически ставит локальные задачи, которые биомолекулы автоматически же и решают?» [Э1]

Это дополнительное управление вполне может проявляться через управляемые перестроения структур химических связей. В одушевлённых организмах, через эту целенаправленную перестройку химических связей могут не только осуществляться заранее запланированные биохимические процессы, но и неотложно решаться внезапно возникающие адаптационные задачи – например, подбор антител к новому антигену. Для этого требуется целенаправленным образом эффективно разваливать одни химические связи и создавать другие.

Как это можно делать? Чтобы быстро ликвидировать химическую связь, достаточно переключить в категорию «невалентных» хотя бы одну из задействованных в ней атомарных связок «протон-электрон» (**8.3**). А чтобы быстро замкнулась химическая связь, требуется, чтобы две приготовленные для неё валентные связки «протон-электрон» оказались на небольшом, сопоставимом с размерами атома, расстоянии друг от друга, с которого они быстро самостоятельно сблизятся до «расстояния включения химической связи» - благодаря, как это ни парадоксально, взаимному кулоновскому притяжению (**8.9**). То есть, запредельно эффективное и целенаправленное изменение структур «своих» биомолекул – чем и обеспечивается поддержание организма в жизнеспособном состоянии – вполне может быть реализовано с помощью искусных переключений валентных конфигураций у задействованных атомов. Само собой, что и биомолекулы ***специально спроектированы*** так, чтобы, в результате той или иной последовательности переключений валентных конфигураций у задействованных атомов, структура биомолекулы изменялась соответствующим целенаправленным образом.

11.5 Биологическое программное управление идёт из души.

Мы подошли к важному мировоззренческому вопросу, на который нет ответа у сторонников доктрины о самодостаточности физического мира. Вопрос таков: чем обусловлена кардинальная разница (**11.4**) в поведении вещества «неживой» природы и вещества живых организмов? По логике излагаемого подхода, эта разница обусловлена принципиальным различием в программном обеспечении того и другого вещества. К веществу «неживой» природы примыкает только одна ветвь программного обеспечения – которая формирует это вещество на физическом уровне реальности и задаёт его физические свойства. К веществу же одушевлённого организма, помимо названной ветви программного

обеспечения, примыкает дополнительная, биологическая ветвь программного управления, благодаря которой происходит то, что ни при каких обстоятельствах не происходит в «неживой» природе – а именно, синтезируются «запрещённые» структуры биомолекул и идут «невозможные» биохимические реакции (**11.4**). Пока эта дополнительная ветвь программного управления работает с телом организма, тело «живёт». Если же это дополнительное управление отключается от тела, то, оставшись подвержено действию только физических и химических законов, тело разлагается. То, что «оживляет» тело и покидает его, когда наступает смерть – называется, по традиции, душой. По логике нашего подхода, душа – это мощный пакет того самого, дополнительного программного управления телом.

Обычно, говоря о душе, подразумевают лишь её осознаваемую часть – ощущения и рефлексии, переживания, чувства, эмоции – всё то, что принято ассоциировать с личностью индивидуума. Но в душе имеется значительная неосознаваемая часть – включающая программы, которые задают строение тела и обеспечивают «*биохимические процессы, которые поддерживают правильные температуру тела, концентрации ионов и проницаемости мембран, регулируют транспортные способности крови и лимфы, запускают регенерацию и борьбу с чужеродными бактериями и вирусами... Всё это делается без участия нашего сознания – т.е. в автоматическом режиме. А работа автоматики – это воплощение набора алгоритмов*» [Э1]. Наука полагает, что носителями требуемой для всего этого информации являются гены в ДНК. Увы, эти упования на гены не оправдываются. Лишь структурные гены напрямую кодируют строение «своих» белков – и, всего лишь, их первичные структуры, т.е. последовательности аминокислот в пептидных цепочках. Но разве генами кодируются вторичные-третичные структуры, в которые сворачивается такая цепочка, чтобы выполнить ту или иную задачу? – причём, для каждой новой задачи она сворачивается по-своему! Имеющихся объёмов ДНК не хватит, чтобы всё это закодировать в генах, т.е. управление поведением пептидных цепочек «прошито» отнюдь не на генетическом уровне – а где же ещё, как не в душе? Добавим: давно обнаружено, что имеются гены, отвечающие, например, за синтез того или иного высокомолекулярного соединения в организме. Казус в том, что зачастую информационная ёмкость такого гена – как цепочки триплетов нуклеотидов – катастрофически недостаточна для того, чтобы закодировать огромный пакет информации, требуемой для осуществления синтеза такого соединения. Остаётся согласиться с тем, что такие гены являются не носителями этих колоссальных пакетов информации, а лишь информационными ключами к этим пакетам [Н4] – которые находятся, опять же, где-то в душе.

Если отрицать дополнительное программное управление, которое идёт на биомолекулы из души, то совершенно мистически выглядит то, что, без видимых физическо-химических воздействий, пептидная цепочка аминокислот «сама» сворачивается в рабочую конфигурацию – выбрав из миллиона возможных конфигураций именно ту, которая требуется для решения неотложной задачи. Мы постарались показать, что подобные «чудеса» осуществимы, действительно, без физико-химических воздействий, а с помощью воздействий чисто информационных – через переключения статусов валентности у электронов задействованных атомов. Уместен вопрос: как обеспечивается селективность этих информационных воздействий? – ведь, за исключением редких аномальных случаев, из индивидуальной души идёт управление биомолекулами только «своего» тела, и никакими больше. Мы, опять же, согласимся с автором [Н5], который говорит, что для того и устроена индивидуальная специфичность структур белков, чтобы сама пептидная цепочка с правильной последовательностью аминокислот являлась ключом, обеспечивающим восприятие только «своего» программного управления.

Уместно добавить, что замечательной особенностью такого управления, которое осуществляется информационными воздействиями, а не физическими, является то, что это управление осуществляется без затрат физической энергии организма – на это управление требуется лишь энергия того уровня души, с которого оно осуществляется. Как это ни парадоксально, одушевлённые организмы бурлят биофизическими и биохимическими

процессами, происходящими с реальными превращениями физической энергии – а движущей причиной этих процессов являются чисто информационные директивы. Как мы обсуждали ранее [Г3], даже усилия мышц и совершаемая ими физическая работа происходят без затрат физической энергии организма. Всё это не следует понимать так, что одушевлённые организмы, в процессе своей жизнедеятельности, добавляют в физический мир всё новые и новые порции физической энергии. Даже в результате процессов жизнедеятельности, происходят лишь превращения физической энергии из одних форм в другие – общее же её количество остаётся прежним.

Итак, «*поведение вещества в живых организмах выглядит чудом с позиций физхимии, а ведь это чудо легко объясняется, если допустить, что вещество в живых организмах не только подчиняется физическим и химическим законам, но и охвачено дополнительным программным управлением. В русском языке проблема «отличия живого от неживого» решается всего двумя замечательными терминами: «одушевлённое» и «неодушевлённое»* [Э1].

Ссылки к Разделу 11.

А1. Священник Тимофей Алфёров. Уроки креационной науки в старших классах средней школы. - http://catacomb.org.ua/modules.php?name=Pages&go=page&pid=220

Г1. А.А.Гришаев. Мысли, на которых держится физический мир. – http://newfiz.info/tvor.htm

Г2. А.А.Гришаев. Мю-мезон: аварийный режим работы программ, формирующих электрон в физическом мире. – http://newfiz.info/muon.htm

Г3. А.А.Гришаев. К микрофизике работы скелетных мышц. – http://newfiz.info/myshca.pdf

Н2. А.Николаевский. Как резонируют белки. – http://newfiz.info , папка «Статьи моего Учителя».

Н3. А.Николаевский. Не нужно нам лишних ферментов! – Там же.

Н4. А.Николаевский. Страсти по экспрессии. – Там же.

Н5. А.Николаевский. Проржавевшее кольцо Всевластия. – Там же.

Э1. Краткое пособие по эвристике. – http://newfiz.info/evrica.htm

Раздел 12. ЧТО ДАЛЬШЕ?

12.1 Приговор лживой официальной физике.

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 перевраны. 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! Жрачка 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 (**6.7**), до сих пор не объяснили природу дефекта масс (**6.2**), помалкиваете про то, каким образом тепловой нейтрон, с ничтожной, по ядерным меркам, энергией, эффективно разваливает тяжёлое ядро (**6.9**), и заблуждаетесь насчёт происхождения энергии деления тяжёлых ядер (**6.9**). 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 (**2.1**). Релятивистское сокращение длины никто на опыте не обнаружил. Релятивистского и гравитационного замедлений времени в Природе нет (**2.9-2.11**) – а имеющие место соответствующие изменения ходов атомных часов обусловлены совсем другими причинами (**2.8, 3.7**). Релятивистского роста массы (энергии, импульса) в Природе тоже нет (**1.6**). Гравитационное «красное смещение» - неверная интерпретация (**3.7**). Доказательств того, что «фотоны» искривляют свои траектории, пролетая рядом с

массивным телом – нет и быть не могло (**4.2**). Для радиоволн – то же самое (**4.2**). Эйнштейновское «объяснение» векового движения перигелия Меркурия – смехотворно [Г1]. Оно, в частности, основано на ошибочном (**3.13**) допущении того, что скорость действия тяготения равна скорости света (Копейкин и Фомалонт неспроста из кожи вон лезли (**3.13**), 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 связуемых нуклонов, а энергия связи свойствами массы не обладает – вот вам и дефект масс (**6.2**). 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?! Практически, все гипнотизирующие обывателя термины современной официальной физики, находящиеся «на слуху» - это ложь, ложь и ложь. Но обыватели считают себя достаточно разбирающимися в физике, чтобы иметь по этому вопросу другое мнение, которое им кажется их собственным мнением: «Не может это всё быть ложью! И всё! Это же наука! И всё! Не могут учёные нас нарочно обманывать! Да и зачем им это?!» Детский сад какой-то. Если интересно знать, зачем учёным вас обманывать – ознакомьтесь, хотя бы, с эссе [Д1]. Там доходчиво изложено, что главной и особо оплачиваемой задачей современной официальной науки является не постижение мироустройства, не обеспечение научно-технического прогресса, а насаждение большим массам обывателей одинакового мировоззрения – не истинного, а одинакового! – что требуется для эффективного управления этими толпами обывателей.

«*Безусловно, управление большими массами людей – необходимо. Но выстраивать управление ими на тотальной лжи – это значит совершать стратегическую ошибку. Управление, основанное на тотальной лжи – неустойчиво, и оно обязательно рухнет. Потому что всё тайное станет явным, а обманывать – нехорошо*» [Д1].

12.2 Новая честная физика только начинается!

Модель «цифрового» физического мира, которую мы предлагаем – это не результат теоретических измышлений вроде «а предположим, что это – вот так, и посмотрим, что тогда можно получить». Эта модель основана на экспериментальных реалиях, а не на содержимом учебников.

И экспериментальные реалии таковы, что допущение об искусственном устроении физического мира привело к колоссальному продвижению в понимании мироустройства – поскольку, при таком допущении, «физическая картина мира» ошеломляюще упростилась. Физический мир стал видеться так: в нём есть только вещество с его энергиями, и всё. Но, кроме этого, есть ещё надфизический уровень реальности, где находятся программы, работа которых обеспечивает, во-первых, само существование этого вещества, и, во-вторых, его поведение, согласно предписанным свойствам – отчего в физическом мире и действуют физические законы, а не царит хаос. Само собой, если мы говорим о программном обеспечении, благодаря которому существует физический мир, то следует добавить, что кто-

то эти программы написал, отладил, энергетически обеспечил и запустил в автоматическую работу.

Теперь, на все вопросы вроде «почему частицы вещества при таких-то условиях ведут себя так-то и так-то?» мы отвечаем: «потому что эти частицы следуют таким-то и таким-то программным предписаниям». При этом мы не уподобляемся тем умникам, которые на все вопросы о мироустройстве отвечают «потому что Бог так сотворил». Мы не ограничиваемся общими словами, а занимаемся конкретикой. Ведь концепция о сотворённости физического мира немедленно явила свою эвристичекую силу. Прояснилась вся физика: что представляют собой элементарные частицы вещества, каким образом они соединяются в структуры – сначала в атомные, затем в молекулярные, затем в твёрдые тела и жидкости; что такое свет; в чём причина тяготения; почему происходят электромагнитные явления. При этом единство физического мира следует из того, что весь этот мир является одним программным проектом – а о совместимости отдельных подпрограмм, отвечающих за те или иные физические явления, позаботились Те, кто этот проект разрабатывали.

Ключевой пункт нашей концепции – в том, что объективная реальность физического уровня Мироздания является следствием работы программ с программного уровня Мироздания. Программный проект может быть подготовлен и отлажен, но не запущен в работу, т.е. программное обеспечение физического мира может существовать без физического мира, а физический мир без своего программного обеспечения – не может. В этом смысле, программное обеспечение первично, а физический мир – вторичен. Поэтому нелепо выглядят попытки иных теоретиков слепить чисто физические модели для феноменов, в которых главную роль играет происходящее на программном уровне – например, для парапсихологических явлений. Впрочем, известна и другая крайность: мистики, теософы, эзотерики очень хорошо знают о надфизической реальности, накопив богатый опыт работы с ней, но, имея весьма смутные представления о физических реалиях, выискивают в современных «научных истинах» подтверждения своим воззрениям – не понимая, что наука их дурачит. Налицо – разрыв в представлениях о Мироздании: есть доктрины, признающие только физическую реальность, а всё остальное объявляющие галлюцинациями, и есть доктрины, зацикленные на надфизической реальности, а физический мир объявляющие иллюзией. Но Мироздание едино, и вот, концепция «цифрового» физического мира открывает возможность для построения модели Единого Мироздания. Физический мир объективно реален, но мысли Бога-Творца, на которых он держится (**11.1**), объективно реальны ничуть не меньше!

И раз уж физическая реальность пребывает в бытии благодаря работе соответствующего программного обеспечения, а также 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 эйнштейновское размазывание соплей наблюдателя – «доказывающее», что «с его точки зренья, он прав»!

Особо отметим, что наш подход объясняет, как устроена сшивка между физическим миром и его программным обеспечением. Мы поясняем, какими программными декларациями поддерживается существование частиц вещества в физическом мире, и какими программными манипуляциями изменяются значения их параметров – в согласии с алгоритмами взаимодействий, в которых им предписано участвовать. Особенно эффектно

эти программные манипуляции действуют в случае биомолекул в одушевлённых организмах (**11.4**).

Дорогой читатель! Новая честная физика – не догма, она открыта для развития. Она не оторвана от практики, потому что подтверждаются предсказания, сделанные с её помощью [ВЕБ1]. Но она рассчитана на тех, кто не ленится думать, и кому интересно, как устроен мир. Она только начинается, но уже предсказано, что за ней – будущее.

Включайтесь!

Благодарю всех, кто делал мне толковые критические замечания, а также поддерживал меня словом и делом – и, персонально, Ивана, автора сайта http://ivanik3.narod.ru , за любезную помощь в доступе к материалам-первоисточникам.

Ссылки к Разделу 12.

Г1. А.А.Гришаев. Тяготение Меркурия и проблема векового движения его перигелия. – http://newfiz.info/mercury.htm

ВЕБ1. О предсказательной силе наших теорий. – http://newfiz.info/predskaz1.htm

Д1. О.Х.Деревенский. Стратегическая ошибка современной физики. – http://newfiz.info/mis-esse.htm

Автор: Гришаев Андрей Альбертович
newfiz@yandex.ru

Опубликовано 22 марта 2020 на http://newfiz.info