

Д.Х. Базиев

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ЗЕМЛИ



Д.Х. Базиев

Электричество ЗЕМЛИ

Москва
Коммерческие технологии
1997

Все права защищены.

*Никакая часть этой книги не может быть
воспроизведена в любой форме или любыми средствами,
без письменного разрешения автора.*

**Спонсором книги является
научно-техническая фирма "ЭНЭЛЭКО",
г. Москва**

Базиев Д.Х.

**Баз17 Электричество Земли. — М.: Коммерческие техно-
логии, 1997. — 192 с., ил.**

ISBN 5-86541-017-2

В этой книге автор обосновывает новый, более глубокий подход к пониманию всех электрических явлений в природе и технике.

Специальная глава посвящена основам немаксвелловой электродинамики, статической зарядовой структуре атомов, природе гравитации и электростатическому потенциалу Земли.

Две главы монографии посвящены рассмотрению основ избыточного заряда земли, ее магнитосфере, магнитному полю Земли — первоисточнику атмосферного электричества и детальной разработке теории физики атмосферного электричества.

Для научных работников, специалистов различных отраслей промышленности, преподавателей и студентов политехнических физических, химических, медицинских и биологических вузов.

Формулы: основ. 714, прилож. 21; иллюстр. 18; библиогр.: основ. 43, прилож. 4. назв.

ББК 22.33

Рецензент: Член-корреспондент Международной Академии информатизации В.Н. Лисин.

Научный редактор С.А. Новоселов.

ISBN 5-86541-017-2

© Д.Х.Базиев, 1997
© Издательство "Коммерческие
технологии", 1997

Рецензия на книгу Д.Х. Базиева “Электричество Земли”

Новая теория атмосферного электричества является развитием и одновременно частным приложением к физической концепции автора, опубликованной ранее в виде монографии. (Д.Х. Базиев. Основы единой теории физики. М. 1994).

Первые две главы посвящены краткому описанию и обоснованию новой парадигмы, включая элементы новой атомистики и немаквелловой электродинамики, а 3, 4 и 5-я главы — собственно относятся к модели атмосферного электричества и его основным элементарным процессам. Основное творческое достижение Д.Х. Базиева заключается в синтезе вычислительной физической парадигмы, выходящей полностью за рамки микро- и макромерных явлений и процессов. Впервые создана замкнутая и самосогласованная теоретическая концепция физического наномира, основные параметрические объекты которого на три порядка меньше размеров атомов Бора (базового объекта в современной физике микромира). В основной монографии автора содержатся полемические высказывания по поводу многих проблем и разделов современной микро- и макро физики и техники, однако это все “строительные леса” совершенно нового подхода и трактовки физического плана мироздания. После того как эти “строительные логические подпорки” убраны, мы видим, что речь идет о совершенно новом континууме, со своей атомистикой и фундаментальным взаимодействием, в котором мировая константа h — постоянная Планка, оказалась преобразованной в группу констант, где действуют совершенно иные квантовые гиперчастотные законы, как бы кодирующие и задающие квантовую меру всех основных классов макрофизических явлений. В наномире Базиева действуют три фундаментальные частицы ~ электрино, носитель положительного заряда, электрон, характеризующийся 12-ю параметрами и нейтрон или первоатом, представляющий собой сферу из контактных структурных электрино и электронов, удерживаемых электростатическим взаимодействием. Следует отметить, что 99,8% массы объектов наномира приходится на долю новой фундаментальной частицы — электрино. Электрическое поле в наномире — это поле зарядов, там нет и не может быть Максвелловских абстрактных полей и волн, ибо это совсем иной тип реальности сверхбыстрых движений со своим масштабом, особой параметрической формой существования, иными законами, объектами и главное с иной физической логикой. Атомы и молекулы в наномире представляют собой абсолютно твердые тела и накопители параметров, формирующие сотовое или глобулярное пространство

через механизм осцилляции в гиперчастотном режиме. Параметры газов (давление, температура) нормируются непосредственно постоянной Планка, которая является моментом импульса электрона. Анализ основных формул и отношений гиперчастотной механики позволяет сделать вывод, что на уровне наномира происходит как бы формирование и рождение основных параметров макромира — давления газа, температуры, вязкости и т.п. Взаимодействие осцилляторов наномира (а здесь все объекты участвуют в гиперчастотном возвратно-поступательном и вращательном движении) интерпретируется как генетическая причина реальных и измеримых макроскопических параметров. Так, любое давление газа в конкретном макрообъеме имеет своим инвариантом плотность гиперчастотной энергии, которая имеет меру Дж/м³.

Масса объектов наномира вовсе не является мерой инерции, а наоборот выступает как мера самоорганизации гиперчастотного движения, базовой формы существования континуума. Гравитационное поле в наномире индуцируется не массой, как в макромире, а некомпенсированной компонентой электрического заряда композитных тел.

Масса электрона выводится автором независимо от массы электрона ~ из постоянной Планка и секториальной скорости фотона. Сам электрон в наномире по своим параметрам и свойствам отличается от электрона в физике микромира. Это сферическое тело известных размеров с колоссальной плотностью заряда и массы, что и является, видимо, причиной его функционирования в свободном состоянии в режиме гиперчастотного генератора ($f_c \sim 10^{20}$ Гц). Зато, находясь в составе нейтронов или атомов и молекул электроны абсолютно неподвижны и представляют собой накопители параметров физической экзистенции. Любым видам энергетических процессов в макромире в масштабе наномира соответствует один и тот же фундаментальный процесс расщепления атомов и молекул наномира свободными электронами с высвобождением, свободных электронов и электрона. При этом электростатическая энергия связи в атоме переходит в кинетическую форму потока излучения, мера которой меняется в широких пределах.

Концепция Базиева в целом может рассматриваться, прежде всего, как новый инструмент познания макропроцессов. Поскольку в теоретическом наномире действуют законы большей степени общности, то появляется возможность проведения расчетов самых различных процессов, если задать алгебраическую форму их самоорганизации. Все разделы классической физики в координатной системе наномира становятся соизмеримыми и сопоставимыми формами и

функциональными уравнениями или схемами замещения (в монографии Базиева общее количество таких уравнений ~ около 3000).

Структурное концептуальное ядро теории остается инвариантным и при переходе к космофизическим проблемам, отсюда появляется схема замещения (алгебраическая модель) Земли и ее оболочек в координатной системе наномира, что позволило автору разработать теорию атмосферного электричества, согласованную с основными эмпирическими факторами и параметрами.

Следует отметить, что геофизические науки давно поставлены перед проблемой сложного и невычислимого характера взаимодействия естественных природных процессов, происходящих в околоземном космическом пространстве, в атмосфере и во всех оболочках Земли. Например, сами физические механизмы, посредством которых изменение солнечной активности влияет на динамику атмосферы изучены явно недостаточно. Некоторые исследователи высказывали гипотезу о том, что истинная природа механизмов солнечно-атмосферных связей, должна иметь весьма тонкий характер, формироваться на ином уровне и носить управляющий и информационный характер.

Парадигма Д.Х. Базиева как раз и позволяет реализовать такую программу и дать четкое описание основных атмосферных процессов в координатной и параметрической системе наномира и затем произвести сравнение расчетных величин с эмпирическими фактами. Здесь появляются новые параметры, характеризующие атмосферный электрический процесс и, прежде всего, — полный электростатический заряд атмосферы, образованный суммой (осцилляторов) атмосферной воды, азота, аргона, диоксида, углерода и кислорода. Земля как твердое тело характеризуется отрицательным зарядом и потенциалом. Магнитосфера Земли в модели наномира преобразуется в электриносферу, все параметры которой точно рассчитаны.

Любые перемещения воздушных масс в макромире в наномире эквивалентируются токами, потенциалами, зарядами, причем универсальным носителем тока является вихревой поток электронов.

Структурный анализ атомов и молекул показывает что все металлы несут избыточный статический отрицательный заряд, вода в атмосфере также является носителем отрицательного заряда. Глобальная роль атмосферного кислорода заключается в создании общего фонового положительного заряда порядка $\sim 10^{24}$ Кл. В работе рассмотрена задача трех тел в системе Солнце — Земля — Луна и обоснована модель взаимодействия ядра, мантии и литосферы Земли на уровне наномира. Избыточный отрицательный заряд свободных электронов, концентрирующихся вокруг ядра Земли уравнове-

шивает положительный заряд в атмосфере (электриносферу). В мантии идет процесс обратного фазового перехода высшего рода, обеспечивающий нейтрализацию свободных электронов, генерируемых ядром.

Специальный анализ доказывает, что большая часть электрино в сферу Земли поступает от Солнца и из космического пространства.

В итоге геомагнитное поле Земли рассматривается как первоисточник атмосферного электричества и всех токовых явлений на поверхности планеты. В рамках теоретической наномодели дана новая и универсальная трактовка механизма инфракрасного излучения любых тел (естественных и техногенных) на поверхности Земли. Приведена оценка потока мощности излучаемого всей поверхностью Земли.

Автор предлагает универсальный механизм образования облаков и грозových ячеек, который позволяет производить численный расчет основных атмосферных процессов и сопоставлять их с эмпирическими фактами. Развита наномодель основного разрядного процесса в атмосфере — линейной молнии и разработана новая модель шаровой молнии.

Самое оригинальное в рецензируемой теории — это то, что все типы атмосферных процессов после задания начальных макроусловий на языке наномира могут быть вычислены. Причем расчеты параметров имеют сходимость до 7 знака после запятой. Неопределенность, естественно, закрадывается в формулировке начальных и граничных условий макроявления.

Теория Д.Х. Базиева, безусловно, заслуживает опубликования, даже независимо от факта экспериментального обнаружения электрино. Все дело в том, что основные расчеты параметров в теории итак сопоставляются с эмпирическим миром.

Следует отметить также, что физическая концепция автора возникла как своего рода откровение и мегаоткрытие, она невыводима традиционными познавательными средствами из классической физики, но в то же время соответствует современному этапу развития новых информационных технологий или опережает их. Можно даже считать, что парадигма Базиева не только дополняет картину мира, но и дает ключ к новым технологиям и формам энергообмена во всех сферах человеческой деятельности.

*Член-корреспондент Международной
академии информации Лисин В.Н.*

Предисловие

Автор данной монографии, кандидат биологических наук Базиев Джабраил Харунович, родился 1940 году в с. Яникой КБ АССР.

В 1962 году закончил Кабардино-Балкарский государственный университет по специальности: биолог-химик. В этом же году поступил в аспирантуру МГУ им. М.В.Ломоносова по специальности — экология птиц и закончил ее в 1965 году защитой диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

В 1965—1967 гг. работал в Куйбышевском сельскохозяйственном институте, а с 1967 года по 1979 год работал в КБГУ. В 1972 году закончил работу, над докторской диссертацией, но защита ее не состоялась ввиду принципиального расхождения в толковании полученных результатов с руководителем, академиком С.С.Шварцем.

В 1980 году Базиев Д.Х. приступил к разработке новых подходов к термодинамике реальных газов, что привело его к необходимости разработки основ новой теории физики. В 1994 году закончил работу над принципиально новой теорией физики и в издательстве “Педагогика” вышла монография “Основы единой теории физики”, в которой подведен итог этой работе. В монографии впервые в мировой литературе рассматривается концепция, предложенная автором, о существовании истинно элементарной положительной частицы — электрино. Автор утверждает, что именно электрино является носителем электрического тока и магнитного поля одновременно и обладает при этом массой $m_e = 6,8557572 \cdot 10^{-36}$ кг, положительным зарядом $e = 1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл и диаметром $d_e = 1,1067247 \cdot 10^{-16}$ м. Магнитное поле — это поток электрино.

Данные теоретические утверждения автора требуют экспериментального подтверждения, что в настоящее время осуществляют несколько экспериментаторов, проводя ряд экспериментов по воздействию постоянных магнитов на воду и другие объекты.

Предлагаемая читателю новая монография Д.Х. Базиева “Электричество Земли” посвящена исследованию физических основ атмосферного электричества и сопоставлению их с существующими классическими теориями.

Цель монографии — синтез единой теории атмосферного электричества, а главное — основ новой теории физики.

Первые три главы монографии посвящены построению фундамента и основ теории атмосферного электричества. Постулирование автором элементарной положительной частицы — электрино — привело к зарядовой симметрии в физике и к пониманию квантовой картины реального мира, имеющего дискретную структуру. Это по-

зволило автору сделать однозначный вывод: "... в реальном физическом мире не существует частицы без массы и заряда, т.е. масса и заряд — два фундаментальных и не разделяемых свойства материи". Учитывая это, автор утверждает, что две элементарные частицы, электрон и электрино, а также элементарный атом (нейтрон) являются фундаментом — основой, из которой образованы все элементы периодической системы, все известные нам вещества и тела на Земле, нейтронное ядро Земли, планет, Солнца и звезд. При этом геометрические, массовые и зарядовые параметры этих частиц, определенные расчетным и опытным путем, равны:

$d_e = 6,63655765 \cdot 10^{-16}$ м — диаметр электрона;

$d_a = 7,0112108 \cdot 10^{-14}$ м — диаметр элементарного атома;

$m_e = 9,038487 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона;

$m_a = 1,66057 \cdot 10^{-27}$ кг — масса элементарного атома;

$e = -1,6021892 \cdot 10^{-19}$ Кл — квант отрицательного электричества;

$\varepsilon = 1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл — квант положительного электричества;

$g = \pm 5,0220235 \cdot 10^{-36}$ Кл — квант гравитационного заряда элементарного атома.

Расчетным путем автором установлена суть и основа магнитного поля и его взаимодействия с проводником тока, контуром и рамкой, а это потребовало пересмотра и переосмысления сути всех электрических, магнитных, электротехнических, радиотехнических и электрохимических процессов, эффектов и явлений.

Магнитное поле — это организованный поток электрино, а циркуляция потока через вещество приобретает реальные физические параметры, которые можно определить расчетным путем.

Постулирование электрино приводит к теоретическому решению труднейшей, научной проблемы естествознания — явления гравитации. Удивительное свойство гравитационного поля — его беспрепятственное проникновение сквозь любые тела, в том числе самые плотные в природе — нейтронные тела. Гравитационные заряды из геометрического центра, например, Солнца беспрепятственного выходят наружу по сложнейшей системе межатомных полосей. Именно это свойство гравитационного поля — способность беспрепятственно проникать через любые тела делает невозможным управление им, ибо его нельзя ни экранизировать, ни фокусировать.

В главе 2 автор теоретическим и расчетным путем обосновывает суть немаксвеловой электродинамики. Проведенный автором монографии анализ показал, что в основе электропроводимости металлов лежит статический отрицательный заряд атомов. Из теории автора вытекает, что носителем электрического тока является электрино, обладающее положительным зарядом и постоянной массой.

Приведены конкретные примеры расчетов параметров электрического тока и магнитного потока, которые доказывают, что электрический ток — это вихревой поток электрино вокруг проводника, а магнитное поле постоянного магнита — это тот же вихревой поток элеткрино вокруг силового центра магнита и обладающий сферической симметрией. Объяснена основа электростатического потенциала Земли и решена задача взаимодействия трех тел на примере Солнце—Земля—Луна.

Доказано, что сила гравитации в системе Луна—Земля действительно больше силы гравитации в системе Луна—Солнце, поэтому Луна оказывает влияние на изменение ряда параметров на Земле (приливы, отливы и т.д.). Ядро Земли обладает характерными свойствами, присущими Солнцу, т.е. является ее атомным реактором, что подтверждается целым рядом фактов, например выходом радиоактивного газа родона и нескончаемого теплового потока.

Основное отличие Земли от Солнца состоит в том, что ее ядро закрыто мощным слоем кристаллической мантии, не пропускающим свободные электроны.

В главе 3 рассмотрен целый ряд вопросов, исследованы и расчетным путем определены параметры Земли, в частности, избыточный заряд Земли и ее магнитосферы.

Атмосфера Земли пронизывается вдоль и поперек потоками электрино, которые являются естественной основой всех электрических явлений в ней, т.е. первоисточником атмосферного электричества, а локальные токи и динамические заряды облаков — их производными. При этом радиусы влияния локальных статических электрических полей приземного слоя атмосферы для различных составных компонент воздуха равны:

- азот воздуха — $r_{N_2} \approx 0,117$ м;
- водяной пар воздуха — $r_{H_2O} \approx 1,72$ м;
- аргон воздуха — $r_{Ar} \approx 0,206$ м;
- углекислый газ
- воздуха — $r_{CO_2} \approx 0,076$ м.

В главе 4 автором монографии рассмотрены проблемы атмосферного электричества, в основе решения которых аксиома — динамический заряд, формирующийся вокруг паров воды, всегда только положителен. Однако направление циркуляции вихревого потока электрино в разных частях облака может быть противоположным, например как правовращающийся и левовращающийся вихревые потоки вокруг проводника с током.

Орбитальное движение электрино фонового потока над любой точкой земной поверхности имеет направление Юг — Север, а вих-

ревая его компонента (составляющая) всегда направлена с Востока на Запад (направление экваториального тока).

Известно, что все биологические объекты на 70—90% состоят из воды, поэтому они являются носителями отрицательного статического заряда и поэтому способны формировать вокруг себя стоячие вихри из электроин магнитосферы Земли. При этом орбитальная скорость электроин магнитосферы максимальна у поверхности Земли ($U_0 = 2,7 \cdot 10^9$ м/с) и минимальна у внешнего края

($U_{\min} = 2,2 \cdot 10^8$ м/с), что обуславливает максимальную частоту прохождения электроин по траектории вдоль поверхности Земли. На основе этого ток и напряжение всегда больше у основания любого природного и искусственного острья, что и формирует естественное вертикальное направление тока острья — от основания к вершине. Средняя напряженность пробоя воздуха атмосферы равна

$$E_{cp} = 3 \cdot 10^5 \text{ В/м.}$$

Одновременно проведено теоретическое и расчетное обоснование сути пробойного или искрового разряда между парой электродов. Дана модель развития искрового разряда и последовательность развития разряда и объясняется физика процессов, происходящих в канале разряда, а также объясняется создание звуковой волны (грома) при сходе вихря электроин с канала разряда.

Глава 5 монографии посвящена изучению шаровой молнии как природной так и лабораторной. Природная шаровая молния рассматривается как часть линейной молнии, перешедшая в автономный режим существования. Основой этого существования является отрицательной статический заряд, вокруг которого циркулирует стоячий вихревой поток электроин. Именно это определяет все своеобразие шаровой молнии. Далее изложены обоснования физики этого явления и расчетным путем определяются параметры шаровой молнии.

Одновременно дан детальный анализ результатов, полученных в лабораториях при экспериментальных исследованиях шаровой молнии целым рядом ученых, на основе которого автором предложены методы расчета физических характеристик искусственной шаровой молнии.

Идеи электротермодинамики атмосферного электричества можно рассматривать как составную часть основ единой теории физики и научную основу нелинейной электродинамики, физической теории об электричестве.

С прикладной точки зрения перспективны и актуальны направления работ в области электричества литосферы Земли, теоретичес-

кого развития основ немаксвелового электромагнетизма, новой электротермодинамики, общей электрофизической теории преобразования разных видов энергии и новых источников энергии, лазерной физики. Это углубит фундаментальные знания и подготовку специалистов, аспирантов и студентов, расширит творческий поиск специалистов по созданию новых технологий, систем автоматики, электроники и радиотехники, робототехнических комплексов, устройств и приборов.

Идеи, изложенные в монографии, направлены на активизацию и усиление научного поиска и практической деятельности в использовании этих идей автора для развития взаимодействий комплекса "Наука — производство — окружающая среда": в электронике, кибернетике, автоматике, технике, экологии, биологии, медицине и сельскохозяйственном производстве. Монография предназначена для научных работников, специалистов — практиков и инженеров, занимающихся разработкой научных и производственных направлений на стыках электроники, кибернетики, экологии, химии, биологии, медицины и сельского хозяйства.

*Директор по научной работе и развитию
ЗАО "Экологические комплексные системы"
С.А.Новоселов*

Памяти выдающегося сына России,
основателя Московского университета,
пионера исследований атмосферного
электричества в России, Михайло
Ломоносова, посвящается этот труд

Автор

ГЛАВА I.

СОПУТСТВУЮЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

1.2. Состояние проблемы

Исполнилось 250 лет разделу физики, занимающемуся исследованием явлений атмосферного электричества. За этот период выполнен большой объем наблюдательных и экспериментальных работ, охватывающих все стороны атмосферных явлений. Сегодня можно утверждать, что период накопления наблюдательных и экспериментальных данных по данной проблеме уже завершен. Теперь мы знаем все (или почти все) по развитию метеорологических процессов, развитию грозových разрядов и взаимной связи между ними. Знаем все о шаровой молнии, ибо научились генерировать ее в лаборатории и подвергать разностороннему анализу. Но парадокс состоит в том, что мы, зная все о линейной и шаровой молниях, не знаем что это такое, т.е. отсутствует теория, способная объединить накопленные знания в единую, непротиворечивую систему. Чтобы не быть голословным, я приведу мнения ряда известных ученых, работающих в этой области науки.

“Вплоть до настоящего времени нет решающих доказательств в пользу какой-либо определенной теории, ни одна из теорий не кажется полностью удовлетворительной. Трудно формулировать новую теорию до тех пор, пока не будет ясно, что именно порочно в существующих” — Дж.Чалмерс [1, с. 213, 216].

“Несмотря на многовековое изучение наблюдаемого всеми природного феномена — линейной молнии, — наука не имеет до сих пор исчерпывающего ответа на вопрос, что это такое. Еще более

загадочна наблюдаемая в природе шаровая молния” — Авраменко, Бычков, Климов, Сенкевич [2, с.7].

“Полная теория линейной молнии, как и многих других давно известных разрядов, до сих пор не создана... Не только шаровая молния, но и множество других разрядных структур оказываются аномальными по отношению к современной плазменной физике разрядов. *Эта ситуация, при достигнутом высоком уровне теории и эксперимента, в области физики плазмы однозначно свидетельствует о недостаточности плазменной концепции, о невозможности в ее рамках преодолеть имеющиеся тупики*” (разрядка Д.Б.) — Мельниченко [2, с.158—159].

“Явление шаровой молнии принадлежит к тем узловым научным проблемам (таким как рак, термоядерные реакции, МГД — генераторы и др.), длительное исследование которых не сопровождается радикальным продвижением вперед” — Лихошерстных [2, с.218].

“Известно более 100 различных теоретических моделей шаровой молнии. Большая часть моделей основана на весьма экзотических и даже фантастических комбинациях вещества и электромагнитного поля. Все такие модели отражают одну общую идею об аномальности, уникальности и экзотичности шаровой молнии, тем самым вычеркивая ее из числа “нормальных” явлений — Авраменко, Бычков, Климов, Сенкевич [2, с.9].

Я не только присоединяюсь к приведенным мнениям этих ученых, но скажу более: нерешаемые проблемы вокруг линейной и шаровой молний являются следствием общего и глубокого кризиса теоретической физики. Давайте зададим себе вопрос: может ли электродинамика Дж.Максвелла, созданная более 130 лет назад, в период, когда науке не был известен ни один носитель электрического заряда, быть верной и полной? Большинство физиков на этот вопрос сегодня ответят положительно. Именно поэтому мы не имеем продвижения в теории молний. Тем кто считает, что теория Максвелла и достаточна, и хороша я предлагаю попытаться представить шаровую молнию в уравнениях Максвелла. Это отрезвит их от поклонения догме.

В кризисном состоянии пребывает не только электродинамика, но и все остальные разделы физики, химии и биологии. В основе кризиса лежит некий фундаментальный, охватывающий все естествознание, недостаток, обуславливающий фундаментальную неполноту существующей теории физики в целом.

Цель этой книги — синтез единой теории атмосферного электричества. На пути к этой, конечной цели необходимо решить целую систему задач, а главное — хотя бы кратко изложить основы новой

теории физики, без чего нельзя подняться на следующую качественную ступень в познании реального мира, частью которого являются Земля и ее атмосфера. Поэтому первые три главы книги посвящены построению гносеологического фундамента новой теории. Здесь читатель встретится с новыми, непривычными объяснениями многих старых явлений и, возможно, не раз его внутренний голос будет протестовать против них. Но я большой оптимист и уверен, что если мне удалось вырваться из плена старых догм, то найдутся тысячи других способных и пожелавших сделать то же самое.

1.2. Восстановление зарядовой симметрии в физике

В мае 1994 г. из печати вышла книга “Основы единой теории физики” [3], в которой изложение материала, как и в этой книге, исходит от первого лица. Я бы хотел обратить внимание читателя на это обстоятельство с тем, чтобы быть правильно им понятым. Дело в том, что принятый в научной литературе стиль изложения, по моему мнению, формировался компиляторами как язык своего рода угодничества авторитету корифеев и как язык неконфликтного изложения содержания. Возможно, я ошибаюсь, но даже если и не ошибаюсь, я не предлагаю своим коллегам менять привычный стиль изложения. Я же, излагая материал от первого лица, вовсе не имею желания выпятить свое “я”, а беру на себя смелость и ответственность при выдвижении новых идей, противоречащих общепринятым положениям. Поэтому мое “Я” — это мой риск при выдвижении на передний край науки и мое гражданское мужество в отстаивании своих творческих находок. А тем читателям, которым, тем не менее, мой стиль представляется диким, я приношу глубокое извинение.

Итак, чтобы создать теорию линейной и шаровой молний необходима парадигма, имеющая глубокое обоснование и радикально изменяющая сложившиеся представления по всем разделам физики. Такая парадигма и предложена в [3]. Суть ее состоит в постулировании второй истинно элементарной частицы, названной “электрино” и являющейся зарядовым антиподом первой истинно элементарной частицы — электрона. Свойства электрино таковы:

$m_e = 6,8557572 \cdot 10^{-36}$ кг — масса частицы; $e = +1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл — заряд частицы; $R_e = 5,5336235 \cdot 10^{-17}$ м — радиус сферического тела электрино. Как электрон, так и электрино далее не делимы, не

сжимаемы, не уничтожаемы. Все остальные частицы, известные на сегодня в количестве около 200 и полученные либо в ускорителях, либо зафиксированные из атмосферных лавин, являются осколками атомов и обладает либо композиционной структурой, т.е. состоят из электрона и электрино, либо представлены сгустками только из некоторого числа электрино и потому почти мгновенно распадаются на свободные электрино ($\tau = 10^{-6} - 10^{-21}$ с). Поэтому в данной книге под элементарными частицами следует понимать только электрон и электрино.

Постулирование электрино привело к полному раскрытию физики реальных газов, хотя будет точнее сказать, что решение термодинамики реальных газов стало возможным благодаря применению постоянной Планка для их анализа, приведшего к установлению гиперчастотного взаимодействия между атомами и молекулами в газах. При этом оказалось, что постоянная Планка является квантом энергии единичного взаимодействия между парой осцилляторов газа, а секундная энергия одного осциллятора описывается известным уравнением Планка

$$E = h \cdot f, \quad (1.1)$$

где f — частота взаимодействия. Установлено, что частота осцилляторов газов в нормальных условиях лежит в области гиперчастотных колебаний, составляя $f_0 = 5,6 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$. Выведено основное уравнение гиперчастотной механики, определяющее кинетическую энергию осциллятора:

$$E = hf = kT = PV_g = m\upsilon u a \text{ Дж}, \quad (1.2)$$

где k — постоянная Больцмана, T — термодинамическая температура газа, P — давление (Па), V_g — объем глобулы, объем индивидуального пространства осциллятора, m — масса осциллятора, υ — линейная скорость осциллятора, u — скорость блуждания осциллятора, $a = \sqrt[3]{4\pi/3} = 1,611992$ — коэффициент сферичности глобулы. Под осциллятором понимается структурный элемент вещества (атом или молекула), взаимодействующий с окружающими элементами в гиперчастотном режиме.

Установлено, что постоянная Планка есть момент импульса электрино, и что при каждом взаимодействии пары осцилляторов ими излучаются и самопоглощаются два электрино-посредника (в нормальных условиях).

$$\hbar = \frac{m_e \cdot \mu \cdot a}{2} = 6,626268 \cdot 10^{-34} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с} = \text{Const}, \quad (1.3)$$

где $\mu = 119,91698 \text{ м}^2/\text{с}$ — постоянная Милликена, секториальная скорость электрино в электрическом поле осциллятора. Делением обеих частей (3) на постоянную a получена новая фундаментальная константа $\hbar$, названная постоянной Герца:

$$\hbar = \hbar/a = 4,1106086 \cdot 10^{-34} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с} = \text{Const}. \quad (1.4)$$

Стало очевидным, что секундную энергию элементарного луча света (естественного света) определяет не h , а $\hbar$:

$$E = \hbar \cdot \nu \quad (1.5)$$

где ν — частота фотонов на луче. Принципиальное отличие между (1.1) и (1.5.) состоит в том, что частотное движение осциллятора происходит в замкнутом объеме глобулы и все $f \cdot \tau_{\text{ед}}$ взаимодействий с окружающим веществом совершает один и тот же осциллятор. Тогда как луч света уходит в бесконечное пространство и на его пути ни один фотон не имеет повторного взаимодействия с одним и тем же телом (за исключением специально созданных условий). Это значит, что при взаимодействии луча с веществом каждый его фотон имеет единичное взаимодействие с ним. Т.е. постоянная Герца есть квант единичного взаимодействия фотона всех видов естественного света, от радиочастот до γ — излучения. Поэтому секундная энергия элементарного луча (при 100% взаимодействии его фотонов с веществом в общем виде имеет форму

$$E_i = \hbar \cdot \nu_i \quad (1.6)$$

Электродинамическое решение постоянной Герца имеет вид:

$$\hbar = \frac{\alpha \cdot \varepsilon \cdot (-\varepsilon)}{\nu_{\text{ед}}} = - \frac{\alpha \cdot \varepsilon^2}{\nu_{\text{ед}}} \quad (1.7)$$

где $\alpha = 1,0404472 \cdot 10^{20} \text{ Дж/Кл}^2$ — электродинамическая постоянная, $(-\varepsilon)$ заряд осевого поля элементарного луча, $\nu_{\text{ед}} = 1\text{с}^{-1}$ — единичный акт взаимодействия. Из (1.7) следует, что в качестве фотона или ньютоновского корпускула выступает электрино. Корректно установлено, что свет никогда не представлял собой некую электромагнитную волну (т.е. был прав Ньютон, а не Гюйгенс), а является организованным потоком электрино, обладающих одновременно двумя видами движения вдоль оси луча, состоящего из протяжен-

ного отрицательного заряда ($-1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл): орбитальной скорости u и шаговой скоростью c . При этом установлено, что для j -го луча справедливо соотношение:

$$u_j = 2c_j \quad (1.8)$$

В пользу верного решения структуры элементарного луча света свидетельствует тот факт, что частотное определение секундной энергии фотона вдоль оси луча полностью совпадает с механическим. Для расчета примем элементарный фиолетовый луч с шагом

$$\lambda_f = 4 \cdot 10^{-7} \text{ м и частотой } \nu_f = 7,4948112 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}.$$

$$E_f = \hbar \cdot \nu_f = 3,0808235 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad (1.9)$$

$$E_f = \frac{m_0 \cdot u_f \cdot c_f}{\gamma} = \frac{2m_0 \cdot c_f^2}{\gamma} = \frac{m_0 \cdot u_f^2}{2\gamma} \quad (1.10)$$

где $\gamma = \mu / r_i^2 \cdot \nu_i = 4 \text{ рад.} = \text{Const}$ — полный угол траектории фотона;
 $r_i = \lambda_i / 2$ — радиус круговой орбиты фотона.

$$c_f = \sqrt{\mu \cdot \nu_f} = 2,9979246 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (1.11)$$

— шаговая скорость фотона по фиолетовому лучу,

$$u_f = 2c_f = 5,9958492 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (1.12)$$

— орбитальная скорость фотона по этому же лучу.

$$E_f = m_0 \cdot u_f^2 / 8 = 3,0808235 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Стало очевидным, что шаговая скорость фотона вдоль j -го луча является функцией частоты и имеет следующий общий вид:

$$c_i = \sqrt{\mu \cdot \nu_i}$$

При этом частота и шаг фотона (длина волны — в прежней терминологии) связаны между собой через секториальную скорость фотона

$$\lambda_i = \sqrt{\mu / \nu_i} \quad (1.13)$$

Таким образом элементарный луч света — это электродинамическая система, осью которого является протяженный отрицательный заряд ($-e$), вдоль которого шагами движутся положительно заря-

женные частицы, периодически удаляясь от оси на расстояние $\lambda/2$ и возвращаясь к ней. При этом энергетической и силовой основой луча является взаимодействие полярных зарядов $\{\alpha \cdot \varepsilon \cdot (-\varepsilon)\}$.

Постулирование электрино привело также к коренному пересмотру строения вещества — к новой атомистике. Установлено, что элементарный атом, равный по массе $1/12$ атома углерода ^{12}C и обладающий массой $m_a = 1,66057 \cdot 10^{-27}$ кг, состоит из трех электронов и $n_e = 2,4181989 \cdot 10^8$ электрино и представляет собой электростатическую систему из абсолютно неподвижных тел, прижатых друг к другу электростатической силой полярных зарядов. При этом суммарный отрицательный заряд трех электронов составляет $q_a = 3e = -4,8065676 \cdot 10^{-19}$ Кл, суммарный положительный заряд n_e

электрино составляет $Z_a = n_e \cdot \varepsilon = 4,8065676 \cdot 10^{-19}$ Кл, а массовая доля электрино в элементарном атоме равна 99,83%. И поскольку i -ый элемент периодической системы Менделеева состоит из A_i элементарных атомов (A_i — атомный вес элемента), то и все атомы являются электростатическими системами, в которых не было и нет отдельного существования некоего мифического положительного ядра и обращающихся вокруг него фантастическим образом электронов. Далее, атомы в молекулах соединены друг с другом посредством электронов связи, т.е. два или более атомов, имеющих избыточный положительный заряд, соединяются в молекулу электронным мостиком и плотно прижаты друг к другу с напряжением 10^{15} Па, образуя абсолютно твердое тело, о чем свидетельствует колоссальная скорость вращения осцилляторов реальных газов, достигающая $\omega = 5 \cdot 10^{13} - 2 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$ [3, прилож. 1].

Стала понятной природа энергии связи (энергии атома — в прежней терминологии), заключенной в элементарном атоме. Она легко рассчитывается и составляет E_a :

$$E_a = \delta \cdot e \cdot \varepsilon \cdot n_e \cdot n_e = 5,4608428 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}, \quad (1.14)$$

где $\delta = 2,3636849 \cdot 10^{24} \text{ Дж/Кл}^2$ электростатическая постоянная атома, $n_e = 3$ — число электронов в элементарном атоме. Эта величина полностью согласуется с экспериментальным выходом энергии на один нуклон (на элементарный атом), полученный при испытаниях водородных бомб на дейтериево-тритиевом термоядерном горючем и составляющим $E_{\text{экс}} = 5,6397 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$ [4, с. 592].

Решение энергии связи элементарного атома привело и к реше-

нию способа высвобождения этой энергии, т.е. к раскрытию явления, лежащего в основе перевода статической энергии атома в кинетическую. Это явление названо фазовым переходом высшего рода (ФПВР), сутью которого является полное расщепление атома на его элементарные составляющие — свободные электроны и электроинно. При этом последние могут выступать в качестве нейтрино, могут стать частью термодинамической системы (например плазмы горения или плазмы звезд), а также могут стать фотонами светового излучения, частота которого определяется рядом термодинамических параметров системы. При этом количественно ФПВР описывается постоянной Курчатова К:

$$K = \sqrt{\hbar \cdot v_{ед} \cdot n_e \cdot n_s \cdot E_{ед}} = 5,4608428 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}, \quad (1.15)$$

где $E_{ед} = 1 \text{ Дж}$ — квадратичный множитель, не влияющий на модуль величины. Из (1.15) следует, что высвобождение энергии элементарного атома происходит не мгновенно, не взрывно, а постепенно со сферической поверхности, слой электроинно за слоем. Осуществляет же ФПВР электрон-генератор в ультрагиперчастотном режиме, с частотой $f_e = 10^{17} - 10^{20} \text{ с}^{-1}$, в зависимости от термодинамических условий.

Хотя еще никем не поставлен решающий эксперимент с целью установления реальности электроинно, но уже сегодня ясно, что именно она является тем фундаментальным недостающим звеном в существующей теоретической физике, которая зарядово асимметрична, ибо ей был известен только квант отрицательного заряда — заряд электрона. Тут необходимо напомнить, что после открытия протона Резерфордом (1919 г.) все приняли его за зарядовый антипод электрона. Однако после создания ускорителей стало очевидным, что он имеет сложную структуру и распадается на осколки. Затем, в 1928 году, П.Дирак предсказал существование положительного электрона — позитрона, обнаруженного спустя 4 года в составе космических лучей К.Андерсоном. Но прошло еще некоторое время и выяснилось, что при взаимодействии с электроном, позитрон распадается на фотоны γ — излучения [5, с. 497], т.е. позитрон также не есть истинно элементарная частица. И вот только теперь, с постулированием электроинно, в физике восстановлена зарядовая симметрия. Этот шаг в науке знаменует собой колоссальный качественный и количественный скачок, независимо от того, кем и где предложена новая парадигма. Теперь нет ничего необъяснимого.

Таким образом, постулирование электроинно приводит к завершению квантовой картины реального мира, бесспорно имеющего

дискретную структуру. Теперь мы имеем шесть фундаментальных квантов, три из которых являются массовыми, а три — зарядовыми: $m_e = 9,038487 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона (уточненное мною значение); $m_\nu = 6,8557572 \cdot 10^{-36}$ кг — масса электрино; $m_a = 1,66057 \cdot 10^{-27}$ кг — масса элементарного атома, из которого образованы элементы периодической системы, все известные нам тела на Земле, нейтронное ядро Земли, планет, Солнца и звезд: $e = -1,6021892 \cdot 10^{-19}$ Кл — квант отрицательного электричества; $\varepsilon = 1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл — квант положительного электричества; $g = \pm 5,0220235 \cdot 10^{-36}$ Кл — квант гравитационного заряда, свойственный элементарному атому [3, с.463], за которым предлагаю закрепить название “гравикюлон”.

Всесторонний анализ этих трех фундаментальных структурных элементов (электрона, электрино и эл.атома) привел к однозначному выводу: в реальном физическом мире не существует частицы без массы и заряда, масса и заряд — два фундаментальных и не разделяемых свойства материи. Осмысление этого вывода освобождает нас от таких застарелых “измышлений” уходящей теории как фотон, несущий энергию, но лишенный и массы и заряда: как нейтрино — частицы, излучаемой несуществующим ядром в β -распаде и уносящий часть энергии связи, но лишенной и массы и заряда; как магнитное поле, состоящего из ничего, но обладающего энергией и трансформирующегося в электрический ток; как СВЧ-излучение, состоящего из бесструктурной мифической электромагнитной волны, но способной нести энергию и трансформироваться в шаровую молнию [2, с.119—136]; как специальная и общая теории относительности, приведших развитие теоретической физики в тупик и т.д.

1.3. Зарядовая основа валентности

Если бы элементы периодической системы Менделеева состояли только из элементарных атомов, не имеющих нарушения в их структуре, то все они были бы химически инертны, как гелий, неон и аргон. В нормальном элементарном атоме на каждый из трех структурных электронов приходится $n_\mu = n_e / n_e = 8,060663 \cdot 10^7$ структурных электрино и в этом случае элементарный атом не имеет избыточного заряда, он электронейтрален. Но среди 92 элемен-

тов периодической системы нет ни одного, не содержащего избыточный заряд того или иного знака, в большей или меньшей степени. В свою очередь дебаланс зарядов атома обусловлен либо дефицитом структурных электронов (тогда избыточный заряд атома положителен, как галогены), либо присутствием лишних, неструктурных электронов (тогда атомы обладают избыточным отрицательным зарядом, как металлы). Кроме того нет ни одного элемента, в составе которого не наблюдается либо дефицита, либо избытка некоторого числа электронов. Именно избыточный заряд элемента и является материальной основой химической валентности и мерой его активности. При этом валентность свободного электрона, равная -2 , принимается за эталон:

$$w_e = \frac{e}{z(w_{ed})} = \frac{-16,021892 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}}{8,010946 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}} = -2 = \text{Const}, \quad (1.16)$$

где $z(w_{ed}) = 8,010946 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}$ — зарядовая постоянная валентности, заряд, обуславливающий единичную положительную валентность $w_{ed} = 1$. Отрицательный избыточный заряд принято обозначать через q , а положительный — через z . Тогда в общем виде, для i -го элемента имеем:

$$w_i = \frac{q_i}{z(w_{ed})}, \quad w_i = \frac{z_i}{z(w_{ed})}. \quad (1.17)$$

1.4. Зарядовая структура атома и молекулы кислорода

Опубликован замечательный справочник Дж.Эмсли по элементам [6], в котором впервые сведены вместе данные по всем изотопам, с указанием их атомных весов до шестого знака после запятой. В нашем анализе мы будем исходить из данных этого справочника.

Атомный вес кислорода $A=15,994915$ а.е. при атомном числе $A_0=16$ а.е., т.е. наблюдается дефицит массы до нормального, электронейтрального атома, ΔA :

$$\Delta A = (A - A_0) = -5,085 \cdot 10^{-3} \text{ а.е.} \quad (1.18)$$

Поскольку атом кислорода обладает избыточным положитель-

ным зарядом (вопреки прежним представлениям), то в нем не хватает одного электрона ($k_e = -1$) и k_z электроно:

$$k_z = \frac{m_a \cdot \Delta A + k_e \cdot m_e}{m_z} = \frac{-84,439984 \cdot 10^{-31} - 9,0380487 \cdot 10^{-31}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} =$$

$$= \frac{-93,478471 \cdot 10^{-31}}{6,8 \cdot 10^{-36}} = -1,3635032 \cdot 10^6 \text{ э/атом} \quad (1.19)$$

Это число электроно, недостающее в атоме, обуславливает избыточный отрицательный заряд Δq :

$$\Delta q = k_z \cdot \varepsilon = (-1,3635032 \cdot 10^6) \cdot 1,9876643 \cdot 10^{-27} \text{ Кл} =$$

$$= -2,7101866 \cdot 10^{-21} \text{ Кл.} \quad (1.20)$$

А полный избыточный зарядов атома Z_0 определяется из соотношения:

$$Z_0 = (\Delta q + k_e \cdot e) = -2,7101866 \cdot 10^{-21} + 160,21892 \cdot 10^{-21} =$$

$$= 1,5750875 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.} \quad (1.21)$$

При этом валентность кислорода составит w_0 :

$$w_0 = \frac{Z_0}{Z(w_{\text{од}})} = \frac{15,750875 \cdot 10^{-20}}{8,010946 \cdot 10^{-20}} = 1,9661691 \quad (1.22)$$

Чтобы вывести уравнение, аналогичное (1.19), но для определения числа дефицитных или избыточных электронов в атоме напишем уравнение для избыточного отрицательного заряда i -го атома:

$$q_i = \Delta q_i + k_e \cdot e \quad (1.23)$$

С учетом (1.23) для Δq_i можно составить систему из двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \Delta q_i &= q_i - k_e \cdot e \\ \Delta q_i &= k_z \cdot \varepsilon = \frac{(m_a \cdot \Delta A_i + k_e \cdot m_e)}{m_z} \cdot \varepsilon \end{aligned} \right\} \quad (1.24)$$

Приравняв правые части (1.24) получим:

$$q_i - k_e \cdot e = (m_a \cdot \Delta A_i + k_e \cdot m_e) \cdot \frac{\varepsilon}{m_z} \quad (1.25)$$

где $\varepsilon/m_e = g_s$ — гиромагнитная постоянная электрона.

С учетом этого из (1.25) через ряд элементарных преобразований получим:

$$q_i - k_e \cdot e = m_a \cdot \Delta A_i \cdot g_s + k_e \cdot m_e \cdot g_s \quad (1.26)$$

$$q_i - m_a \cdot \Delta A_i \cdot g_s = k_e \cdot e + k_e \cdot m_e \cdot g_s \quad (1.27)$$

$$q_i - m_a \cdot \Delta A_i \cdot g_s = k_e (e + m_e \cdot g_s) \quad (1.28)$$

$$k_{ei} = \frac{q_i - m_a \cdot \Delta A_i \cdot g_s}{(e + m_e \cdot g_s)} \quad (1.29)$$

С целью упрощения расчетов введем в (1.29) две постоянные:

$$C_1 = m_a \cdot g_s = 1,6605710 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 2,8992629 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг} = 4,8144289 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.30)$$

$$C_2 = (e + m_e \cdot g_s) = -1,5995688 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.31)$$

Теперь для числа электронов, обуславливающих избыточный заряд i -го атома имеем:

$$k_{ei} = \frac{q_i - \Delta A_i \cdot C_1}{C_2} = \frac{Z_i - \Delta A_i \cdot C_1}{C_2} \quad (1.32)$$

Выше, при анализе атома кислорода, исходя из его известной валентности мы приняли $k_e = -1$. Проверим, подтверждается ли наше допущение по (1.32)

$$k_o = \frac{Z_o - \Delta A \cdot C_1}{C_2} = \frac{15,750875 \cdot 10^{-20} - (-2,448137 \cdot 10^{-21})}{-1,5995688 \cdot 10^{-20}} = -1$$

Стало быть, зарядовая структура атома кислорода решена верно.

Как известно, кислород в атмосфере представлен двухатомными молекулами. Установлено [3, с. 224], что два положительных атома соединены в молекулу посредством одного электронного мостика (Рис. 1) Это значит, что между двумя атомами кислорода находится электрон связи (электрон стыковки), к которому оба атома плотно прижаты. Механическая прочность этого соединения составляет $P_{(0,0)} = -2,357 \cdot 10^{15} \text{ Па}$ [3, с. 226—227]. Отрицательный знак указывает на то, что сила связи обусловлена статическим взаимодействием полярных зарядов на стыке атомов.

Рассчитаем избыточный заряд молекулы кислорода Z_{O_2} :

$$Z_{O_2} = 2Z_o + e = 1,5479858 \cdot 10^{-19} \quad (1.33)$$

При неполной диссоциации в верхних слоях атмосферы молекула O_2 диссоциирует на два неравновзарядных иона:



Заряд отрицательного иона составляет Δq_0 :

$$\Delta q_0 = (Z_0 + e) = -2,71017 \cdot 10^{-21} \text{ Кл} \quad (1.35)$$

При полной диссоциации молекулы в плазме горения образуется два положительных иона кислорода и свободный электрон-генератор



Трехатомная молекула кислорода (озон) образуется в результате слияния молекулы O_2 с отрицательным ионом O^- :



Отсюда ясно, что для синтеза озона прежде всего необходим процесс фотодиссоциации молекул O_2 . Избыточный заряд молекулы озона составляет Z_{O_3} :

$$Z_{O_3} = 3Z_0 + 2e = 1,5208841 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.38)$$

Озону придается незаслуженно большое значение в защите биосферы от ультрафиолетового облучения.

1.5. Атом и молекула азота

Исходя из вышеизложенного по кислороду нетрудно заключить, что все многоатомные молекулы образованы из положительных атомов посредством электронных мостиков.

В результате достаточно сложного и разностороннего анализа соединений азота установлен избыточный заряд его атома

$Z_N = 1,5505873 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, что позволяет определить его состав.

$$A = 14,003074 \text{ а.е.}; A_0 = 14 \text{ а.е.}; \Delta A = 3,074 \cdot 10^{-3} \text{ а.е.}$$

$$k_e = \frac{Z_N - \Delta A \cdot C_1}{C_2} = \frac{155,05873 \cdot 10^{-21} - 1,479955 \cdot 10^{-21}}{-15,995688 \cdot 10^{-20}} =$$

$$= -9,6012612 \cdot 10^{-1} \text{ е/атом}, \quad (1.39)$$

$$k_s = \frac{\Delta A \cdot m_a + k_e \cdot m_e}{m_s} = \frac{51,045921 \cdot 10^{-31} - 8,6780874 \cdot 10^{-31}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} =$$

$$= 6,1798912 \cdot 10^5 \text{ э/атом} \quad (1.40)$$

$$\Delta z = k_s \cdot \varepsilon = 1,2283549 \cdot 10^{-21} \text{ Кл}, \quad (1.41)$$

$$Z_N = (\Delta z + k_e \cdot e) = 1,5505872 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.42)$$

$$w_N = 1,9355856$$

Из этого анализа следует, что либо заряд атома азота занижен на 4%, либо среди 1000 атомов азота имеется 40 атомов, у которых все структурные электроны находятся на своих местах. Примем верным второе допущение. Из (1.40) следует, что в атоме азота имеется избыток k_s электронов.

Молекула азота прочнее молекулы кислорода в силу того, что она образована с помощью двух электронных мостиков (рис. 2). Энергия диссоциации молекулы кислорода составляет $E_1 = 8,203 \cdot 10^{19} \text{ Дж.}$, а молекулы азота $E_2 = 15,637 \cdot 10^{19} \text{ Дж.}$ Избыточный заряд молекулы азота q_{N_2} легко устанавливается:

$$q_{N_2} = 2Z_N + 2e = -1,032038 \cdot 10^{-20} \text{ Кл} \quad (1.43)$$

Прочность соединения атомов в молекуле настолько велика, что она в атмосфере не подвергается диссоциации. Это происходит только в грозовых разрядах.

1.6. Молекулы воды, водяного пара и монокристалла воды

Сначала необходимо разобраться со структурой атома водорода. Поскольку водород типичный двухатомный газ, то ясно, что каждый атом лишен одного структурного электрона, т.е. $k_e = -1$. Тогда все остальные параметры атома решаются легко:

$$A = 1,007825 \text{ а.е.}; A_0 = 1 \text{ а.е.}; \Delta A = 7,825 \cdot 10^{-3} \text{ а.е.}$$

$$k_s = \frac{\Delta A \cdot m_a + k_e \cdot m_e}{m_s} = \frac{129,9396 \cdot 10^{-31} - 9,038487 \cdot 10^{-31}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} =$$

$$= 1,7634976 \cdot 10^6 \text{ э/атом} \quad (1.45)$$

$$\Delta Z = k_e \cdot e = 3,5052412 \cdot 10^{-21} \text{ Кл} \quad (1.46)$$

$$Z_H = (\Delta z + k_e \cdot e) = 1,6372416 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.47)$$

$$w_H = 2,0437556$$

Хотя энергия диссоциации молекулы водорода, $E_3 = 7,17 \cdot 10^{-19}$ Дж, соответствует одностиковой связи между парой атомов, на самом деле эта молекула двухмостиковая, с избыточным положительным зарядом Z_{H_2} (Рис.3):

$$Z_{H_2} = 2Z_H + 2e = 7,01048 \cdot 10^{-21} \text{ Кл} \quad (1.48)$$

Здесь необходимо отметить, что в [3, §14] атом водорода рассматривался как не имеющий дефицита в структурных электронах, а молекула водорода — одностиковой. Анализ элементов периодической системы, проведенный уже после выхода [3], показал ошибочность такого подхода. В связи с этим пересматривается и структура молекулы воды, куда входят два атома водорода.

Теоретически возможны три сорта молекулы H_2O : двухмостиковая, реально маловероятная ввиду слишком большого избыточного заряда, равного $1,645 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$; трехмостиковая, с небольшим положительным зарядом и четырехмостиковая с избыточным отрицательным зарядом (Рис. 3 и 4).

$$Z_{H_2O} = Z_0 + 2Z_H + 3e = 4,30031 \cdot 10^{-21} \text{ Кл} \quad (1.49)$$

$$q_{H_2O} = Z_0 + 2Z_H + 4e = -1,5591861 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1.50)$$

Наличие двух сортов молекул с полярными, хотя и не равными по модулю, зарядами делает невозможным их раздельное существование в единой термодинамической системе. Именно поэтому полярные молекулы соединяются, образуя более сложную молекулу пара. В [3, §16] корректно доказано, что молекула пара, названная триадой, имеет формулу $(H_2O)_3$. При таком количественном составе триады возможны только две структурные формы. Обе триады пространственно линейны. Первая образована двумя электроотрицательными молекулами $(H_2O)^-$ и одной электроположительной

$(H_2O)^+$ посередине. Вторая — двумя электроположительными и одной электроотрицательной в середине. Хотя обе триады электроотрицательны, но ввиду симметричного расположения в них полярных зарядов, они быстро и легко соединяются друг с другом, конденсируясь в жидкую фазу. Оба сорта триад существуют раздельно только в специальных термодинамических условиях, отве-

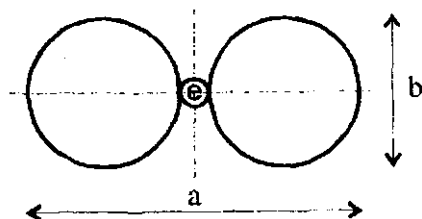


Рис. 1. Одномостиковое соединение пары атомов в молекуле O_2 .
 a — большая, b — малая оси молекулы

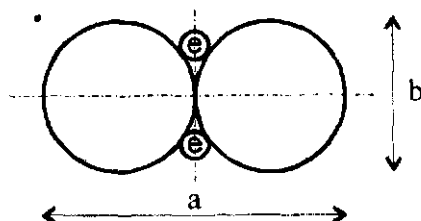


Рис. 2. Двухатомное соединение атомов в молекулах N_2 и H_2

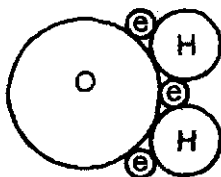


Рис. 3. Положительная молекула воды (три электрона связи)

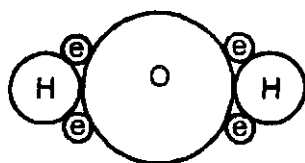


Рис. 4. Отрицательная молекула воды (четыре электрона связи)

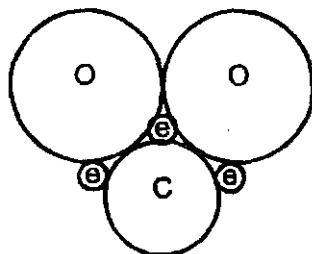


Рис. 5. Трехмостиковая молекула CO_2

чающих $P=P_0$ и $T \geq 100^\circ\text{C}$ или при $P < P_0$. При обычных же условиях земной атмосферы триады пара немедленно конденсируют в жидкую фазу с коэффициентом конденсации $\gamma = 1253,7013$ [3, § 17], т.е. 1253,7 (среднее число) триад, соединяясь, формируют микрокристаллик воды, названный суперосциллятором жидкой фазы. Как установлено, суперосциллятор обладает всеми свойствами кристалла твердого тела. Т.о. монокристалл воды (суперосциллятор) является структурной единицей жидкой и твердой фаз воды и характеризуется следующими физическими свойствами:

$$m_s = \gamma \cdot m_T = 1253,7013 \cdot 8,9746569 \cdot 10^{-26} \text{ кг} = 1,1249825 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \quad (1.51)$$

$$q_s = \frac{(q_{T1} + q_{T2})}{2} \cdot \gamma = \frac{-1,47318 \cdot 10^{-19} - 3,0753691 \cdot 10^{-19}}{2} \cdot \gamma = -2,8512608 \cdot 10^{-16} \text{ Кл} \quad (1.52)$$

где m_s — масса суперосциллятора, q_s — его избыточный заряд, q_{T1} и q_{T2} — заряды первой и второй триад, m_T — массы триад.

1.7. Заряд атома аргона и молекулы диоксида углерода

Аргон — одноатомный благородный газ, составляющий заметную долю атмосферы (0,934% по объему) и поэтому необходимо рассмотреть его зарядовую структуру.

$$A=39,962384 \text{ а.е.}; A_0 = 40 \text{ а.е.}; \Delta A = -3,7616 \cdot 10^{-2} \text{ а.е.}$$

Химическая инертность аргона свидетельствует в пользу того, что $k_e=0$, т.е. атом содержит в себе все 120 структурных электронов, а дефицит ΔA есть свидетельство дефицита структурных электронов.

$$k_s = \frac{\Delta A \cdot m_a + k_e \cdot m_e}{m_s} = \frac{-624,64001 \cdot 10^{-31}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} = -9,1111746 \cdot 10^6 \text{ э/атом.} \quad (1.53)$$

$$q_{A_2} = k_2 \cdot e = -1,8109956 \cdot 10^{-20} \text{ Кл} \quad (1.54)$$

$$w_{A_2} = -0,22606513 \quad (1.55)$$

Из этих данных следует, что атом аргона обладает избыточным отрицательным зарядом, обусловленным дефицитом k_2 структурных электронов.

Молекула диоксида углерода содержит три электронных мостика и потому очень прочна (рис. 5). Его содержание в атмосфере существенно и составляет 0,0645467% по массе или 0,0314% по объему. Избыточный заряд молекулы отрицателен и равен q_{CO_2} :

$$q_{CO_2} = Z_c + 2Z_o + 3e = -6,67813 \cdot 10^{-21} \text{ Кл}, \quad (1.56)$$

где $Z_c = 1,5896095 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ — избыточный заряд атома углерода.

1.8. Электростатический заряд атмосферы

Статический заряд всякого тела, в рамках единой теории физики, развитой в [3], есть избыточный заряд структурных элементов, образующих это тело. Статический заряд атмосферы (того или иного знака) образуется суммой зарядов осцилляторов. При этом еще не создан прибор, который мог бы измерить избыточный заряд атомов и молекул, его еще предстоит создать. Старое представление об электрическом токе, в основе которого лежит направленный перенос зарядов в единицу времени, безнадежно устарело. Согласно этому представлению струя азота или водяного пара есть ток, ибо структурные элементы этих веществ обладают избыточным зарядом. Но кто может такой ток направить по проводнику, как это мы делаем с генераторным или аккумуляторным током? Этим я хочу сказать, что установление избыточного заряда осцилляторов коренным образом изменяет сложившиеся представления. Так, статические заряды облаков очень велики, в чем мы убедимся ниже, но они не создают грозových разрядов, ибо последние являются следствием динамического электричества. В свою очередь, динамическое атмосферное электричество возможно только при наличии отрицательного статического заряда. При этом природа генераторного тока и динамического электричества атмосферы едина.

Проведем количественный анализ статических зарядов пяти важнейших компонентов атмосферы, на долю которых приходится 96,22% по массе.

1.8.1. Вклад воды

$M_1 = 7,901 \cdot 10^{16} \text{ кг}$ — количество атмосферной воды [7, с. 92; 13, с. 175]

$m_s = 1,1249825 \cdot 10^{-22} \text{ кг}$ — масса суперосциллятора воды,

$N_s = M_1/m_s = 7,0232203 \cdot 10^{38}$ — число суперосцилляторов в атмосфере,

$Q_1 = N_s \cdot q_s = -2,0025032 \cdot 10^{23} \text{ Кл}$ — суммарный статический заряд.

1.8.2. Вклад азота

$M_2 = 3,976965 \cdot 10^{18} \text{ кг}$ — масса азота в атмосфере [8, с. 29]

$m_2 = 4,6507976 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ — масса молекулы,

$N_2 = M_2/m_2 = 8,551146 \cdot 10^{43}$ — число молекул в атмосфере,

$Q_2 = N_2 \cdot q_{N_2} = -8,8251076 \cdot 10^{23} \text{ Кл}$ — суммарный заряд.

1.8.3. Вклад аргона

$M_3 = 7,44 \cdot 10^{16} \text{ кг}$ — масса аргона в атмосфере [9, с. 138]

$m_3 = 6,6361996 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ — масса атома,

$N_3 = M_3/m_3 = 1,1211236 \cdot 10^{42}$ — число атомов в атмосфере,

$Q_3 = N_3 \cdot q_{Ar} = -2,03035 \cdot 10^{22} \text{ Кл}$ — суммарный заряд.

1.8.4. Вклад диоксида углерода

$M_4 = 3,4 \cdot 10^{15} \text{ кг}$ — масса газа в атмосфере [9, с. 138]

$m_4 = 7,3050953 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ — масса молекулы CO_2 ,

$N_4 = M_4/m_4 = 4,6542856 \cdot 10^{40}$ — число молекул в атмосфере,

$Q_4 = N_4 \cdot q_{\text{CO}_2} = -3,082762 \cdot 10^{20} \text{ Кл}$ — суммарный заряд.

1.8.5. Вклад кислорода

$M_5 = 1 \cdot 10^{18}$ кг — масса газа в атмосфере [9, с. 138]

$m_5 = 5,3122271 \cdot 10^{-26}$ кг — масса молекулы,

$N_5 = M_5 / m_5 = 1,8824496 \cdot 10^{43}$ — число молекул в атмосфере.

$Z(O) = N_5 \cdot Z_0 = 2,9140052 \cdot 10^{24}$ Кл — суммарный заряд.

Очевидно, что баланс статического заряда атмосферы, как единого целого, определится из алгебраической суммы ее компонентов.

$$Z_{\text{атм.}} = Z(O) + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1,8106325 \cdot 10^{24} \text{ Кл} \quad (1.57)$$

где $Z_{\text{атм.}}$ — фоновый статический заряд атмосферы, превалирующий над суммой отрицательного заряда.

Таким образом из пяти важнейших компонентов атмосферы четыре являются источником отрицательного статического заряда, составляющего $Q_{\text{атм.}}$:

$$Q_{\text{атм.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = -11,0337286 \cdot 10^{23} \text{ Кл} \quad (1.58)$$

Поскольку грозовые явления происходят преимущественно в тропосфере, ограниченной высотой $h = 1,2 \cdot 10^4$ м, то необходимо установить заряды тропосферы. Этого можно добиться через определение массы тропосферы. Плотность атмосферы на высоте h составляет $\rho_h = 0,3260075$ кг/м³ [10, с.1194], а среднее геометрическое значение плотности тропосферы есть $\bar{\rho}$:

$$\bar{\rho} = \sqrt{\rho_0 \cdot \rho_h} = \sqrt{1,225 \cdot 0,3260075} = 0,6319486 \text{ кг/м}^3 \quad (1.59)$$

Объем тропосферы и ее масса составляют:

$$V_{\text{тр}} = \frac{4\pi}{3} [(R_{\oplus} + h)^3 - R_{\oplus}^3] = 6,129238 \cdot 10^{18} \text{ м}^3 \quad (1.60)$$

$$M_{\text{тр}} = V_{\text{тр}} \cdot \bar{\rho} = 3,8733633 \cdot 10^{18} = 73,533\% M_{\text{атм}} \quad (1.61)$$

где $M_{\text{атм}} = 5,2675038 \cdot 10^{18}$ кг масса атмосферы. Исходя из доли тропосферы, не входя в детали, можем записать:

$$Q_{\text{тр}} = 0,73533 \cdot Q_{\text{атм.}} = -8,1134319 \cdot 10^{23} \text{ Кл} \quad (1.62)$$

$$Q(V) = Q_{\text{тр}} / V_{\text{тр}} = -1,323726 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \quad (1.63)$$

$$Z_{\text{тр}} = 0,73533 \cdot 10^{24} \text{ Кл}, \quad (1.64)$$

$$Z(V) = Z_{\text{тр}} / V_{\text{тр}} = 3,4959572 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \quad (1.65)$$

Итак, мы установили, что фоновый статический заряд атмосферы огромен и он положителен. Близок к нему по величине отрицательный заряд, который является основой электрических токов атмосферы, в чем мы убедимся ниже. Статические заряды атмосферы формируются зарядами осцилляторов, для которых избыточный заряд является их внутренним и постоянным свойством.

ГЛАВА 2

ОСНОВЫ НЕМАКСВЕЛЛОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

2.1. Статический заряд проводников и проводимость

Анализируя явление электромагнитной индукции, Максвелл заключил, что причина появления э.д.с. индукции состоит в возникновении электрического поля, а проводники играют второстепенную роль и являются только своего рода прибором, обнаруживающим это поле [11, с. 276]. В этой главе мы убедимся, что это совсем не так.

2.1.1. Границы понятия “поле” в единой теории физики

Можем ли мы сказать поле массы i -го тела? Разумеется — нет. Почему? Потому что массы взаимодействуют только контактно и только приложив известную силу к неподвижному телу мы можем установить его массу, по следствию приложенной силы. А если мы разместим два электрона в вакуумном пространстве с расстоянием r между ними? В этом случае мы легко установим силу дистанционного взаимодействия между ними по скорости их разлета. Почему происходит разлет? Потому что статический заряд электрона распространяется от него в пространство с бесконечной скоростью. Тот же результат мы получим, если возьмем пару электрино. То есть, свободные заряды тел взаимодействуют между собой дистанционно, на любых расстояниях от тел. Следовательно, дистанционное взаимодействие зарядов есть неотъемлемое их свойство. С учетом этого под электрическим полем понимается сфера действия статического заряда (q_i, z_i или зарядов обоих знаков). При этом величина заряда источника не зависит от расстояния и числа других зарядов, взаимодействующих с ним одновременно. Сила же взаимодействия зависит от расстояния и имеет вид:

$$F_i = \alpha \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r} = \alpha \cdot \frac{z_1 \cdot z_2}{r}, H \quad (2.1)$$

$$F_i = \alpha \cdot \frac{q \cdot z}{r}, H \quad (2.2)$$

где $\alpha = 1,0404472 \cdot 10^{20} \text{ Дж/Кл}^2$ — электродинамическая постоянная, q — отрицательный, z — положительный заряды. В (2.1) знак перед значением силы положителен, а в (2.2) — отрицателен, ибо обусловлен взаимодействием полярных зарядов и свидетельствует о взаимном притяжении источников зарядов.

В случае же взаимодействия парных зарядов между композиционными телами (состоящими из атомов и молекул, а следовательно, из электронов и электрино) сила взаимодействия обратно пропорциональна квадрату расстояния и имеет вид:

$$F_i = 2\gamma \cdot \frac{Q_i \cdot Z_i}{r_i^2}, H, \quad (2.3)$$

где $\gamma = 3,6473973 \cdot 10^6 \text{ Дж м/Кл}^2$ — электростатическая постоянная; Q_i — свободный отрицательный заряд первого тела; Z_i — свободный положительный заряд второго тела. Соотношение (2.3) есть уравнение всемирного тяготения, вывод которого дается в [3, §24].

В рамках новой теории энергия взаимодействия между статическими зарядами не зависит от расстояния между ними как для элементарных частиц (электронов и электрино), так и для композиционных тел.

Таким образом, понятия электрическое поле и гравитационное поле включают в себя только протяженные в пространстве статические заряды элементарных (электрона и электрино) и композиционных тел. Магнитное поле имеет принципиально другую природу, хотя и базируется на статическом поле.

2.1.2 Зарядовая структура атомов металлов

Типичным и очень широко применяемым электропроводником является алюминий, на анализе физических свойств которого мы и остановимся.

$$A = 27,981540 \text{ а.е.}; A_o = 28 \text{ а.е.}; \Delta A = -1,846 \cdot 10^{-2} \text{ а.е.}$$

На основе анализа полупроводниковых соединений алюминия и индия установлен избыточный заряд атома алюминия:

$q_{Al} = -1,5562191 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. А все остальные параметры атома устанавливаются:

$$k_e = \frac{q - \Delta A \cdot C_1}{C_2} = \frac{-15,562191 \cdot 10^{-20} + 0,888744 \cdot 10^{-21}}{-15,995688 \cdot 10^{-20}} =$$

$$= 0,91733765 \text{ e/атом} \quad (2.4)$$

$$k_s = \frac{\Delta A \cdot m_a + k_e \cdot m_e}{m_s} = \frac{-306,54122 \cdot 10^{-31} + 8,291345 \cdot 10^{-31}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} =$$

$$\cdot -4,3503565 \cdot 10^6 \text{ э/атом} \quad (2.5)$$

$$\Delta q = k_s \cdot \varepsilon = -8,6470483 \cdot 10^{-21} \text{ Кл},$$

$$q_{Al} = (\Delta q + k_e \cdot e) = -1,556219 \cdot 10^{-19} \text{ Кл (контроль)} \quad (2.6)$$

$$W_{al} = -1,9426158.$$

Из этого анализа следует, что в среднем на 1000 атомов алюминия приходится 917 избыточных, неструктурных электронов и каждый средний атом имеет дефицит в структурных электринах, составляющей $4,35 \cdot 10^6$. Тщательное изучение зарядовой структуры элементов периодической системы показало, что аналогичное алюминию строение имеют и все остальные металлы. В составе кристаллической структуры электропроводящих неметаллов, таких как графит, кремний и германий обнаружены электроны сопровождения, неструктурные электроны, суммарный отрицательный заряд которых превосходит положительный заряд в расчете на один атом. В то же время структурные элементы всех типичных диэлектриков обладают положительным избыточным зарядом. Отсюда становится ясным, что в основе электропроводности металлов лежит статический отрицательный заряд атомов.

2.1.3. Электрический ток

В рамках новой теории носителем электрического тока, его квантом, является электрино, обладающее постоянным положительным зарядом ε , и постоянной m_s . Электрический ток — это динамическая система, в которой ансамбль электрино вихревым потоком движется вдоль проводника с постоянной скоростью $v_0 = 2,8992629 \cdot 10^8$ м/с. Силовой основой такого движения является

энергия взаимодействия положительного заряда электрино с отрицательным статическим зарядом проводника. Траектория пробного электрино из состава вихря представляет собой винтовую линию вокруг проводника с очень малым шагом (10^{-12} м) и переменным радиусом.

В старой электродинамике было принято говорить “вихревое электрическое поле” вокруг проводника. В новой теории такое выражение некорректно, ибо мы теперь знаем, что вихрь образован элементарными частицами и следует говорить “вихревой поток”.

Рассмотрим количественный аспект тока по алюминиевому проводнику. Для энергии пробного электрино можем записать систему из двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} E_i &= \alpha \cdot \varepsilon \cdot q_i \\ E_i &= m_3 \cdot u_i \cdot r_i \cdot \omega_{ed} \end{aligned} \right\} \quad (2.7)$$

где u_i — орбитальная скорость электрино при радиусе орбиты r_i , $\omega_{ed} = 1 \text{ с}^{-1}$ — акт взаимодействия. Поскольку для i -го проводника с постоянным статическим зарядом q_i , энергия электрино есть величина постоянная, то из (2.7) следует постоянство произведения $u_i \cdot r_i$, которое есть ни что иное как секториальная скорость электрино в статическом поле проводника, V_{si} :

$$V_{si} = u_i \cdot r_i = \frac{\alpha \cdot \varepsilon \cdot q_i}{m_3 \cdot \omega_{ed}} = Const \quad (2.8)$$

Из (2.7) также следует, что каждый проводник может характеризоваться статическим потенциалом, более удобным в практических задачах, φ_i :

$$\varphi_i = \alpha \cdot q_i = Const \text{ для } i\text{-го проводника.} \quad (2.9)$$

Для алюминия имеем:

$$\varphi_{Al} = 1,0404472 \cdot 10^{20} \cdot (-15,562191 \cdot 10^{-20}) = -16,191638B, \quad (2.10)$$

$$V_{sAl} = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{Al}}{m_3 \cdot \omega_{ed}} = \frac{-32,18354 \cdot 10^{-27}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} = -4,6943815 \cdot 10^9 \text{ м}^2/\text{с.} \quad (2.11)$$

Отрицательный знак перед значением секториальной скорости есть свидетельство того, что движение электрино происходит в гравитационном поле центрального тела, которым служит проводник.

Электрический ток в 1А формируется количеством электрино, равным числу Франклина N_ϕ :

$$i_{ed} = \frac{N_{\Phi} \cdot \varepsilon}{\tau_{ed}} = 1 \text{ A}, \quad (2.12)$$

где $N_{\Phi} = 5,0310306 \cdot 10^{26}$ — число Франклина. Энергия движения электрино единичного тока вдоль проводника является функцией статического потенциала проводника:

$$E(i_{ed})_i = N_{\Phi} \cdot \varepsilon \varphi_i \quad (2.13)$$

Энергия передаваемая единичным током i -ому телу пропорциональна числу повторных взаимодействий каждого электрино вихря с этим телом, v_i :

$$E_i = N_{\Phi} \cdot \varepsilon \varphi_i v_i \tau_{ed} \quad (2.14)$$

Сила, с которой удерживается каждое электрино вихря в статическом поле проводника легко определяется, если задать радиус орбиты. Исследование промышленной сети [3, §21] показало, что средний радиус вихря (считая от поверхности проводника) $r = 1,1 \cdot 10^{-8}$ м, тогда искомая сила F составляет:

$$F = \frac{\varepsilon \varphi_{Al}}{r} = \frac{-3,218354 \cdot 10^{-26}}{1,1 \cdot 10^{-8}} = -2,9257763 \cdot 10^{-18} \text{ H}, \quad (2.15)$$

это без учета сил взаимного отталкивания электрино вихря.

Таким образом из вышеизложенного однозначно следует, что явление электрического тока немислимо без вихревого потока электрино и без отрицательного статического поля проводника.

2.2. Постоянный магнит.

Проводник в электринном потоке.

Положительный и отрицательный ток

В литературе, освещающей электрические явления в атмосфере, термины “положительный и отрицательной заряды облака”, “положительный и отрицательный ток” конвективных потоков и осадков имеют очень широкое хождение. Чтобы снять возможные разночтения нам необходимо определиться в сути старой терминологии.

Во-первых, носитель тока един во всех случаях его проявления — от элемента Вольта до тока грозных облаков — это положительно заряженная частица (электрино). Поэтому отрицательного тока, т.е. тока создаваемого потоком отрицательно заряженных элементарных частиц (в роли которых потенциально могли бы участвовать только электроны) не существует ни в природе, ни в эксперименте.

Поэтому в рамках новой теории ток не имеет знака, ибо он всегда положителен. Однако в электротехнике, говоря о постоянном токе, мы не можем обойтись без положительного и отрицательного полюсов, без положительной и отрицательной клемм генераторов и потребителей тока. И это обязывает нас разобраться в физической сути переменного тока и двух сортов постоянного тока.

2.2.1. Расчет силы магнитной подвески

Имеются два одинаковых круглых магнита, полученных спеканием 80% железа и 20% бора, с индукцией $B=7,5 \cdot 10^{-6}$ Тл. Плотность магнитов $\rho = 7,39 \cdot 10^3$ кг·м⁻³. В отверстие нижнего магнита, расположенного северным полюсом кверху, вставлен плексигласовый пестик цилиндрической формы, на который насаживается второй магнит северным полюсом книзу. Верхний магнит при приложении вертикальной силы может опуститься до нижнего, но при прекращении действия силы резко поднимается вверх, некоторое время качается с затухающей амплитудой и останавливается, сидя на магнитной подушке, в состоянии динамического равновесия (Рис.6). Геометрически эта система из двух магнитов характеризуется следующими величинами:

$$R_1 = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ м}; R_2 = 4,45 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \ell_1 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ м}, \ell_2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

Мы можем получить точное решение антигравитационной силы магнитного потока, удерживающей на весу верхний магнит, т.е. силу магнитной подвески. Задачу можно решить двумя способами.

1) Энергетическое решение магнитной подвески.

$$S = \pi(R_2^2 - R_1^2) = 5,6902095 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \quad (2.16)$$

площадь поверхности полюса магнита,

$$V_1 = S \cdot \ell_1 = 7,9662933 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

— объем одного магнита,

$$F_g = V_1 \cdot \rho = 0,588709 \text{ Н} \quad (2.18)$$

сила гравитации висячего магнита,

$$P_g = F_g / S = 103,45998 \text{ Н/м}^2 = \text{Дж/м}^3 \quad (2.19)$$

гравитационное давление висячего магнита на магнитную подушку.

Формально произведение $V_1 \rho$ дает массу в килограммах, но по сути оно определяет вес тела, т.е. mg . Очевидно, что динамическое

равновесие висячего магнита, наступающее на высоте ℓ_2 , обусловлено равенством двух антипараллельных напряжений, согласно уравнению:

$$P_m + P_g = 0 \quad (2.20)$$

где P_m — напряжение, создаваемое потоком электронов в пространстве между парой магнитов и представляющее собой объемную концентрацию энергии потока в этом пространстве в Дж/м³.

$$V_2 = \pi(R_2^2 - R_1^2) \cdot \ell_2 = 1,4225523 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (2.21)$$

объем пространства между магнитами. Магнитная энергия этого пространства составляет E_m :

$$E_m = V_2(-P_g) = -1,4717723 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \quad (2.22)$$

При этом энергия одного электрона циркулирующего потока составляет (при $\varphi_{Fe} = -16,512403 \text{ В}$) ε_m :

$$\varepsilon_m = e \cdot \varphi_{Fe} = -3,2821113 \cdot 10^{-26} \text{ Дж}, \quad (2.23)$$

а число электронов в объеме V_2 , обуславливающее энергию E_m , составляет N_m :

$$N_m = E_m / \varepsilon_m = 4,4842242 \cdot 10^{23} \quad (2.24)$$

Суммарный электрический заряд этого числа электронов составляет

$$Z_m = e \cdot N_m = 8,9131323 \cdot 10^{-4} \text{ Кл} \quad (2.25)$$

с объемной концентрацией $Z(V) = Z_m / V_2 = 6,2655919 \text{ Кл/м}^3$.

Теперь, после установления этих величин, не составляет труда дать уравнение, раскрывающее физическую суть магнитного напряжения P_m :

$$P_m = \frac{N_m \cdot e \cdot \varphi_{Fe}}{V_2} = \frac{-14,717723 \cdot 10^{-3}}{1,4225523 \cdot 10^{-4}} = -103,45995 \text{ Дж/м}^3 \quad (2.26)$$

2) Силовое решение магнитной подвески.

Определим секториальную постоянную для железа:

$$V_s(Fe) = \frac{e \cdot \varphi_{Fe}}{m_s \cdot \omega_{сд}} = -4,7873797 \cdot 10^9 \text{ м}^2/\text{с} = \text{Const} \quad (2.27)$$

С помощью этой постоянной легко определяется орбитальная скорость вихря вокруг железного проводника, u_i , в функции от мгновенного радиуса орбиты r_i :

$$u_i = V_s(Fe) / r_i \quad (2.28)$$

Траектории электронов постоянного магнита проходят сквозь тело магнита, по межатомам каналам. Входят в южный полюс, а выхо-

дят из северного. Мы имеем возможность установить реальную канальную скорость электрино, если известно межатомное расстояние магнита, a_m . Для исследуемого магнита масса среднего атома составляет $m = 7,796339 \cdot 10^{-26}$ кг, что позволяет определить его межатомное расстояние:

$$a_m = \sqrt[3]{m / \rho} = \sqrt[3]{10,54985 \cdot 10^{-30} \text{ м}^3} = 2,1932195 \cdot 10^{-10} \text{ м} \quad (2.29)$$

При этом расстояние от оси межатомного канала до атомов составляет величину $\sqrt{2} \cdot a_m / 2$, а канальная скорость электрино, u_k , определяется из соотношения:

$$u_k = \frac{2v_s(Fe)}{\sqrt{2} \cdot a_m} = -3,0869585 \cdot 10^{19} \text{ м/с} \quad (2.30)$$

Знак (—) перед значениями $v_s(Fe)$ и u_k означает движение электрино в силовом поле центрального тела. А какова скорость электрино, выходящих из нижнего магнита, при достижении ими поверхности верхнего магнита, т.е. на удалении ℓ_2 ? Она составляет u_m :

$$u_m = V_s(Fe) / \ell_2 = -1,9149518 \cdot 10^{11} \text{ м/с} \quad (2.31)$$

Из сравнения этой скорости с канальной становится очевидной причина того, почему поток электрино из нижнего магнита не входит в северный полюс верхнего: потому что у поверхности висячего магнита он сталкивается с встречным потоком, скорость которого выше на восемь порядков. Именно поэтому поток электрино нижнего магнита непременно направляется не в межатомные каналы (занятые сильным встречным потоком) верхнего магнита, а на сами атомы и отдает им свою силу. При этом сила одного электрино, отдаваемая висячему магниту и направленная против силы гравитации, составляет ΔF_m :

$$\Delta F_m = m_s \cdot u_m \cdot v_{ed} = -1,3128444 \cdot 10^{-24} \text{ Н} \quad (2.32)$$

И поскольку для динамического равновесия верхнего магнита справедливо уравнение сил:

$$F_g + F_m = 0, \quad (2.33)$$

где $F_m = N_m \cdot \Delta F_m$ — суммарная сила потока, передаваемая висячему магниту, то отсюда совершенно корректно устанавливается число электрино в потоке, N_m :

$$N_m = \frac{F_m}{\Delta F_m} = \frac{-F_g}{\Delta F_m} = \frac{-0,588709 \text{ Н}}{-1,3128444 \cdot 10^{-24} \text{ Н}} = 4,4842242 \cdot 10^{23} \quad (2.24)$$

Из сравнения этого результата с (2.24) следует, что оба способа решения задачи приводят к одному и тому же результату, объяс-

няющему явление без всяких натяжек. Это решение магнитной подвески свидетельствует в пользу того, что всякое магнитное поле — это поток электрино, обладающих как постоянной массой, так и постоянным положительным зарядом.

2.2.2. Полная характеристика потока постоянного магнита

Существует известная всем формула старой электродинамики, применяемая для расчета необходимой механической энергии на вращение контура в магнитном поле:

$$A = i \cdot S \cdot B, \text{ Дж}, \quad (2.35)$$

где i — ток, снимаемый с рамки, S — площадь контура, B — индукция магнита. Анализ в рамках новой электродинамики показал, что эта формула описывает не затратную механическую энергию, а электрическую энергию потока между полюсами магнита, где точнее через S обозначать площадь полюса магнита, а через i_m — суммарный ток межполюсного пространства. Естественно, классическая электродинамика никоим образом не могла решить i_m , ибо там магнитное поле — это бесструктурная материя. В новой электродинамике i_m имеет корректное решение:

$$i_m = N_m \cdot \varepsilon \omega_m \cdot A \quad (2.36)$$

где ω_m — частота обращения каждого электрино потока через полюса магнита. Поскольку мы уже установили значение N_m , то для магнитной энергии потока можем записать систему из двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} E_m &= N_m \cdot \varepsilon \varphi_{Fe} \\ E_m &= N_m \cdot \varepsilon \omega_m SB \end{aligned} \right\}, \quad (2.37)$$

из которой легко находится неизвестный член ω_m :

$$\omega_m = \frac{\varphi_{Fe}}{SB} = \frac{-19,9036}{-4,2676571 \cdot 10^{-8}} = 3,8691962 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1} \quad (2.38)$$

Отрицательный знак перед значением B — это указание на циркуляцию частиц в силовом поле центрального тела, ибо если учесть природу индукции в новом свете, то мы должны записать $B = -7,5 \cdot 10^{-6}$ Тл, о чем еще скажем ниже.

$$i_m = N_m \cdot \varepsilon \omega_m = \frac{N_m \cdot \varepsilon \varphi_{Fe}}{SB} = 3,4486617 \cdot 10^5 \text{ А} \quad (2.39)$$

Только необходимо помнить, что i_m — это ток циркулирующего потока постоянного числа электрино N_m , удерживаемого данным

магнитом. Зная межатомное расстояние в магните, a_m , можно рассчитать количество межатомных каналов, выходящих на поверхность полюса, N_k :

$$N_k = \frac{S}{a_m^2} = \frac{5,6702095 \cdot 10^{-3}}{(2,1932195 \cdot 10^{-10})^2} = 1,1829436 \cdot 10^{17} \quad (2.40)$$

А зная полное число каналов мы легко определяем каналовую частоту ω_k , т.е. частоту прохождения электронов через один межатомный канал:

$$\omega_k = \omega_m \cdot \frac{N_m}{N_k} = 1,4665619 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1} \quad (2.41)$$

В свою очередь, эта величина позволяет определить каналовый ток i'_k (как увидим ниже i'_k — это еще не окончательное решение):

$$i'_k = e \cdot \omega_k = 2,9150327 \cdot 10^{-12} \text{ А} \quad (2.42)$$

Совершенно очевидно, что каналовый ток — это ток одной траектории или одной силовой линии (по старой терминологии).

$$B = \Phi_0 / S_m, \quad (2.43)$$

где S_m — сечение одной траектории в потоке, вне тела магнита; Φ_0 — квант магнитного потока. Поскольку B известная величина, то из (2.43) определяется как S_m , так и межорбитальное расстояние в потоке h_m :

$$S_m = \Phi_0 / B = \frac{-7,7429542 \cdot 10^{-25}}{-7,5 \cdot 10^{-6}} = 1,0323938 \cdot 10^{-19} \text{ м}^2, \quad (2.44)$$

$$h_m = \sqrt{\Phi_0 / B} = 3,2130885 \cdot 10^{-10} \text{ м} \quad (2.45)$$

По старой терминологии h_m — это расстояние между силовыми линиями в потоке.

Чтобы получить полную энергетическую картину электронного потока исследуемой пары магнитов, рассчитываем каналовое напряжение V_k и каналовую мощность W'_k (пока в первом приближении):

$$V_k = \Phi_0 \cdot \omega_k = 1,1356218 \cdot 10^{-9} \text{ В}, \quad (2.46)$$

$$W'_k = i'_k \cdot V_k = e \omega_k \cdot \Phi_0 \omega_k = e \cdot \Phi_0 \cdot \omega_k^2 = 3,3103746 \cdot 10^{-21} \text{ Вт}, \quad (2.47)$$

$$W'_m = N_k \cdot W'_k = 3,9159864 \cdot 10^{-4} \text{ Вт}, \quad (2.48)$$

$$E'_m = W'_m \cdot \tau_{ед} = 3,9159864 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}, \quad (2.49)$$

где W'_k, W'_m, E'_m — промежуточные решения этих величин. Из сравнения E'_m с E_m (2.22) следует, что при расчете канального тока не учтены еще два элемента. Во-первых, не учтен фактор круговой циркуляции потока вокруг магнита, π . Во-вторых, не учтено число электронов, обращающихся по одной траектории, след в след, т.е. население одной силовой линии, K_m . Значение K_m можно установить из системы двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} E_m &= N_m \cdot \varepsilon \varphi_{Fe} \\ E_m &= \pi K_m \cdot E'_m \end{aligned} \right\} \quad (2.50)$$

$$K_m = \frac{N_m \cdot \varepsilon \cdot \varphi_{Fe}}{\pi \cdot E'_m} = 11,9693 \quad (2.51)$$

Если в этом уравнении раскрыть E'_m , то получим:

$$K_m = \frac{N_m \cdot \varphi_{Fe}}{\pi N_k \cdot \Phi_0 \cdot \omega_k^2} \quad (2.52)$$

Теперь мы имеем окончательное решение всех энергетических величин магнитного потока:

$$i_k = \pi k_m \cdot \varepsilon \omega_k = 1,09557669 \cdot 10^{-10} \text{ А} \quad (2.53)$$

$$W_k = \pi k_m \cdot \Phi_0 \cdot \varepsilon \omega_k^2 = 1,2441609 \cdot 10^{-19} \quad (2.54)$$

$$W_m = N_k \cdot W_k = 1,4717721 \cdot 10^{-2} \text{ Вт} \quad (2.55)$$

$$E_m = W_m \cdot \tau_{ед} = 1,4717721 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \quad (2.56)$$

Эти расчеты убедительно доказывают, что новая электродинамика способна объяснить любые электрические явления. В частности, в рамках новой электродинамики стало очевидным, что магнитный поток и электрический ток по проводнику отличаются лишь организационно: электрический ток — это вихревой поток электронов вокруг проводника, являющегося протяженным силовым центром, а магнитное поле постоянного магнита — это тот же вихревой поток электронов, но вокруг локального силового центра, и обладающий сферической симметрией также, как магнитное поле Земли.

2.2.3. Проводник в потоке электронов

Пусть мы имеем два прямых постоянных магнита в виде четырехгранных брусков с площадью полюсов $S = a^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. Состав ($Fe_{80}B_{20}$) и индукция которых нам уже известны ($B = -7,5 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$). Разместим их так, чтобы расстояние между северным полюсом первого и южным полюсом второго составляло $b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$. В качестве рабочего проводника возьмем медный провод радиуса $R = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, электростатический потенциал которого составляет $\varphi_{Cu} = -8,177 \text{ В}$. Расположив магниты вертикально, рассмотрим несколько важных положений во взаимодействии проводника с потоком электронов в межполюсном пространстве. Примем поток однородным, а его сечение равным площади полюса магнита.

1). Ось бесконечного проводника параллельна к краю потока как в вертикальной, так как и в горизонтальной плоскостях и равноудалена от поверхности обоих полюсов (рис. 7).

В отсутствие проводника край потока между полюсами ничем не возмущен. Но при приближении проводника, при достижении некоторого расстояния $\Delta \ell$, краевые траектории начинают испытывать его возмущающее действие, ибо он обладает избыточным отрицательным зарядом. При условии, когда пролетная сила краевых электронов больше силы притяжения проводника поток еще не деформируется, т.е. при выполнении условия:

$$F_z > F_x, \quad (2.57)$$

где $F_z = m_e \cdot u_m \cdot v_{ed}$ — пролетная сила электронов на удалении $b/2$ от поверхности северного полюса $F_x = e \cdot \varphi_{Cu} / \Delta \ell$ — сила притяжения проводником электронов, нормальная к F_z и потоку. При дальнейшем приближении проводника к краю полюса наступает равенство этих сил, $F_z - F_x = 0$. Именно с этого момента начинается неустойчивость на краю потока. И, наконец, при сокращении расстояния до критического значения $\Delta \ell_c$ выполняется условие перехода электронов из межполюсного потока на проводник:

$$F_z < F_x \quad (2.58)$$

Теперь краевые электроны потока заворачивают на проводник и начинается формирование вихря вокруг него (рис. 8). Рассмотрим количественную сторону явления для условия $F_x \geq F_z$, приняв к решению знак равенства между силами:

$$m_e \cdot u_m \cdot v_{ed} - \frac{e \cdot \varphi_{Cu}}{\Delta \ell_c} = 0 \quad (2.59)$$

$$\frac{2m_s v_s(Fe) \cdot v_{ed}}{b} - \frac{m_s v_s(Cu) \cdot v_{ed}}{\Delta \ell_c} = 0 \quad (2.60)$$

где $u_m = 2v_s(Fe)/b$ — пролетная скорость электрино;
 $v_s(Cu) = -2,3707271 \cdot 10^9$ м²/с — постоянная секториальная скорость электрино в поле медного проводника. Решая полученное уравнение относительно $\Delta \ell_c$ найдем:

$$\Delta \ell_c = \frac{v_s(Cu) \cdot b}{2v_s(Fe)} = \frac{\varphi_{Cu} \cdot b}{2\varphi_{Fe}} = 4,9520351 \cdot 10^{-3} \text{ м} \quad (2.61)$$

Из этого соотношения следует линейная зависимость между $\Delta \ell_c$ и высотой прохождения проводника от поверхности полюса магнита. Если же проводник железный, то $\Delta \ell_c = \Delta h$, где Δh — высота проводника от поверхности северного полюса. Также очевидно, что чем выше потенциал проводника, тем с большего расстояния начинается переход электрино из потока на проводник. Таким образом, физическая суть индукции состоит в переходе электрино из межполюсного потока на проводник.

2) Проводник фиксирован на расстоянии $\Delta \ell_c$ от края потока. Длина активного участка проводника равна ребру полюса магнита или ширине потока, т.е. $\ell = a = 2 \cdot 10^{-2}$ м. В этом положении на проводник заворачивается только первый ряд потока, образованный первым от края магнита рядом межатомных каналов, расстояние между которыми равно a_m . Поэтому легко определяется число траекторий, заворачивающихся на проводник, n_m :

$$n_m = \ell / a_m = a/a_m = 9,1190143 \cdot 10^7 \quad (2.62)$$

Поскольку нам уже известна каналовая частота ω_k , то без труда устанавливаются как полное число электрино, N_l , переходящее на проводник за период τ_{ed} , так и ток, генерируемый одним рядом межатомных каналов, i_l :

$$N_l = n_m \pi k_m \cdot \omega_k \cdot \tau_{ed} = 5,0262937 \cdot 10^{24} \quad (2.63)$$

$$i_l = n_m \pi k_m \cdot \omega_k = 9,9906818 \cdot 10^{-3} \text{ А} \quad (2.64)$$

Допустим, что все количество электрино N_l накапливается на участке ℓ и формирует стоячий вихрь. Как в этом случае складывается его структура? Во-первых, направление вращения вихря определяется однозначно: траектории электрино заворачивают над про-

водником в направлении, противоположном его движению. Во-вторых, на участке ℓ формируется n_m вихревых пакетов, столько, сколько силовых линий заворачивает на проводник. Вихревой пакет состоит из n траекторий, расположенных строго в одной плоскости. При этом по каждой траектории может обращаться K_m электронов, след в след. Расстояние между пакетами составляет a_m , а расстояние между орбитами в пакете — h_m . Средняя толщина пакета (его средний радиус) составит $\bar{r} = (a_m / 2 + nh_m)$. Стало быть, каждый пакет питается одной силовой линией (в рассматриваемом случае, когда проводник неподвижен у края потока).

3) Винтовая траектория электронов вдоль проводника. Однако реально невозможно удержать N_1 электронов на активном участке ℓ не только в течение τ_{ω} , но и в течение $\Delta\tau = 10^{-10}$ с. Почему? Потому что, одновременно с началом формирования вихря, между электронами соседних пакетов формируется сила взаимного отталкивания, направленная вдоль оси проводника, в обоих направлениях, F_z :

$$F_z = \alpha \cdot e^2 / a_m = 1,8742349 \cdot 10^{-24} \text{ Н} \quad (2.65)$$

Именно эта сила переводит начальные круговые орбиты крайних электронов вихря в винтовые, т.е. сила F_z , обращаясь к электрону, сообщает еще и продольное движение, в результате чего электрон, не переставая обращаться вокруг проводника, приобретает движение вдоль него, делая один шаг h_i за каждый оборот. При этом совершенно ясно, что вихрь расходится одновременно с обоих концов активного участка, т.е. в противоположных направлениях. Установлено, что продольная скорость вихря есть фундаментальная постоянная $V_0 = h_i \cdot \omega_i = 2,8992629 \cdot 10^8$ м/с, за которую в старой

электродинамике принимали скорость света c ; здесь ω_i — круговая частота электронов вокруг проводника. Поскольку наш проводник бесконечной длины, то возникший вихревой поток электронов будет беспрепятственно распространяться в обоих направлениях от участка ℓ , а ток и напряжение по каждому направлению составят:

$$\Delta i_1 = i_1 / 2 = \frac{n_m \pi k_m \cdot e \omega_k}{2} = 4,9953409 \cdot 10^{-3} \text{ А} \quad (2.66)$$

$$\Delta V_1 = \Delta i_1 \cdot R_0 = 1,9459182 \text{ В}, \quad (2.67)$$

где $R_0 = 389,5504$ Ом — постоянная сопротивления.

Теперь если от участка ℓ смотреть вслед уходящему вихрю в

направлении за плоскость рис. 8, то очевидно мы увидим вращение вихря против часовой стрелки. Если же посмотрим вслед вихрю, уходящему с противоположного конца участка ℓ , то увидим вращение по часовой стрелке.

Таким образом, при неподвижном проводнике у края стационарного потока электронов мы имеем э.д.с. $= \Delta V_1$ и это имеет место при выполнении условия $d\Phi/dt = 0$.

Кстати, понятие э.д.с. совершенно искусственно и потому в новую теорию оно не входит.

В рассмотренном случае электрический ток возможен в силу того, что система пороводник-электронный поток сохраняется неравновесной сколь угодно долго при $B = \text{const}$ и $L = \pm\infty$, где L — длина проводника. Т.е. все N_1 , электроны, переходящие от потока на проводник, тут же, со скоростью v_0 , покидают активный участок в виде электрического тока. Изменим условия, возьмем провод конечной длины и закольцуем его. В этом случае через краткий миг Δt , в момент соединения концов, столкнутся два встречных вихревых потока, в результате чего продольные силы F , обоих потоков гасят друг друга, теряется шаг в обоих вихрях и формируется стоячий вихрь. Устанавливается динамическое равновесие между числом электронов, поступающих на проводник от потока, и числом электронов, рассеиваемых в пространство стоячим вихрем. Система становится равновесной и тока в замкнутом проводнике нет.

Из рассмотренного следует, что при условии параллельности оси проводника к краю потока в обеих плоскостях (горизонтальной и вертикальной), на активном участке формируется симметричный вихрь с двунаправленным растеканием в противоположных направлениях.

4). **Однонаправленный вихревой поток.** Очевидно для получения однонаправленного вихря на активном участке необходимо изменить параллельность между осью проводника и краем потока в одной из плоскостей. На рис. 9, это сделано в горизонтальной плоскости, приданием малого угла α проводнику. Теперь при движении проводника в направлении края потока критического сближения достигает сначала первая силовая линия, затем вторая и т.д., последовательно, от дальнего края до ближнего. При этом первое электроны, перешедшие на активный участок у его дальнего края в силу геометрической асимметрии между плоскостью орбиты и осью проводника, сразу приобретает шаг h в направлении второго (ближнего) края ℓ . И если зафиксировать проводник в этом положении, то по проводнику бесконечной длины пойдет вихрь, формируемый

только одной силовой линией, одним каналом магнита и только в одном направлении. Если же продолжить движение проводника, то все n_m орбит последовательно включатся в процесс, а направление продольного движения пакетов будет единым для всех — от края ℓ , первым вступившим в контакт с потоком, к второму его краю. В этом случае мы получаем однонаправленный вихрь, ток и напряжение которого возрастают в 2 раза по сравнению с током и напряжением двунаправленного вихря.

$$\Delta i_2 = 2\Delta i_1 = N_1 \cdot \mathcal{E} / \tau_{\text{св}} = 9,9906818 \cdot 10^{-3} \text{ А} \quad (2.68)$$

$$\Delta V_2 = \Delta i_2 \cdot R_0 = 1,9459182 \text{ В} \quad (2.69)$$

Если теперь закольцевать такой проводник, то возникнет беспрерывная циркуляция однонаправленного вихря по замкнутой линии, т.е. условие $L = \infty$ сохраняется в виде кольца. Если же зафиксировать проводник в положении, когда активный участок целиком вошел в контакт с потоком, то опять, при условии $d\Phi/dt = 0$, мы будем иметь электрический ток.

5) **Вихрь вокруг проводника наполовину вошедшего в поток.** Бесконечный проводник с двунаправленным вихрем вдвигается в поток на глубину его радиуса R . При этом ось проводника устанавливается строго над первым рядом межатомных каналов (рис. 10). Исследуем профиль вихря в этом положении. Глубина потока, на котором траектории непременно заворачивают на проводник составляют $r = (R + \Delta \ell_c) = 6,947539 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, а общее число таких

траекторий составит $N_2 = a \cdot r / a_m^2 = 2,88866 \cdot 10^{15}$, из которых $N_3 = 4,158 \cdot 10^{14}$ упирается в нижнюю поверхность проводника, между осевой линией и передним краем проводника. В этом положении весь поток обтекает проводник только с одной фронтальной поверхности, что приводит к асимметрии вихря. Суть этой асимметрии состоит в деформации потока за счет его уплотнения силовыми линиями вдоль фронтальной поверхности. Именно это уплотнение является причиной формирования более высокой объемной концентрации энергии потока вдоль фронтальной поверхности проводника, чем вдоль тыльной его поверхности. А эта разность давлений потока между фронтальной и тыльной поверхностями проводника, в свою очередь становится причиной, формирующей силу, направленную против движения проводника через поток. В рассматриваемом случае поток уплотняется на 14,4% поскольку $R = 16,6\% \cdot \Delta \ell_c$.

Если же взять проводник, радиус которого равен $\Delta \ell_c$, то уплотнение составит 50%. Отсюда ясно, что чем больше диаметр проводника, тем больше будет сопротивление потока его перемещению в нем.

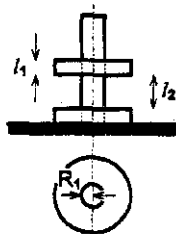


Рис. 6. Магнитная подвеска. Пояснения в тексте

Рис. 7. Ось приближающегося проводника параллельна краю потока в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

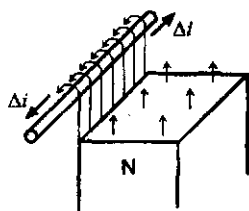
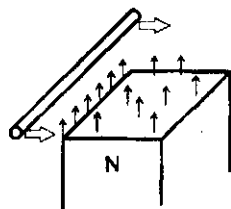


Рис. 8. Расстояние между поверхностью проводника и краем потока равно критическому значению и первый ряд силовых линий заворачивает на проводник

Рис. 9. Параллельность проводника к краю потока нарушена в горизонтальной плоскости на угол α . Дальний край проводника, в точке А, первым достигает критического сближения с потоком, где и начинается вихреобразование

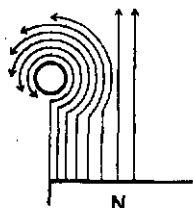
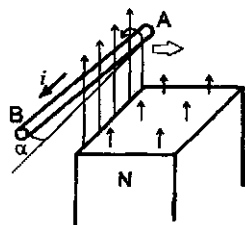
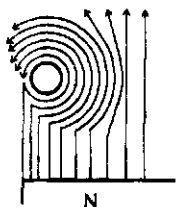


Рис. 10. Все траектории потока, заворачивающие на проводник, обтекают его спереди. Проводник вошел в поток наполовину

Рис. 11. Проводник целиком вошел в поток. И в этом случае все траектории обтекают его только спереди



б) Вихрь вокруг проводника полностью вошедшего в поток. Продвинем бесконечный проводник вглубь потока еще на R и остановим в положении, когда первый ряд силовых линий потока проходит по касательной к тыльному краю проводника (рис. 11). Теперь на всю нижнюю поверхность проводника упирается $2N_z$ траекторий. Если бы поток состоял из молекул газа, то он симметрично обтекал бы проводник с обеих сторон, смыкаясь над ним и продолжая движение вертикально вверх. Но наш поток состоит из положительно заряженных частиц, а обтекает отрицательно заряженное тело. В предыдущей позиции все электроны обтекали проводник только с фронтальной стороны, а вихрь вращался в положительном направлении (против часовой стрелки). Теперь же N_z силовыми линиями, обтекавшим проводник спереди, прибавилось еще N_z траекторий, идущих на обтекание проводника сзади и готовых формировать вихрь с встречным вращением (по часовой стрелке). На первый взгляд кажется, что наступил момент, когда проводник лишь наполовину входит в поток. В новой электродинамике установлено, что нижний слой вихря обращается вокруг проводника на расстоянии $a/2$, где a_i — межатомное расстояние. Для медного проводника имеем:

$$a_{Cu} = \sqrt[3]{m_{Cu} / \rho_{Cu}} = \sqrt[3]{11,662871 \cdot 10^{-30} \text{ м}^3} = 2,2671 \cdot 10^{-10} \text{ м}, \quad (2.70)$$

$$u(Cu) = \frac{2 v_s(Cu)}{a_{Cu}} = -2,0914 \cdot 10^{19} \text{ м/с} \quad (2.71)$$

— орбитальная скорость электронов первого слоя вихря вокруг медного проводника.

$$F_s(Cu) = m_s u(Cu) \cdot v_{e0} = -1,4338 \cdot 10^{-16} \text{ Н} \quad (2.72)$$

— сила орбитального движения электронов. И когда проводник с устоявшимся вихрем такой динамики входит в поток, то по его тыльной стороне, навстречу ему движется межполюсной поток, имеющий иную динамическую характеристику. Скорость электронов этого потока на подходе к поверхности проводника, на удалении $b/2$ от поверхности полюса магнита, составляет v_m , а их сила F_z :

$$v_m = \frac{2 \cdot v_s(Fe)}{b} = -4,7874 \cdot 10^{12} \text{ м/с} \quad (2.73)$$

$$F_z = m_s \cdot v_m \cdot v_{e0} = -3,2821112 \cdot 10^{-23} \text{ Н} \quad (2.74)$$

Из сравнения динамических характеристик вихря и потока мы видим, что при их столкновении, вдоль тыльной поверхности проводника, определяющая роль принадлежит вихрю. А это значит, что встречный поток на тыльной стороне самим же вихрем поворачи-

чивается на фронтальную сторону проводника и именно поэтому направление вращения вихря сохраняется неизменным. При этом уплотнение потока вдоль фронтальной поверхности еще более возрастает и, стало быть, возрастает и противодействие потока движению проводника через него.

Таким образом, мы раскрыли физическую суть правил Ленца и Лоренца, установленных эмпирически еще в прошлом столетии. Сила потока, противодействующая движению проводника, F_m , также была установлена экспериментально и по сей день не имеет объяснения в старой теории. Она имеет вид:

$$F_m = i \ell B, \quad (2.75)$$

где ℓ — длина активного участка проводника.

В рамках новой теории эта сила описывается уравнением

$$F_m = \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha \cdot \mathcal{E}^2}{a_m} \cdot \pi k_m \omega_k N_k \tau_{eo}, \quad (2.76)$$

где $\alpha \cdot \mathcal{E}^2 / a_m$ — сила взаимного отталкивания пары электрино в потоке. При этом в эмпирической формуле необходимо вместо i брать i_m , представляющий полный ток межполюсного пространства магнита:

$$i_m = k_m \omega_k \mathcal{E} N_k = \frac{k_m \mathcal{E} \omega_k S}{a_m^2} \quad (2.77)$$

Для исследуемой пары магнитов $i_m = 2,8999384 \cdot 10^5$ А.

Введя в (2.75) вместо i его значение из (2.77) получим:

$$F_m = k_m \mathcal{E} \omega_k N_k \ell B = 4,3499076 \cdot 10^{-2} \text{ Н}, \quad (2.78)$$

а подставляя численные значения в (2.76) найдем:

$$F_m = \frac{\pi k_m \omega_k N_k \cdot \alpha \mathcal{E}^2 \cdot \tau_{eo}}{2 a_m} = 4,295262 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \quad (2.79)$$

Чтобы определить затратную энергию на одно прохождение проводника через поток необходимо силу F_m умножить на путь, проходимый с таким усилием, т.е. на ширину потока a . Учитывая, что длина активного участка $\ell = b$, то для E_m из (2.78) получим:

$$E_m = F_m \cdot a = K_m \cdot \mathcal{E} \omega_k N_k S B = 8,6998152 \cdot 10^{-4} \text{ Дж} \quad (2.80)$$

Учитывая, что число каналов магнита $N_k = ab / a_m^2$ из (2.79) для энергии получим:

$$E_m = \frac{a^2 \cdot b}{a_m^3} \cdot \frac{\pi k_m \omega_k \cdot \alpha \mathcal{E}^2 \cdot \tau_{eo}}{2} = 8,590524 \cdot 10^{-4} \text{ Дж} \quad (2.81)$$

Очевидно, множитель $a^2 b / a_m^3$ есть отношение межполюсного объема магнита к объему элементарной ячейки магнита. В общем случае можно писать $a b c / a_m^3$, где c — расстояние между полюсами магнита.

2.2.4. Контур в потоке электрино

Взаимодействие контура с потоком электрино отличается от такого прямого провода целым рядом особенностей, являющихся следствием как вращения, так и наличия двух ветвей. Но прежде чем приступить к анализу явления в новом свете рассмотрим одну из догм старой теории. Суть ее состоит в том, что переменный ток описывается синусоидой, утверждающей, что за один оборот рамки в магнитном потоке снимаемый с нее ток испытывает две пульсации по величине и дважды меняет направление движения. Так, если два конца контура соединены с двумя контактными кольцами, №1 и №2, то при первом полуобороте ток от рамки поступает на контакт №1, от него — на внешнюю цепь и сопротивление, возвращается на контакт №2 и замыкает общую цепь. При втором полуобороте, якобы ток от контура поступает на контакт №2 и через внешнюю цепь возвращается на контакт №1 — словом направление движения тока обратное как в контуре, так и во внешней цепи. Допустим, что это действительно так. Но в таком случае расстояние между генератором тока и его потребителем непременно должно лимитироваться конечной скоростью распространения тока

$v_0 = 2,8992629 \cdot 10^8$ м/с. Так, при стандартной частоте $f = 50$ Гц его период $t = 1/f = 2 \cdot 10^{-2}$ с. Но поскольку ток в одном направлении течет полпериода, то его время составляет $\tau = t/2 = 1 \cdot 10^{-2}$ с. За это время ток должен дойти до потребителя и вернуться к генератору, ибо только в этом случае замыкается цепь. Очевидно предельная дальность потребителя от генератора составит $\ell_{\max}$:

$$\ell_{\max} = v_0 \tau / 2 = 1,4496 \cdot 10^6 \text{ м} \approx 1450 \text{ км.} \quad (2.82)$$

Но ведь весь многолетний опыт человечества по использованию электрического тока свидетельствует о том, что не существует лимитирующего расстояния между генератором и потребителем. Стало быть, синусоида противоречит опыту.

1) Прохождение полуконтура вдоль северного полюса магнита.

Обратимся к рис.12, на котором изображен полуконтур в начальном, горизонтальном положении, когда вектор B нормален к

его плоскости $OABC$. Радиус контура r равен плечу полуконтура OA , но больше полуширины полюса магнита $a/2$ настолько, что в начальном положении полуконтура поток электрино проходит через его сечение, не взаимодействуя с ним, т.е. справедливы неравенства:

$$\left. \begin{aligned} (r - a/2) &> \Delta\ell_c \\ (\ell - b) &> \Delta\ell_c \end{aligned} \right\} \quad (2.83)$$

где b — длина полюса, $\ell = AB$ — активный элемент полуконтура, $\Delta\ell_c$ критическое расстояние между краем потока и поверхностью активного участка.

С целью обеспечения однонаправленности движения вихря на активном участке придадим ему угол $\alpha = \angle A_1BA = 10^\circ$ относительно горизонтальной плоскости OO_1AB (рис. 13). Теперь если начать вращение полурамки против часовой стрелки, то при повороте на угол φ , первым к краю электринного потока приблизится на критическое расстояние $\Delta\ell_c$ угол A_1 . Тогда вихрь, начав формирование на этом углу, непременно получит движение в направлении ко второму углу B и далее через контактное кольцо на внешнюю цепь (рис. 14). При этом, если смотреть вслед уходящему вихрю, то мы непременно увидим его правовращающимся, т.е. по часовой стрелке. Через время $\Delta\tau$, повернувшись на угол α , и точка B входит в контакт с потоком. С этого момента генерация тока осуществляется по всей длине активного участка ℓ . Полуконтур вошел в режим стационарного формирования вихря, ибо этот процесс сохраняется неизменным на протяжении большего угла $\beta = \pi - 2(\alpha + \varphi)$. При этом на одном, максимальном уровне сохраняются величина генерируемого тока, его напряжение, направление вращения вихря и направление его движения. Заканчивается стационарный режим в момент, когда крайняя точка B активного участка выходит из взаимодействия с потоком по другую его сторону (рис. 15). В этот момент напряжение и ток полурамки равны нулю.

2) **Прохождение полуконтура вдоль южного полюса магнита.** Если теперь продолжать вращение полуконтура то, при повороте на угол φ , точка активного участка A_1 двигаясь в направлении к южному полюсу, вновь первой входит в контакт с краем электринного потока и начинается второй цикл вихреобразования. Формирующийся вихрь непременно получает движение вдоль участка ℓ , от A_1 к B ,

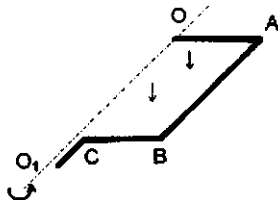


Рис. 12. Полу контур в начальном положении. Его плоскость нормальна к потоку

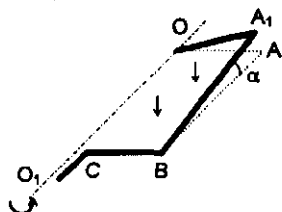


Рис. 13. Параллельность оси активного участка A_1B краю потока нарушена в вертикальной плоскости на угол α

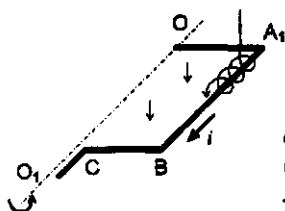


Рис. 14. Точка A_1 активного участка полу контура сблизилась с краем потока на критическое расстояние и первая силовая линия потока завернула на проводник

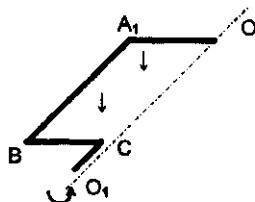


Рис. 15. Полу контур завершил прохождение северной части межполюсного пространства и снова вышел на начальное положение, повернувшись на угол π

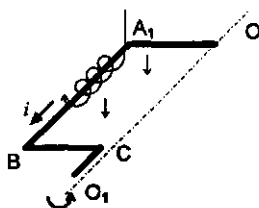


Рис. 16. Начало вхождения полу контура в южную часть межполюсного пространства. Вновь точка A_1 первой вступает во взаимодействие с потоком

то есть опять в направлении к токосъемному кольцу (рис. 16). При этом если смотреть вслед уходящему вихрю, то мы увидим его левовращающимся (против часовой стрелки).

Из этого анализа явления на электринном уровне однозначно следует, что направление тока в полуконтуре сохраняется постоянным, но дважды меняется направление вращения вихря. Совершенно очевидно, что при означенных нами условиях, при движении полуконтра в северной половине межполюсного пространства непременно формируется правовращающийся вихрь, а при прохождении его через южную половину — левовращающийся вихрь. Если теперь, при неизменности прочих условий, полуконтур вращать в противоположном направлении, то формирование вихря начнется в точке B , его распространение будет направлено в точку A_1 , а вихрь будет левовращающимся, т.е. оба явления изменят направление движения на обратное (на угол — π). Если же взять в таком обратном вращении полный контур, то ток от точки B , пройдя весь контур, выйдет на внешнюю цепь, через контактное кольцо второго полуконтра, а ток второго полуконтра, пройдя в обратном направлении, выйдет на внешнюю цепь через контактное кольцо первого полуконтра. Очевидно, что обратное вращение контура невыгодно ввиду наложения встречных вихрей. Поэтому уточним, что прямым вращением контура является такое, когда взаимодействие с межполюсным потоком начинается на противоположном от контактного кольца углу полуконтра, ибо только в этом случае ток, формируемый каждым полуконтутом, направлен к своему контактному кольцу.

Если в обратном направлении вращать полуконтур, то на его контактом кольце напряжение и ток будут реактивными. Суть реактивного тока полуконтра состоит в том, что вихрь, начав формироваться в точке B , получает поступательное движение в сторону тупикового конца. Дойдя до тупика в точке O (этот конец изолирован от токопроводящих материалов системы), вихрь, потеряв шаг, начинает накапливаться, возникает стоячий вихрь, который через краткий миг Δt получает шаг в обратном направлении от точки O к контактному кольцу. При этом если в точку O вихрь пришел левовращающимся, то реактивный вихрь, повернувшись назад, уходит правовращающимся. Как видим, и в этом случае явление сопровождается наложением встречных вихрей, причем реактивный располагается над прямым, т.е. его радиус больше. Вращение обоих вихрей — параллельное.

3) **Количественная периодичность тока в полуконтуе.** Подробно рассмотрим один полный оборот полуконтра в электринном потоке (рис. 17). Когда активный участок занимает начальное положение в плоскости KL напряжение и ток в полуконтуе равны нулю. При

повороте полуконтура на малый угол φ , в положении 1, начинает формироваться вихрь в точке A_1 , а когда полуконтур повернется еще на угол α (положение 2), то и точка B вступает во взаимодействие с потоком, принимаемым нами однородным и не выходящим за края магнита. Стало быть, в положении 2, повернувшись на угол $(\alpha + \varphi)$, полуконтур переходит в стационарный режим формирования вихря, который сохраняется неизменным до положения 3, на протяжении угла $\beta = \pi - 2(\alpha + \varphi)$. Для упрощения анализа углы α и φ примем равными между собой и составляющими 10° . Тогда угол стационарного режима $\beta = 140^\circ$. При дальнейшем повороте с положения 3, активный участок начинает выходить из потока. Когда точка B полуконтура, достигнув положения 4, выходит из взаимодействия с потоком, точка A_1 находится на линии KL и полуконтур целиком находится вне потока. Напряжение и ток равны нулю, завершился первый полуоборот через северную половину межполюсного пространства. Прервался правовращающий вихрь.

Второй полуоборот полурамки начинается как и первый и сопровождается теми же взаимоотношениями с потоком с той лишь разницей, что теперь формируется левовращающийся вихрь в южной части межполюсного пространства.

Не составляет труда установить точные временные интервалы между ответственными положениями полуконтура в каждом полуобороте поскольку известны угловые интервалы между ними. Ясно, что если на полуоборот, как было показано выше, затрачивается $\tau = 1 \cdot 10^{-2}$ с, то на каждый градус поворота расходуется

$$\Delta\tau = \tau / 180^\circ = 5,555555 \cdot 10^{-5} \text{ с/град.} \quad (2.84)$$

Холостой ход полуконтура в начале вращения, от горизонтального положения до положения 1, занимает время $\tau_1 = \varphi \cdot \Delta\tau = 5,555 \cdot 10^{-4}$ с. Такое же время занимает процесс выхода на стационарный режим, переход полуконтура от положения 1 до положения 2: $\tau_2 = \tau_1 = \alpha \cdot \Delta\tau$. Львиная доля времени затрачивается на стационарный режим, между положениями полуконтура 2 и 3: $\tau_3 = \beta \cdot \Delta\tau = 7,777 \cdot 10^{-3}$ с, что составляет 77,7% от τ . Продолжительность τ_4 (перехода полуконтура от положения 3 к положению 4) равна $\tau_5 = \tau_2$. Исходя из этих реальных чисел и построим график переменного тока в функции от времени или угла поворота (рис. 18). Из рассмотрения этого графика видно, что в нем синусоидой и не пахнет. Порция тока между точками 1—4 — это правовращающий-

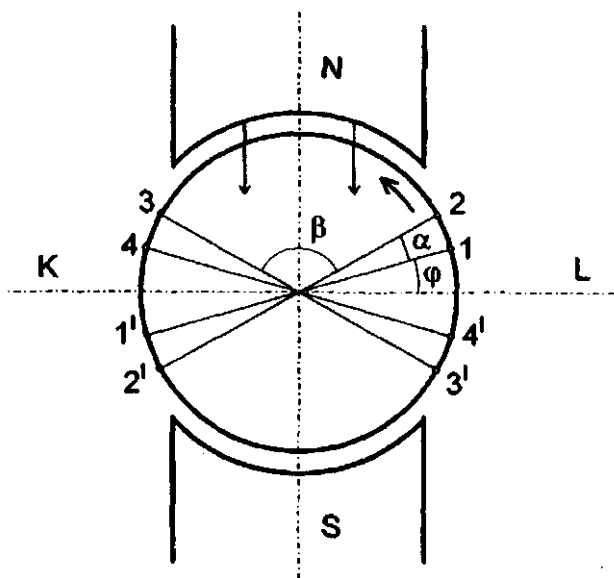


Рис. 17. Основные положения полуконтуров при повороте на один оборот в межполюсном пространстве. Объяснения в тексте

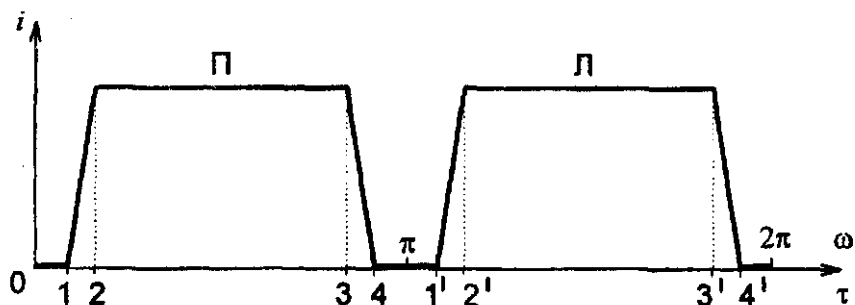


Рис. 18. График переменного тока полуконтура за один оборот.
 П — порция тока с правовращающим вихрем,
 Л — порция с левовращающим вихрем

ся вихрь, а между точками 1'—4' — левовращающийся. Если же взять полный контур, то таких пар будет две за один оборот вращения.

Если теперь токосъемные кольца полного контура заменить коллектором, то происходит разделение порций, формирующихся в северной части межполюсного пространства (ток правовращающегося вихря) от порций генерируемых в южной его части. Первая щетка снимает только правовращающиеся порции тока, вторая — только левовращающиеся. Обе щетки снимают постоянный ток, но их вихри вращаются в противоположных направлениях. Отличие постоянных токов генератора между собой эмпирически давно замечено и именно поэтому первый из них был назван положительным, а второй — отрицательным. Совершенно очевидно, что при постоянстве круговой частоты ротора мощность полуконтура почти целиком определяется свойствами питающего магнита. Так, в рассмотренном нами выше конкретном случае электрическая мощность одного межатомного канала постоянного магнита составляет $W_k = -1,244161 \cdot 10^{-19}$ Вт, а полная мощность межполюсного пространства определится числом межатомных каналов $N_k = a^2 / \alpha_m^2 = 8,31564 \cdot 10^{15}$ из соотношения:

$$W_l = N_k \cdot W_k = -1,0345997 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}, \quad (2.85)$$

где $a^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ — площадь полюса магнита. По своей сути W_l есть циркуляционная мощность объединенных потоков двух одинаковых магнитов. Совершенно очевидно, что эта мощность обеспечивается N_4 электрино, формирующих общий поток:

$$N_4 = W_l \cdot \tau_{ed} / \varepsilon \varphi_{Fe} = 2,6148933 \cdot 10^{22} \quad (2.86)$$

Возникает резонный вопрос: если это количество электрино снимается из магнитного потока вращающимся с круговой частотой f контуром, трансформируется в вихревой поток и в качестве электрического тока уходит к потребителю, то как объяснить неиссякаемость постоянного магнита? Ответ на этот вопрос однозначен — постоянный магнит, будучи локальной системой, непрерывно пополняется от фоновой магнитной системы, которой является магнитное поле Земли. С учетом этого становится понятной, что мощность генератора на постоянном магните является функцией как круговой частоты токосъемного контура, так и скорости релаксации электринного потока между полюсами магнита. А раз так, то возникают новые вопросы, имеющие жизненно важные значения. Например, если восполняемость электринного потока настолько высока, что позволяет в n раз увеличить круговую частоту ротора, то из этого следует, возможность в n раз увеличить мощность генератора, но это потребует перестроения электрических машин на предельную частоту $f' = nf$. Чтобы определить перспективу в этом направлении необходимы специальные исследования.

Важным техническим вопросом, не имеющим объяснения в старой теории, является вопрос о сущности реактивных токов. Всем пользователям электрической энергии хорошо известно следствие нехватки мощности генератора, питающего систему машин. А что же происходит в обратной ситуации, когда генератор вырабатывает больше тока, необходимого потребителям? В этом случае неустраиваемая мощность возвращается к генератору в виде реактивного тока, доходит до начальной точки своего полуконтура и переходит в прямой ток. По всей цепи формируется встречное движение двух вихрей — прямого и реактивного. Это по своей физической сути есть динамическое накопление электрического тока во внешней цепи, которое допустимо до некоторого критического значения. Этот вопрос также требует специального исследования.

Такова истинная суть магнитного поля и его взаимодействия с проводником и контуром. Установленные здесь и неизвестные ранее тонкости явления требуют пересмотра и переосмысления сути всех электрических, электрохимических, магнитных, электротехнических и радиотехнических процессов, которыми человечество уже давно владеет эмпирически. Это необходимо для дальнейшего совершенствования методов использования электрических явлений во всех сферах практической деятельности человечества.

2.3. Гравикулон и природа гравитации

Постулирование электрино приводит к решению и самой сложной научной проблемы естествознания — явления гравитации. Не остается никаких сомнений в том, что данное явление, во-первых, есть свойство только композиционных тел, а, во-вторых, оно целиком и полностью базируется на взаимодействии не компенсированных парных зарядов тел. В-третьих, тот непреложный факт, что гравитация является всеобщим свойством материи, однозначно свидетельствует в пользу наличия свободных зарядов (т.е. зарядов структурно свободных) у всех композиционных тел, включая и элементарный атом, без всякого нарушения в его составе. Полный анализ гравитации дается в [3, §24], где установлено, что доля свободного заряда одного знака в каждом теле составляет $k_g = 1,0448253 \cdot 10^{-17}$. Зная этот коэффициент нетрудно установить гравитационный заряд элементарного атома, названный гравикулон, g:

$$g = \frac{m_a \cdot k_g}{p} = \frac{17,350055 \cdot 10^{-45} \text{ кг}}{\pm 3,4547938 \cdot 10^{-9} \text{ кг/Кл}} =$$

$$= \pm 5,0220234 \cdot 10^{-36} \text{ Кл} = \text{Const} \quad (2.87)$$

где p — постоянная Перрена. Поскольку всякое композиционное тело состоит из N_i элементарных атомов, то через гравиколон легко решается гравитационный заряд i -го тела

$$Q_{gi} = \frac{m_i}{m_a} \cdot (-g) \quad (2.88)$$

$$Z_{gi} = \frac{m_i}{m_a} \cdot g \quad (2.89)$$

где Q_{gi} — отрицательный гравитационный заряд тела, Z_{gi} — его положительный гравитационный заряд, m_i — масса тела. Так для Земли и Солнца имеем:

$$\begin{aligned} Q_{g\oplus} &= \frac{m_{\oplus} \cdot (-g)}{m_a} = \frac{1,7988565 \cdot 10^{30} (-g)}{1,66057 \cdot 10^{-27}} = \\ &= -5,4402398 \cdot 10^{21} \text{ Кл} \end{aligned} \quad (2.90)$$

$$\begin{aligned} Q_{g\odot} &= \frac{m_{\odot} \cdot (-g)}{m_a} = \frac{5,973594 \cdot 10^{24} (-g)}{m_a} = \\ &= -1,8065802 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \end{aligned} \quad (2.91)$$

Поскольку по модулю оба компонента гравитационного заряда i -го тела равны, то вычислением $Z_{g\oplus}$ и $Z_{g\odot}$ нет необходимости заниматься. Определим силу гравитации в системе Солнце-Земля двумя способами и сравним их между собой.

$$\begin{aligned} F_{(\oplus-\oplus)} &= 2\gamma \cdot \frac{Q_{g\oplus} \cdot Z_{g\oplus}}{A_0^2} = \frac{-7,1694927 \cdot 10^{44}}{2,0930739 \cdot 10^{22}} = \\ &= -3,4253414 \cdot 10^{22} \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.92)$$

$$F_{(\oplus-\oplus)} = G \cdot \frac{m_{\oplus} \cdot m_{\oplus}}{A_0^2} = \frac{7,169492 \cdot 10^{44}}{2,0930739 \cdot 10^{22}} = 3,425341 \cdot 10^{22} \text{ Н} \quad (2.93)$$

где $A_0 = 1,446796 \cdot 10^{11}$ м — радиус орбиты Земли, G — постоянная Кавендиша. Количественно оба решения одинаковы, но качественное различие между ними велико. Во-первых, по уравнению Ньютона перед значением силы неоткуда появиться отрицательному знаку, тогда как в новом уравнении этот знак обусловлен взаимодействием полярных статических зарядов. Во-вторых, квадрат-расстояния в уравнении Ньютона найден чисто эмпирически, тогда как в новом уравнении он имеет качественное обоснование: является следствием перекрестного замыкания парных электростатических полей [3, §24]. В-третьих, электростатическая постоянная $\gamma = 3,6473979 \cdot 10^6$ Дж · м/ Кл² работает не только в уравнении всемирного тяготения, но и в уравнениях, описывающих прочность соединения атомов в молекулу, т.е. имеет всеобщее применение в электростатических системах. И, наконец, в-четвертых, уравнение Ньютона, как и электродинамика Максвелла, феноменологично, тогда как электростатическое уравнение всемирного тяготения дает полную ясность о сути явления.

Все это вместе взятое является доказательством того, что новая электродинамика — это следующая ступень в познании реального мира.

2.4. Электростатический потенциал Земли

Из изложенного в предыдущем параграфе ясно, что электрическое поле постоянного магнита и вихревой поток электронов вдоль проводника возможны только в силу наличия избыточного отрицательного заряда у магнетиков и проводников. А раз это так, то и электроносфера Земли (геомагнитное поле или магнитосфера — в прежней терминологии) существует только в силу того, что Земля обладает избыточным отрицательным зарядом $\Delta Q_{\oplus}$, обуславливающим ей отрицательный электростатический потенциал $\phi_{\oplus}$. Точное решение $\Delta Q_{\oplus}$ может быть получено только на пути решения парадокса Луны.

2.4.1. Решение задачи трех тел

Система Солнце-Земля-Луна связана гравитационно и для нее существует задача трех тел: рассчитать на основе закона всемирного тяготения движение Луны на любой интервал времени вперед и назад, зная массы Луны, Земли и Солнца, начальные их положения в пространстве и скорости.

Аналитическое решение этой задачи начал Ньютон, но и по сей день она остается нерешенной, если не считать метод бесконечных рядов, предложенный К.Ф. Сундманом в 1912 г. и до сих пор не имеющий практического применения, несмотря на развитие мощной вычислительной техники. Более того, Г.Э. Брунс в 1887 г. строго доказал, что задача трех тел не может быть решена в конечном виде, т.е. решение нельзя представить конечным алгебраическим выражением. А в 1889 г. А. Пуанкаре усилил это доказательство, показав, что задачу нельзя решить и с помощью трансцендентных выражений, однозначно зависящих от координат и компонентов скоростей трех тел. Однако в настоящее время найдены численные решения задачи на мощных ЭВМ, с помощью системы поправочных коэффициентов. Но эти решения феноменологичны, они не ведут к пониманию физической основы того, чем обусловлены лунные неравенства и на чем базируется парадокс Луны. Суть последнего состоит в том, что сила гравитации между Солнцем и Луной более чем в два раза превосходит силу гравитации между Луной и Землей, т.е. на основе уравнения Ньютона выполняется условие:

$$F_{(\odot-\gamma)} / F_{(\oplus-\gamma)} = 2,1144408, \quad (2.94)$$

а главное — при этом Луна продолжает оставаться естественным спутником Земли. Из существования этого парадоксального положения однозначно следует вывод: уравнение всемирного тяготения Ньютона страдает неполнотой. Совершенно ясно, что путь к аналитическому решению задачи трех тел лежит через решение парадокса Луны.

Очевидно его следует начинать с точного определения сил гравитации в двух системах: Луна-Земля и Луна-Солнце на основе уравнения Ньютона.

$$\begin{aligned} F_1 &= -G \cdot \frac{m_{\oplus} \cdot m_{\gamma}}{a_{\gamma}^2} = \frac{5,973594 \cdot 10^{24} \cdot 7,3450392 \cdot 10^{22}}{(3,8336251 \cdot 10^8)^2} = \\ &= -1,9918962 \cdot 10^{20} \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.95)$$

— сила гравитации между Луной и Землей (все величины, используемые в расчетах — по [3]).

$$F_2 = -G \cdot \frac{m_{\odot} \cdot m_{\gamma}}{A_0^2} = \frac{1,7988565 \cdot 10^{30} \cdot m_{\gamma}}{(1,446746 \cdot 10^{11})^2} = -4,2117466 \cdot 10^{20} \text{ Н} \quad (2.96)$$

— сила гравитации между Луной и Солнцем, где A_0 — уточненное значение астрономической единицы. Как видим F_2 больше чем F_1 более чем в два раза, но при этом совершенно очевидно, что в системе Луна-Земля существует некая дополнительная сила гравитации ΔF_1 , которую уравнение Ньютона не может учесть. Луна есть спутник Земли и это возможно лишь при выполнении условия

$$(F_1 + \Delta F_1) \geq F_2 \quad (2.97)$$

Приняв знак равенства между обеими частями этого уравнения легко находим минимальное значение дополнительной силы ΔF :

$$\Delta F_1 = F_2 - F_1 = -2,2198504 \cdot 10^{20} \text{ Н} \quad (2.98)$$

Поскольку Луна обладает пренебрежительно малым магнитным полем, свидетельствующим о малости в ней избыточного заряда, то мы смело можем принять, что ее гравитационный заряд одного знака, Z_{g^*} определяется только массой Луны:

$$Z_{g^*} = \frac{m_g \cdot k_g}{p} = \frac{m_g \cdot 1,0448253 \cdot 10^{-17}}{3,4547938 \cdot 10^{-9}} = 2,2213431 \cdot 10^{14} \text{ Кл} \quad (2.99)$$

А гравитационный заряд Земли (отрицательный компонент), обусловленный ее массой составит $Q_{g\oplus}$:

$$Q_{g\oplus} = m_{\oplus} \cdot k_g / (-p) = -1,8065802 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \quad (2.100)$$

Нет сомнений в том, что ΔF_1 обусловлена дополнительным зарядом Земли (ΔQ_1) к ее гравитационному заряду, который легко определяется из уравнения

$$(F_1 + \Delta F_1) = \frac{\gamma (2Q_{g\oplus} + \Delta Q_1) \cdot Z_{g^*}}{a_g^2} \quad (2.101)$$

В этом уравнении дополнительный заряд ΔQ_1 не умножается на коэф.2 в силу того, что он не является парным, ибо обусловлен накоплением в ядре Земли только свободных электронов.

$$\Delta Q_1 = \frac{(F_1 + \Delta F_1) \cdot a_g^2 - 2\gamma Q_{g\oplus} \cdot Z_{g^*}}{\gamma \cdot Z_{g^*}} = -4,0266537 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \quad (2.102)$$

Полученное значение избыточного заряда Земли есть минимальное, удовлетворяющее равенству (2.97). Но имеется основание по-

Аналитическое решение этой задачи начал Ньютон, но и по сей день она остается нерешенной, если не считать метод бесконечных рядов, предложенный К.Ф. Сундманом в 1912 г. и до сих пор не имеющий практического применения, несмотря на развитие мощной вычислительной техники. Более того, Г.Э. Брунс в 1887 г. строго доказал, что задача трех тел не может быть решена в конечном виде, т.е. решение нельзя представить конечным алгебраическим выражением. А в 1889 г. А.Пуанкаре усилил это доказательство, показав, что задачу нельзя решить и с помощью трансцендентных выражений, однозначно зависящих от координат и компонентов скоростей трех тел. Однако в настоящее время найдены численные решения задачи на мощных ЭВМ, с помощью системы поправочных коэффициентов. Но эти решения феноменологичны, они не ведут к пониманию физической основы того, чем обусловлены лунные неравенства и на чем базируется парадокс Луны. Суть последнего состоит в том, что сила гравитации между Солнцем и Луной более чем в два раза превосходит силу гравитации между Луной и Землей, т.е. на основе уравнения Ньютона выполняется условие:

$$F_{(\odot-\gamma)} / F_{(\oplus-\gamma)} = 2,1144408, \quad (2.94)$$

а главное — при этом Луна продолжает оставаться естественным спутником Земли. Из существования этого парадоксального положения однозначно следует вывод: уравнение всемирного тяготения Ньютона страдает неполнотой. Совершенно ясно, что путь к аналитическому решению задачи трех тел лежит через решение парадокса Луны.

Очевидно его следует начинать с точного определения сил гравитации в двух системах: Луна-Земля и Луна-Солнце на основе уравнения Ньютона.

$$\begin{aligned} F_1 &= -G \cdot \frac{m_{\oplus} \cdot m_{\gamma}}{a_{\gamma}^2} = \frac{5,973594 \cdot 10^{24} \cdot 7,3450392 \cdot 10^{22}}{(3,8336251 \cdot 10^8)^2} = \\ &= -1,9918962 \cdot 10^{20} \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.95)$$

— сила гравитации между Луной и Землей (все величины, используемые в расчетах — по [3]).

$$F_2 = -G \cdot \frac{m_{\odot} \cdot m_{\gamma}}{A_0^2} = \frac{1,7988565 \cdot 10^{30} \cdot m_{\gamma}}{(1,446746 \cdot 10^{11})^2} = -4,2117466 \cdot 10^{20} \text{ Н} \quad (2.96)$$

— сила гравитации между Луной и Солнцем, где A_0 — уточненное значение астрономической единицы. Как видим F_2 больше чем F_1 более чем в два раза, но при этом совершенно очевидно, что в системе Луна-Земля существует некая дополнительная сила гравитации ΔF_1 , которую уравнение Ньютона не может учесть. Луна есть спутник Земли и это возможно лишь при выполнении условия

$$(F_1 + \Delta F_1) \geq F_2 \quad (2.97)$$

Приняв знак равенства между обеими частями этого уравнения легко находим минимальное значение дополнительной силы ΔF :

$$\Delta F_1 = F_2 - F_1 = -2,2198504 \cdot 10^{20} \text{ Н} \quad (2.98)$$

Поскольку Луна обладает пренебрежительно малым магнитным полем, свидетельствующим о малости в ней избыточного заряда, то мы смело можем принять, что ее гравитационный заряд одного знака, $Z_{g\oplus}$ определяется только массой Луны:

$$Z_{g\oplus} = \frac{m_{\oplus} \cdot k_g}{p} = \frac{m_{\oplus} \cdot 1,0448253 \cdot 10^{-17}}{3,4547938 \cdot 10^{-9}} = 2,2213431 \cdot 10^{14} \text{ Кл} \quad (2.99)$$

А гравитационный заряд Земли (отрицательный компонент), обусловленный ее массой составит $Q_{g\oplus}$:

$$Q_{g\oplus} = m_{\oplus} \cdot k_g / (-p) = -1,8065802 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \quad (2.100)$$

Нет сомнений в том, что ΔF_1 обусловлена дополнительным зарядом Земли (ΔQ_1) к ее гравитационному заряду, который легко определяется из уравнения

$$(F_1 + \Delta F_1) = \frac{\gamma (2Q_{g\oplus} + \Delta Q_1) \cdot Z_{g\oplus}}{a_{\oplus}^2} \quad (2.101)$$

В этом уравнении дополнительный заряд ΔQ_1 не умножается на коэф.2 в силу того, что он не является парным, ибо обусловлен накоплением в ядре Земли только свободных электронов.

$$\Delta Q_1 = \frac{(F_1 + \Delta F_1) \cdot a_{\oplus}^2 - 2\gamma Q_{g\oplus} \cdot Z_{g\oplus}}{\gamma \cdot Z_{g\oplus}} = -4,0266537 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \quad (2.102)$$

Полученное значение избыточного заряда Земли есть минимальное, удовлетворяющее равенству (2.97). Но имеется основание по-

лагать, что истинные значения как ΔF_1 , так и ΔQ_1 существенно больше и должно выполняться неравенство (2.97). Это с очевидностью следует из того, что система трех тел Земля-Луна-Солнце обладает абсолютной механической устойчивостью, свидетельствующей в пользу именно неравенства (2.97). И мы располагаем объективным критерием для установления точных значений дополнительной силы гравитации и избыточного заряда Земли, обуславливающего эту силу. Ведь если мы установили в Земле наличие избыточного заряда ΔQ_1 , то этот дополнительный заряд работает и в системе Земля-Солнце, обуславливая дополнительную силу гравитации ΔF_2 , превосходящую ньютоновскую силу гравитации в этой системе также, как и в системе Земля-Луна. Минимальную энергию гравитации в системе Земля-Солнце мы можем определить корректно из уравнения:

$$E_1 = \frac{\gamma(2Q_{\oplus} + \Delta Q_1) \cdot Z_{\oplus}}{A_0} = -1,0478318 \cdot 10^{34} \text{ Дж} \quad (2.103)$$

Зная энергию гравитации Земли в системе Солнце-Земля находим полную минимальную скорость ее движения u_1 согласно (2.104)

$$\frac{\gamma(2Q_{\oplus} + \Delta Q_1) \cdot Z_{\oplus}}{A_0} = m_{\oplus} u_1^2 \quad (2.104)$$

$$u_1 = -\sqrt{\frac{\gamma(2Q_{\oplus} + \Delta Q_1) \cdot Z_{\oplus}}{m_{\oplus} \cdot A_0}} = -4,1882049 \cdot 10^4 \text{ м/с} \quad (2.105)$$

Тут астрономы воскликнут: “Этого не может быть, ибо мы хорошо знаем высокосогласованную орбитальную скорость Земли $u_{\oplus} = 29,765 \cdot 10^3 \text{ м/с}$!” Я тоже говорю да, это так, но без учета истинной орбиты Земли, представляющей собой кривую третьего порядка, а не кеплеровский эллипс, и без уточнения астрономической единицы. В [3] корректно установлена собственная орбитальная скорость Солнца вокруг центрального тела Галактики $u_{\odot} = 2,3398042 \cdot 10^3 \text{ м/с}$, из чего следует, что орбиты планет незамкнуты и представляют собой винтовые линии, навиваемые вокруг орбиты Солнца, с характерным шагом между двумя последовательными перигелиями для каждой планеты h_i . В табл. 17 [3] сведены новые элементы планетных орбит,

где орбитальный шаг Земли $h_{\oplus} = 7,3839891 \cdot 10^{10}$ м. Истинный путь, проходимый Землей за сидерический период обращения $T_{\oplus}$, может быть определен двумя способами, которые должны привести к одному и тому же значению. При этом реперным будет значение $A_{\oplus}$, определяемое из среднего радиуса орбиты Земли A_0 и ее орбитального шага:

$$A_{\oplus} = 2\pi (A_0 + h_{\oplus}) = 2\pi (1,446746 \cdot 10^{11} + 7,3839891 \cdot 10^{10}) = 1,3729670 \cdot 10^{12} \text{ м} \quad (2.106)$$

Второй способ основан на полной скорости движения Земли:

$$A_1 = u_1 \cdot T_{\oplus} = u_1 \cdot 3,155815 \cdot 10^7 = 1,3217199 \cdot 10^{12} \text{ м} \quad (2.107)$$

Из сравнения этого результата с (2.106) становится очевидным, что истинная полная скорость Земли больше u_1 в $n = A_{\oplus}/A_1 = 1,0387730$ раза и составляет $v_{\oplus}$:

$$v_{\oplus} = \frac{A_{\oplus} \cdot u_1}{A_1} = -4,3505941 \cdot 10^4 \text{ м/с} = \text{Const} \quad (2.208)$$

Полная скорость Земли формируется тремя составляющими:

$$v_{\oplus} = u_{\oplus} + u_{\odot} + \Delta u_{\oplus} \quad (2.109)$$

где $u_{\oplus} = \sqrt{I_{\oplus}/A_0} = 2,8802503 \cdot 10^4$ м/с — собственная орбитальная скорость Земли, $I_{\oplus} = 1,2001975 \cdot 10^{20}$ м³/с² — постоянная гравитации Солнца; $\Delta u_{\oplus}$ — скорость дрейфа Земли параллельно орбите Солнца, какую легко определить:

$$\Delta u_{\oplus} = v_{\oplus} - u_{\oplus} - u_{\odot} = -4,3505941 \cdot 10^4 + 2,3398042 \cdot 10^3 + 2,8802503 \cdot 10^4 = -1,2363634 \cdot 10^4 \text{ м/с} \quad (2.110)$$

Теперь, зная точное значение полной скорости Земли, мы выходим на точное решение избыточного отрицательного заряда Земли и всех его производных в системе трех тел, ибо истинная энергия гравитации в системе Земля-Солнце, $E_{r,\oplus}$, больше минимальной энергии E_1 в n^2 раз и равна тангенциальной энергии $E_{t,\oplus}$:

$$E_{r,\oplus} = E_{t,\oplus} = m_{\oplus} (u_1 \cdot n)^2 = E_1 \cdot n^2 = 1,1306621 \cdot 10^{34} \text{ Дж} \quad (2.111)$$

где $E_{t,\oplus}$ — суммарная тангенциальная энергия в сложном движении Земли, по модулю равная радиальной энергии или энергии гравитации.

тации $E_{\oplus}$ в системе Земля-Солнце. Точное значение избыточного заряда Земли $\Delta Q_{\oplus}$ определится из равенства:

$$(2Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) = (2Q_{g\oplus} + \Delta Q_1) n^2 = -8,2437363 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \quad (2.112)$$

$$\begin{aligned} \Delta Q_{\oplus} &= -8,2437363 \cdot 10^{16} + 3,6131604 \cdot 10^{16} = \\ &= -4,6305759 \cdot 10^{16} \text{ Кл} \end{aligned} \quad (2.113)$$

Аналитическое решение полной скорости Земли $v_{\oplus}$ имеет вид:

$$v_{\oplus} = u_{\oplus} + 2\pi(u_{\oplus} + u_{\kappa}) = 4,3505941 \cdot 10^4 \text{ м/с}, \quad (2.113.1)$$

где $u_{\kappa} = 0,32091294 \text{ м/с}$ — скорость смещения перигелия Земли.

Определение точного значения избыточного заряда Земли позволяет корректно решить ее электростатический потенциал $\varphi_{\oplus}$. В [3] показано, что суммарный положительный заряд всех электронов, образующих магнитосферу Земли, по модулю равен ее избыточному заряду т.е. выполняется условие:

$$N_m \cdot \varepsilon + \Delta Q_{\oplus} = 0 \quad (2.114)$$

Где N_m полное число электронов геомагнитного поля; ε — заряд электронов.

Поскольку каждое электроны геомагнитного поля находится в непрерывном электродинамическом взаимодействии с избыточным зарядом Земли, то оно оттягивает на себя квант заряда, равный — ε . При этом электроны циркулирует через мантию Земли по траектории третьего порядка и с охватом полного угла 4π стерадиан, т.е. электроны геомагнитного поля организованы в вихревое движение вокруг сферически симметричного центра силы. Учет всех этих особенностей позволяет составить уравнение для электростатического потенциала Земли:

$$\varphi_{\oplus} + 4\pi\alpha \cdot \sqrt{\frac{\Delta Q_{\oplus} \cdot q_{\infty}}{N_m}} = 0 \quad (2.115)$$

$$\begin{aligned} \varphi_{\oplus} &= -4\pi\alpha \cdot \sqrt{\frac{\Delta Q_{\oplus} \cdot q_{\infty}}{N_m}} = -4\pi\alpha \cdot \sqrt{\varepsilon \cdot Z_{\infty}} = \\ &= -5,8290986 \cdot 10^7 \text{ В} = \text{Const} \end{aligned} \quad (2.116)$$

где $\alpha = 1,0404472 \cdot 10^{20} \text{ Дж/Кл}^2$ — электродинамическая постоянная; $q_{\infty} = -1 \text{ Кл}$ — квадратичный множитель, не влияющий на модуль величины. Энергия движения электронов в потенциальном поле Земли определяется из

$$\varepsilon_m = \varepsilon \cdot \varphi_{\oplus} = -1,1586291 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = \text{Const.} \quad (2.117)$$

Теперь, вооруженные точными величинами, мы можем вернуться к рассмотрению системы Луна-Земля и получить по ней исчерпывающие решения.

$$E_{r_2} = \frac{\gamma(2Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) \cdot Z_{g2}}{a_2} = \frac{-6,6791746 \cdot 10^{37}}{3,8336251 \cdot 10^8} =$$

$$= -1,7422607 \cdot 10^{29} \text{ Дж} \quad (2.118)$$

— энергия гравитации в системе Луна-Земля.

$$V_2 = \sqrt{\frac{\gamma(2Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) \cdot Z_{g2}}{m_2 a_2}} = -\sqrt{2,3720236 \cdot 10^6 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-2}} =$$

$$= -1,5401375 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \quad (2.119)$$

— полная скорость Луны.

$$V_2 = u_2 + \Delta u_2 \quad (2.120)$$

$$\text{где } u_2 = -\sqrt{I_{\oplus}/a_2} = -\sqrt{1,0396382 \cdot 10^6} = -1,0196265 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$$

— собственная орбитальная скорость Луны в поле тяготения Земли.

$$\Delta u_2 = V_2 - u_2 = -5,205110 \cdot 10^2 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \quad (2.121)$$

— скорость дрейфа Луны по курсу движение Земли.

$$h_2 = \frac{V_2 \cdot T_2 - 2\pi \cdot a_2}{2\pi} = \frac{3,6356351 \cdot 10^9 - 2,4087376 \cdot 10^9}{2\pi} =$$

$$= 1,9526680 \cdot 10^8 \text{ м} \quad (2.122)$$

— орбитальный шаг Луны между двумя последовательными новолуниями или полнолуниями, где $T_2 = 2,3605914 \cdot 10^6 \text{ с}$ — сидерический месяц.

$$A_2 = V_2 \cdot T_2 = 2\pi (a_2 + h_2) = 3,6356351 \cdot 10^9 \text{ м} \quad (2.123)$$

— полный путь, проходимый Луной за один период обращения вокруг Земли.

$$E_{\gamma} = m_{\gamma} \cdot V_{\gamma}^2 = 1,7422603 \cdot 10^{29} \text{ Дж} \quad (2.124)$$

— полная тангенциальная энергия Луна или ее механическая энергия.

$$F_{(\oplus-\gamma)} = \frac{E_{\gamma}}{a_{\gamma}} = -4,5446809 \cdot 10^{20} \text{ Н} \quad (2.125)$$

— радиальная сила Луны или сила гравитации в системе Земля—Луна.

$$\begin{aligned} F_{(\oplus-\gamma)} &= \frac{2\gamma \cdot Q_{\oplus\oplus} \cdot Z_{\oplus\gamma}}{A_0^2} = \frac{-8,8154958 \cdot 10^{42}}{2,0930739 \cdot 10^{22}} = \\ &= -4,211746 \cdot 10^{20} \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.126)$$

— сила гравитации в системе Луна-Солнце, которая меньше силы $F_{(\oplus-\gamma)}$ в $n^2 = 1,079493$ раз. Вот теперь мы располагаем неотразимыми доказательствами того, что подлинная сила гравитации в системе Луна-Земля действительно больше силы гравитации в системе Луна-Солнце, и, стало быть, парадокс Луны, наконец, перестал существовать:

$$\frac{2\gamma(2Q_{\oplus\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) \cdot Z_{\oplus\gamma}}{a_{\gamma}^2} > \frac{2\gamma Q_{\oplus\oplus} \cdot Z_{\oplus\gamma}}{A_0^2} \quad (2.127)$$

Решение проблемы гравитации во всех ее аспектах [3, §24] свидетельствует о том, что теоретическая физика вышла из глубокого кризиса, в котором она пребывала в течении всего XX столетия.

2.4.2. Абсолютная проницаемость гравитационного поля.

Чтобы разобраться в сути вопроса необходимо хотя бы бегло рассмотреть геометрию внутреннего строения твердых тел. Сегодня всем хорошо известно, что в кристаллических телах межатомное расстояние составляет 10^{-10} м, а дальний порядок кристалла обуславливает межатомные каналы, по которым может проходить поток электронов, перенося заряды и массу. Так, через постоянный магнит, через его межатомные каналы, циркулирует поток электронов, воспринимаемый нами как магнитное поле. Колоссальный

поток электрино циркулирует и по межатомным каналам мантии Земли, с входом вблизи северного географического полюса и выходом — у южного. До сих пор такая задача никого не привлекала, поскольку мы полагали, что магнитное поле состоит из ничего. Теперь, после того как стало очевидным, что магнитное поле — это организованный поток электрино задача о циркуляции потока через вещество приобретает реальные физические очертания.

Если сомкнуть три сферы одного радиуса R_i , то между ними образуется свободное пространство, в которое можно вписать круг или сферу радиуса r_i . Из геометрического анализа, который мы здесь опустим, следует количественная связь между ними:

$$r_i = \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{3}} \cdot R_i = 0,15473 \cdot R_i \quad (2.128)$$

Зная эту геометрическую закономерность рассмотрим радиусы отверстий в атомах:

1) **Элементарный атом.** Как было сказано выше, он образован $2,418 \cdot 10^8$ электрино и тремя электронами, упакованными в сферическое тело. Радиус отверстий между электрино в элементарном атоме составляет r_s :

$$r_s = 0,15473 \cdot R_s = 8,5624191 \cdot 10^{-18} \text{ м}, \quad (2.129)$$

где $R_s = 5,5336235 \cdot 10^{-17} \text{ м}$ — радиус электрино.

2) **Атом гелия.** Образован сомкнутыми четырьмя элементарными атомами радиуса $R_a = 3,5056054 \cdot 10^{-14} \text{ м}$. Радиус отверстия в атоме гелия составляет r_a :

$$r_a = 0,15473 \cdot R_a = 5,4243774 \cdot 10^{-15} \text{ м} \quad (2.130)$$

Нетрудно видеть, что радиус этого отверстия почти в 100 раз больше радиуса электрино, а коли так, не существует геометрического препятствия для прохождения электрино сквозь атом гелия. Если же учесть, что атомы всех элементов периодической системы Д.Менделеева образованы сомкнутыми элементарными атомами, то наше утверждение справедливо для всех элементов. Однако, необходимо учесть, что, например, 235 отверстий между 238 элементарными атомами, в атоме урана образуют сложный лабиринт, резко отличающийся от межатомного канала кристалла.

В [3] показано, что более 99% массы Солнца сосредоточена в его нейтронном ядре плотности $\rho_n = 9,2019428 \cdot 10^{12} \text{ кг/м}^3$ и что базовым состоянием материи во Вселенной является именно нейтронное. В сущности нейтронное ядро Солнца можно рассматривать как один большой атом, состоящий из

$A_{\odot} = m_{\odot} / m_a = 1,0832765 \cdot 10^{57}$ элементарных атомов, а все атомы периодической системы рассматривать как микроядра звезд, ибо каждый элемент — это микрокусочек нейтронного вещества. Именно поэтому радиус отверстия в атоме гелия r_a является общим для всех атомов и нейтронных ядер звезд.

И вот теперь мы подошли к пониманию еще одного удивительного свойства гравитационного поля — его беспрепятственного прохождения сквозь любые тела, в том числе самые плотные в природе — нейтронные тела. Так, гравитационный заряд Солнца, обусловленный его массой, целиком выходит из нейтронного ядра, радиуса $R_{n\odot} = 3,5906833 \cdot 10^5$ м, и взаимодействует с окружающими телами. Это значит, что гравитационные заряды из геометрического центра ядра Солнца беспрепятственно выходят наружу по сложнейшей системе межатомных полостей. Именно это свойство гравитационного поля — способность беспрепятственно проникать через любые тела — делает невозможным управление им, ибо его нельзя ни экранировать, ни фокусировать.

2.5. Источник избыточного заряда Земли и ее внутренней энергии.

Исходя из угловой скорости Земли, $\omega = 7,2921233 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, и из четвертого закона механики определяется радиус ядра Земли $R_{c\oplus}$:

$$R_{c\oplus} = \frac{V_c}{\omega} = \frac{7,7369622 \text{ м/с}}{\omega} = 1,0610026 \cdot 10^5 \quad (2.131)$$

где V_c — постоянная линейной скорости точки экватора ядра. Ядро Земли состоит из двух частей: ядра А и ядра Б. Общий объем ядра составляет $V_{N\oplus}$:

$$V_{N\oplus} = \frac{4\pi}{3} \cdot R_{c\oplus}^3 = 5,0030853 \cdot 10^{15} \text{ м}^3 \quad (2.132)$$

При этом объем ядра А, состоящего из нейтронного вещества плотности $\rho_n = 9,2 \cdot 10^{12} \text{ кг/м}^3$, $V_{n\oplus} = 3,2456225 \cdot 10^{11} \text{ м}^3 = 0,0064872\% V_{N\oplus}$. Масса же нейтронного ядра $m_{n\oplus} = V_{n\oplus} \cdot \rho_n = 2,9866032 \cdot 10^{24} \text{ кг} = 49,996\% m_{\oplus}$. Объем ядра Б, $V_B = 5,0027607 \cdot 10^{15} \text{ м}^3 = 99,9935\% V_{N\oplus}$,

заполнен горячей плазмой под высоким давлением P_B и при плотности $\rho_B = 3,873861 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$ [3, §38]. Принятые значения давления и температуры в ядре Земли составляют $P=3,63240 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ и $T=6000 \text{ К}$ [12, с.125, 165], которые, однако, далеки от реальных значений. Ядро Б по всем свойствам соответствует плазме Солнца, ибо в нем происходит фазовый переход высшего рода с высвобождением огромного количества энергии. При этом давление земной плазмы, расположенной между ядром А и мантией Земли, обуславливается силой гравитации между этими частями. Не составляет труда точное определение P_B и T_B ядра Земли:

$$P_B = 2\gamma \cdot \frac{\frac{1}{2}(Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) \cdot \frac{1}{2} \cdot Z_{g\oplus}}{R_{\mu}^2 \cdot S_B} = \frac{\gamma(Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}) \cdot Z_{g\oplus}}{2R_{\mu}^2 \cdot S_B} \quad (2.133)$$

где $S_B = 4\pi \cdot R_{c\oplus}^2 = 1,4146296 \cdot 10^{11} \text{ м}^2$ — поверхность ядра Б, равная поверхности дна мантии; R_{μ} — радиус центра масс сферически симметричной мантии, который определяется из условия, что R_{μ} делит массу мантии на две равные части, каждая из которых составляет четверть массы Земли;

$$R_{\mu} = \sqrt[3]{\frac{3m_{\oplus}}{16\pi\rho_{\mu}}} = \sqrt[3]{129,64458 \cdot 10^{18}} = 5,06118 \cdot 10^6 \text{ м}, \quad (2.134)$$

где $\rho_{\mu} = 2,757 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ — средняя плотность мантии. Введя в (2.133) численные значения получаем:

$$P_B = \frac{-42,416392 \cdot 10^{35} \text{ Дж} \cdot \text{м}}{7,2473007 \cdot 10^{24} \text{ м}^4} = -5,8527158 \cdot 10^{14} \text{ Па} \quad (2.135)$$

Это давление соответствует 90,1% от давления 50-го слоя конвективной зоны Солнца [3, с.488], проходящей на глубине $H = -6,6274521 \cdot 10^8 \text{ м}$. Из сравнительного анализа следует, что масса среднего осциллятора земной плазмы больше таковой 50-го слоя и составляет $m = 2,076234 \cdot 10^{-16} \text{ кг}$, что позволит определить объем глобулы и температуру плазмы в ядре Земли:

$$V_g = \frac{m}{\rho_B} = \frac{20,76234 \cdot 10^{-17}}{3,873861 \cdot 10^4} = 5,3595986 \cdot 10^{-21} \text{ м}^3 \quad (2.136)$$

$$T_B = \frac{P_B \cdot V_g}{k_{\oplus}} = \frac{31,368207 \cdot 10^{-7} \text{ Дж}}{5,5393714 \cdot 10^{12} \text{ Дж/К}} = 5,6627737 \cdot 10^{-8} \text{ К} \quad (2.137)$$

где $k_{\odot}$ — энергетическая постоянная солнечной плазмы, которая в равной мере применима и к плазме земного ядра.

Рассмотрим основные величины, характеризующие энергетику земной плазмы и мантии Земли.

$$m_B = V_B \cdot \rho_B = 1,938 \cdot 10^{20} \text{ кг} \quad (2.139)$$

— масса земной плазмы, составляющей ядро Б.

$$\mu_B = \mu_{50} \cdot \frac{m_B}{M_{50}} \cdot \frac{S_{n\oplus}}{S_{n\odot}} \cdot 0,901 = 1,7869575 \cdot 10^2 \text{ кг/с} \quad (2.139)$$

— секундный расход нейтронного вещества на ФПВР в ядре Земли, где M_{50} — масса плазмы 50-го слоя конвективной зоны Солнца; $S_{n\oplus}$ — площадь поверхности нейтронного ядра Земли; $S_{n\odot}$ — площадь поверхности нейтронного ядра Солнца; μ_{50} — секундный расход нейтронного вещества на ФПВР 50-ым слоем конвективной зоны Солнца.

$$W_B = \mu_B \cdot C_a = 5,8764726 \cdot 10^{16} \text{ Вт} \quad (2.140)$$

— полная мощность ядра Земли, где $C_a = K/m_a = 3,2885352 \cdot 10^{14}$ Дж/кг удельная энергия связи атома; K — постоянная Курчатова.

$$N_a = \mu_B / m_a = 1,0761109 \cdot 10^{29} \text{ с}^{-1} \quad (2.141)$$

— секундный расход элементарных атомов на ФПВР в ядре Земли.

$$N_e = n_e \cdot N_a = 3,2283327 \cdot 10^{29} \text{ е/с} \quad (2.142)$$

— секундный выход свободных электронов в ядре Земли в результате ФПВР

$$\Delta Q_B = N_e \cdot e = -5,1723997 \cdot 10^{10} \text{ Кл/с} \quad (2.143)$$

— секундный выход свободного отрицательного заряда в ядре Земли.

$$N_j = n_j \cdot N_a = 2,6022502 \cdot 10^{37} \text{ э/с} \quad (2.144)$$

— секундное истечение электронов из ядра Земли.

$$\Delta Z_B = e \cdot N_j = 5,1723997 \cdot 10^{10} \text{ Кл/с} \quad (2.145)$$

— секундный выход свободного положительного заряда в ядре Земли.

$$W_e = 42\% \cdot W_B = 2,4681184 \cdot 10^{16} \text{ Вт} \quad (2.146)$$

— кинетическая энергия N_e электронов, высвобождаемая ядром Земли в единицу времени, где 42% — доля энергии связи, приходящаяся на $n_e = 3$ электронам в элементарном атоме.

$$W_j = 58\% \cdot W_B = 3,4083542 \cdot 10^{16} \text{ Вт} \quad (2.147)$$

— мощность высвобождаемых электронов в ядре Земли.

$$W_{\oplus} = 4\pi R_{\oplus}^2 \cdot q_{\oplus} = 3,1630413 \cdot 10^{13} \text{ Вт} \quad (2.148)$$

— полная мощность, излучаемая всей поверхностью Земли, где $q_{\oplus} = 6,2012 \cdot 10^{-2}$ Вт/м² — мировая средняя тепловая потока с единицы площади земной поверхности, установленная экспериментально [12, с. 123]

Звездный период Земли продолжался $5 \cdot 10^8$ лет. К концу этого периода мощность Земли-звезды почти достигла современного значения мощности ядра $W_{\oplus}$. В начальный период формирования мантии Земли ее излучательная мощность или светимость составляла $L_{\oplus}$:

$$L_{\oplus} = 96\% W_{\oplus} = 5,6414136 \cdot 10^{16} \text{ Вт} \quad (2.149)$$

где 96% — доля излучаемой в пространство энергии, 4% — доля возврата энергии и вещества в конвективную зону Земли в виде конденсата, по аналогии с процессами, происходящими сегодня в конвективной зоне Солнца [3, §31].

Зная начальную мощность излучения Земли ($L_{\oplus}$) и современную ($W_{\oplus}$) можно вывести среднее значение излучательной мощности

$$\overline{W}_{\oplus} = \sqrt{W_{\oplus} \cdot L_{\oplus}} = 1,3358152 \cdot 10^{15} \text{ Вт} \quad (2.150)$$

Совершенно ясно, что с момента начала формирования кристаллической мантии, не пропускающей электроны, последние и их энергия начали аккумулироваться веществом мантии. А энергия электронов беспрепятственно выносилась и продолжает выноситься за пределы мантии потоком электроно-нейтрино по межатомным каналам кристаллической структуры мантии. Исходя из этих положений можно рассмотреть баланс энергии, выработанной ядром Земли за весь ее послезвездный период $\tau_{\oplus} = 4,5 \cdot 10^9$ лет = $1,4201167 \cdot 10^{17}$ с.

$$E_{\oplus} = W_{\oplus} \cdot \tau_{\oplus} = 8,3452768 \cdot 10^{33} \text{ Дж} \quad (2.151)$$

— полная энергия, выработанная ядром Земли.

$$E_0 = \overline{W}_{\oplus} \cdot \tau_{\oplus} = 3,5050162 \cdot 10^{33} \text{ Дж} \quad (2.152)$$

— полная энергия, аккумулированная мантией (без учета излучения от ее поверхности)

$$E_1 = \overline{W}_{\oplus} \cdot \tau_{\oplus} = 1,8970134 \cdot 10^{32} \text{ Дж} \quad (2.153)$$

— энергия, излученная поверхностью Земли (поверхностью мантии).

$$E_{\mu} = E_0 - E_1 = 1,6080028 \cdot 10^{33} \text{ Дж} \quad (2.154)$$

— истинная энергия, аккумулированная мантией Земли (вместе с корой).

$$\delta_{\oplus} = \frac{E_{\mu}}{m_{\mu}} = \frac{2E_{\mu}}{m_{\oplus}} = \frac{32,160056 \cdot 10^{32}}{5,973574 \cdot 10^{24}} = 5,3833721 \cdot 10^8 \text{ Дж/кг} \quad (2.155)$$

— удельная средняя энергия мантии, где $m_{\mu} = m_{\oplus}/2$ масса мантии.

Как всем хорошо известно, Земля вращается как абсолютно твердое тело, из чего следует, что мантия имеет кристаллическую структуру вплоть до ее дня, опирающегося на поверхность ядра Б.В свою очередь, из этого следует, что базальты и граниты на дне мантии не плавятся при температуре ядра $T_E = 5,66 \cdot 10^5$ К ввиду сверхвысокого давления $P_E = 5,85 \cdot 10^{14}$ Па. Температуру плавления базальтов при давлении P_E можно установить экстраполированием ряда экспериментальных данных. Из монографии В.Н.Жаркова [12, с. 121—170] следует, что основным минералом мантии является оливин, фазовые переходы которого исследованы экспериментально. Из рис. 26 [12, с.126] явствует, что на глубине 670 км температура плавления пород, образующих мантию, составляет $t_1 = 3500^\circ \text{C}$ при $P_1 = 2,39 \cdot 10^{10}$ Па. При нормальном давлении $P_0 = 1,01325 \cdot 10^5$ Па базальт имеет температуру плавления $t_0 = 1200^\circ \text{C}$. На основе этих данных можно составить пропорцию

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{t_1}{t_0} \quad (2.156)$$

Поскольку зависимость между давлением и температурой плавления не есть линейная функция, то введя обозначения $\alpha_0 = P_0/P_1$, $\beta_0 = t_1/t_0$, и $\alpha_1 = P_E/P_0$, $\beta_1 = t_E/t_0$ можно составить еще одну пропорциональную зависимость:

$$\frac{\alpha_0}{\alpha_1} = \frac{\beta_0}{\beta_1}, \quad (2.157)$$

из которой определяется приближенное значение температуры плавления базальта на дне мантии t_E :

$$\beta_1 = \frac{\alpha_1 \cdot \beta_0}{\alpha_0} = \frac{16,847387 \cdot 10^9}{2,3597335 \cdot 10^5} = 7,1395295 \cdot 10^4, \quad (2.158)$$

$$t_E = t_0 \cdot \beta_1 = 8,5674354 \cdot 10^7 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2.159)$$

Из этих результатов следует, что при возрастании давления от P_0 до P_E температура плавления пород, слагающих мантию, возрастает в β_1 раз. Стало быть и удельная теплоемкость этих пород, при

росте давления до P_B , также должна возрасти в β_1 раз и должна составить λ_B на границе мантия — ядро Б:

$$\lambda_B = \lambda \cdot \beta_1 = 6,282786 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град.}, \quad (2.160)$$

$\lambda = 880 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град.}$ — средняя удельная теплоемкость гранита и базальта при нормальном давлении [13, с.170].

$$\lambda_\mu = \sqrt{\lambda \cdot \lambda_B} = 2,351351 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град.} \quad (2.161)$$

— средняя удельная теплоемкость мантии.

$$T_\mu = \sqrt{T_1 \cdot T_B} = 1,2770558 \cdot 10^4 \text{ К} \quad (2.162)$$

— средняя температура мантии, где $T_1 = 288 \text{ К}$ — средняя температура поверхности Земли, равная средней температуре атмосферы.

Теперь не составляет труда рассчитать предельную энергию, которую может аккумулировать мантия, сохраняя кристаллическую структуру, Q_μ :

$$Q_\mu = m_\mu \cdot \lambda_\mu \cdot T_\mu = 8,9687628 \cdot 10^{33} \text{ Дж}, \quad (2.163)$$

$$\Delta E = Q_\mu - E_\mu = 7,36076 \cdot 10^{33} \text{ Дж}, \quad (2.164)$$

— энергия, недостающая для расплавления мантии Земли.

$$\delta_\mu = Q_\mu / m_\mu = 4,9288817 \cdot 10^9 \text{ Дж/кг} \quad (2.165)$$

— предельная удельная теплоемкость мантии.

$$A_\nu = \frac{N_\nu}{4\pi R_\oplus^2} = 5,1017587 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (2.166)$$

— плотность потока нейтрино из ядра Земли при условии, что все свободные электроны покидают ядро в виде потока нейтрино.

$$N_{e\oplus} = \Delta Q_\oplus / e = 2,7516378 \cdot 10^{35} \quad (2.167)$$

— постоянное число свободных электронов, оседающих на дне мантии и в нижних ее слоях, обуславливая избыточный отрицательный заряд Земли $\Delta Q_\oplus$, установленный нами выше, при решении парадокса Луны. Для $N_{e\oplus}$ можно составить еще одно соотношение, из которого определяется период динамического равновесия τ_B между потоками электронов и электронов на границе мантия — ядро Б.

$$N_{e\oplus} = N_e \cdot \tau_B, \quad (2.168)$$

$$\tau_{\text{Б}} = \frac{N_{e\oplus}}{N_e} = \frac{\Delta Q_{\oplus}}{N_e \cdot e} = 8,9524516 \cdot 10^5 \text{ с} = 10,36163 \text{ сут.} \quad (2.169)$$

Период динамического равновесия имеет тот физический смысл, что в отсутствие геомагнитного поля, в начальный период формирования мантии, происходило опережающее накопление в ней электронов, ввиду ее непроницаемости для последних. И спустя лишь период $\tau_{\text{Б}}$ когда избыточный заряд начального слоя мантии достиг $\Delta Q_{\oplus}$, сформировался геомагнитный, циркулирующий поток электронов, питаемый потоком нейтрино от Солнца. Этот поток, при участии и собственного радиального потока нейтрино из ядра Земли, приступил к нейтрализации свободных электронов, поставляемых в мантию плазмой. Этот процесс осуществляется по сей день, согласно уравнению обратного ФПВР:

$$e + n_{\mu} \cdot \bar{\nu} = \mu \quad (2.170)$$

где $n_{\mu} = n_{\nu} / n_e = 8,060663 \cdot 10^7$ — число электронов, необходимое для нейтрализации одного электрона и входящее в состав нейтральной частицы, мононейтрона μ . Если бы в нижней мантии не шел процесс обратного фазового перехода высшего рода, то избыточный отрицательный заряд Земли к настоящему времени составил бы $Q_{\oplus}$:

$$Q_{\oplus} = N_e \cdot \tau_{\oplus} \cdot e = -7,3454111 \cdot 10^{27} \text{ Кл} \quad (2.171)$$

вместо $\Delta Q_{\oplus} = -4,63 \cdot 10^{16} \text{ Кл}$, реально фиксируемого из решения парадокса Луны.

Таким образом ядро Земли и сегодня является минизвездой со всеми характерными свойствами, присущими Солнцу, ее атомным реактором. Отличие же нашей минизвезды от Солнца состоит в том, что ее конвективная зона закрыта мощным слоем мантии, не пропускающим свободные электроны.

ИЗБЫТОЧНЫЙ ЗАРЯД ЗЕМЛИ И ЕЕ МАГНИТОСФЕРА

Если композиционные космические тела (планеты, звезды) обладают зарядами равной величины, т.е. если выполняется условие

$$Q_{gi} / Z_{gi} = -I, \quad (3.1)$$

то элементарные частицы (электроны, фотоны, нейтрино), движущиеся в космическом пространстве, инварианты к гравитационным полям таких композиционных тел. Связано это с тем, что, например, свободный электрон, взаимодействуя с i -ым телом, развивает одновременно две антинаправленные силы F_1 и F_2 :

$$F_1 = \alpha \cdot \frac{e \cdot Q_{gi}}{r_i^2}, \quad (3.2)$$

$$F_2 = \alpha \cdot \frac{e \cdot Z_{gi}}{r_i^2}, \quad (3.3)$$

которые равны по модулю и обуславливают уравнение

$$F_1 + F_2 = 0 \quad (3.4)$$

Именно поэтому луч света не может искривиться в гравитационном поле Солнца, для которого выполняется условие (3.1), именно поэтому не существует ни единого тела в мировом космическом пространстве, способного стать черным для свободных электронов, электрино (нейтрино) и света. И наоборот, если для i -го тела не соблюдается условие (3.1), с его статическим полем активно взаимодействуют свободные элементарные частицы. Это — непреложный закон, который еще вчера нам не был известен. Так, для Земли имеем:

$$\frac{Q_{g\oplus} + \Delta Q_{\oplus}}{Z_{g\oplus}} = -3,5631664. \quad (3.5)$$

Вот физическая основа взаимодействия Земли с космическим и солнечным потоком элементарных частиц: свободные электроны, протоны и α -частицы (поставляемые солнечным ветром) отклоняются и отбрасываются избыточным отрицательным зарядом Земли (протоны и α -частицы, вопреки сложившемуся представлению, обладают отрицательными зарядами e и $2e$, соответственно); поток солнечных и космических нейтрино и электрино светового по-

тока, наоборот, захватываются статическим зарядом Земли $\Delta Q_{\oplus}$ и обращаются в единый циркулирующий поток вокруг нее, называемый нами геомагнитным полем.

Для всех исследованных планет и Луны условие (3.1) нарушено, о чем свидетельствует наличие у них собственного магнитного поля. Солнце лишено магнитного поля, но до сих пор нейтринный поток, исходящий от него и несущий 99,999% излучаемой им энергии, ошибочно принимается за магнитное поле Солнца. Магнитное поле Солнца начнет формироваться одновременно с началом интенсивной конденсации плазмы в пылевые частицы, на стадии красного гиганта, в далеком будущем.

3.1. Магнитное поле Земли — первоисточник атмосферного электричества

Итак, из вышеизложенного явствует, что избыточный отрицательный заряд Земли $\Delta Q_{\oplus}$ сферически симметрично размещен вокруг ядра, в основании мантии, на глубине $h_{\mu} = R_{\oplus} - R_{c\oplus} = 6,2649 \cdot 10^6$ м. Статический заряд $\Delta Q_{\oplus}$ удерживает вокруг Земли, равный по величине динамический положительный заряд Z_m , формируемый из N_m электрино, образующих магнитосферу:

$$\Delta Q_{\oplus} + Z_m = 0, \quad (3.6)$$

$$Z_m = -\Delta Q_{\oplus} = 4,6305856 \cdot 10^{16} \text{ Кл}, \quad (3.7)$$

$$N_m = Z_m / \varepsilon = 2,3296618 \cdot 10^{43} \quad (3.8)$$

Зная потенциал Земли $\varphi_{\oplus}$ и полное число стационарного потока электрино вокруг ядра, формирующее магнитосферу, легко рассчитать полную энергию геомагнитного поля E_m :

$$E_m = \varepsilon \cdot \varphi_{\oplus} \cdot N_m = -2,6992139 \cdot 10^{24} \text{ Дж}, \quad (3.9)$$

где знак (—) есть свидетельство того, что циркуляция потока происходит в статическом поле центрального тела. Секториальная скорость электрино в поле Земли v_s устанавливается из системы двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_m &= \varepsilon \cdot \varphi_{\oplus} \\ \varepsilon_m &= m_s v_s v_{ed} \end{aligned} \right\} \quad (3.10)$$

$$V_s = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{\oplus}}{m_s v_{\infty}} = \frac{-11,586291 \cdot 10^{-20}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} = -1,6900089 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с} = \text{Const.} \quad (3.11)$$

Орбитальная скорость пробного электрона магнитосферы u_i является функцией только радиуса его орбиты:

$$u_i = v_s / (R_{\oplus} + h_i), \quad (3.12)$$

где $R_{\oplus} = 6,3710037 \cdot 10^6$ м — средний радиус Земли; h_i — высота траектории над поверхностью Земли. Точно также и сила, удерживающая пробное электрона на орбите, есть функция только радиуса орбиты;

$$F_i = \varepsilon \cdot \varphi_{\oplus} / (R_{\oplus} + h_i), \quad (3.13)$$

У поверхности Земли, при $h = 0$, получим u_0 и F_0 :

$$u_0 = \frac{-16,900089 \cdot 10^{15}}{6,3710037 \cdot 10^6} = -2,6526572 \cdot 10^9 \text{ м/с}, \quad (3.14)$$

$$F_0 = \frac{-11,586291 \cdot 10^{-20}}{6,3710037 \cdot 10^6} = -1,8185974 \cdot 10^{-26} \text{ Н} \quad (3.15)$$

Как известно, исходя из результатов измерений магнитного поля Земли с космических аппаратов, принято, что средний радиус магнитосферы $R_m = 12 R_{\oplus} = 7,645236 \cdot 10^7$ м. Ясно, что новый подход к анализу геомагнитного поля, развиваемый мною здесь, не должен противоречить этому факту. Это положение доступно проверке. Так, в [3, с.196] безотносительно к магнитному полю Земли, при обосновании голубого цвета неба, мною было получено, что средняя плотность электронов в околоземном пространстве составляет $n_{\oplus} = 1,2669904 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$. Исходя из этой величины и полного числа электронов магнитосферы N_m можно установить R_m :

$$N_m = V_m \cdot n_{\oplus} = \frac{4\pi}{3} \cdot R_m^3 \cdot n_{\oplus}, \quad (3.16)$$

$$\begin{aligned} R_m &= \sqrt[3]{\frac{3N_m}{4\pi \cdot n_{\oplus}}} = \sqrt[3]{\frac{6,9889854 \cdot 10^{43}}{1,592147 \cdot 10^{20}}} = \\ &= 7,599943 \cdot 10^7 \text{ м} = 11,93 R_{\oplus} \end{aligned} \quad (3.17)$$

Как видим, расчетное значение R_m совпадает с экспериментально установленным, что свидетельствует в пользу верности нового подхода к анализу всей системы геофизических явлений.

$$u_{\min} = \frac{V_s}{R_m} = \frac{-16,900089 \cdot 10^{15}}{7,599943 \cdot 10^7} = -2,2237125 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (3.18)$$

— минимальная орбитальная скорость электронов у внешнего края магнитосферы.

$$u_m = \sqrt{u_0 \cdot u_{\min}} = 7,7450765 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (3.19)$$

— средняя орбитальная скорость электронов магнитосферы. Установление этой, ранее неизвестной величины, позволяет определить еще целый ряд новых и очень важных параметров электрического потока вокруг Земли.

Так, средняя плотность потока электронов через магнитный экватор, включая наземную и подземную сферы, составляет A_m :

$$A_m = n_{\oplus} \cdot u_m = 9,8129375 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (3.20)$$

При этом полный меридиональный ток наземной сферы, направленный от северного магнитного полюса к южному, составляет величину: I_μ :

$$I_\mu = \pi(R_m - \ell_\mu)^2 (A_m - A_i) \approx A, \quad (3.21)$$

где A_i — плотность обратного потока электронов в подземной части магнитосферы, которую можно вывести из решения системы двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} E_m &= \nabla \varphi_\oplus \cdot N_m \\ E_m &= I_\mu \cdot \varphi_\oplus / 2\pi \end{aligned} \right\} \quad (3.22)$$

$$\begin{aligned} A_i &= \frac{R^2 A_m - 2N_m}{R^2} = \frac{11,26101 \cdot 10^{41}}{4,8629004 \cdot 10^{15}} = \\ &= 2,3156982 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1}, \end{aligned} \quad (3.23)$$

где $R = (R_m - \ell_\mu) = 6,97345 \cdot 10^7 \text{ м}$ — наземный радиус магнитосферы.

$$A_\mu = A_m - A_i = 9,5813677 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (3.24)$$

— истинная плотность потока электронов через магнитный экватор в наземной магнитосфере. Теперь, с учетом этих результатов (3.21) можем переписать в более конкретной форме:

$$I_\mu = A_\mu \cdot \pi R_m^2 \approx 2,9094827 \cdot 10^{17} \text{ А} \quad (3.25)$$

При этом энергия неземной части магнитосферы, выраженная через меридиональный ток, составит величину E_m :

$$\frac{I_\mu \cdot \Phi_\oplus}{2\pi} = \frac{-16,959661 \cdot 10^{24}}{2\pi} = -2,6992139 \cdot 10^{24} \text{ Дж} \quad (3.26)$$

Из (3.25) следует, что средняя плотность меридионального тока составляет величину j_μ :

$$j_\mu = \frac{I_\mu}{\pi R^2} = A_\mu \cdot \Xi = 19,044542 \text{ А/м}^2 \quad (3.27)$$

Среднее значение напряженности магнитного поля на экваторе у разных авторов колеблется от 0,31 до 0,4 Эрстед. Мы примем к расчету $H_\oplus = 0,35 \text{ Э} [10, \text{с. 1184}]$, которая при переходе на индукцию дает

$$B_\oplus = H_\oplus \mu = -3,7422652 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}, \quad (3.28)$$

где $\mu = 1,3436193 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}$ — магнитная проницаемость воздуха; $H_\oplus = 0,35 \text{ Э} = 27,852125 \text{ А/м}$. Зная $B_\oplus$ легко установить площадь сечения средней орбиты в магнитосфере S_m и среднее расстояние между орбитами в потоке, a_m :

$$S_m = \frac{\Phi_0}{B_\oplus} = \frac{-7,7429542 \cdot 10^{-25}}{-3,7422652 \cdot 10^{-5}} = 2,0690554 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2, \quad (3.29)$$

$$a_m = \sqrt{\Phi_0 / B_\oplus} = 1,4384211 \cdot 10^{-10} \text{ м}, \quad (3.30)$$

где Φ_0 — квант электринного потока (квант магнитного потока — по старой терминологии).

$$N_\mu = \frac{\pi R^2}{S_m} = \frac{15,277251 \cdot 10^{35}}{2,0690554 \cdot 10^{-20}} = 7,3836838 \cdot 10^{35} \quad (3.31)$$

— полное число траекторий электрино, пересекающих магнитный экватор в наземной магнитосфере.

$$I_\mu = \Xi \omega_\mu k_\mu \cdot N_\mu \quad (3.32)$$

где ω_μ — частота прохождения электрино по одной орбите; k_μ — число электрино, населяющее одну траекторию и движущееся по ней след в след. Численное значение ω_μ определяется из орбитальной скорости среднего электрино u_m и наземной протяженности

его орбиты $\pi(R/2) = 1,0953869 \cdot 10^8$ м:

$$\omega_{\mu} = \frac{2u_m}{\pi R} = \frac{15,490153 \cdot 10^8}{2,1907738 \cdot 10^8} = 7,0706309 c^{-1} \quad (3.33)$$

$$k_{\mu} = \frac{I_{\mu}}{\varepsilon \omega_{\mu} \cdot N_{\mu}} = \frac{2,9094827 \cdot 10^{17}}{1,0377058 \cdot 10^{10}} = 2,8037645 \cdot 10^7 \quad (3.34)$$

Из этих данных легко определяется линейная плотность электрино одной траектории A_{ϵ} :

$$A_{\epsilon} = \frac{k_{\mu}}{\pi R/2} = \frac{2k_{\mu}}{\pi R} = \frac{I_{\mu}}{\varepsilon u_m \cdot N_{\mu}} = 0,2559611 \text{ м}^{-1} \quad (3.35)$$

Из (3.35) следует, что на орбите среднего электрино, проходящего на высоте $R/2$ от поверхности Земли, расстояние между частицами составляет около четырех метров.

Таким образом мы узнали много нового о меридиональном токе околоземного пространства. Но это не все, ибо существует еще и экваториальный или параллельный ток, циркулирующий вдоль магнитного экватора. Каждое электрино магнитосферы обладает одновременно двумя видами движения. Кроме вышеописанного орбитального движения через полюса, электрино шагами перемещается вдоль магнитного экватора с востока на запад. Дело в том, что электринный поток вокруг Земли в своей циркуляции почти не отличается от вихревого движения электрино вдоль проводника. Единственное отличие состоит в том, что проводник с его отрицательным статическим полем представлен протяженной линией, вокруг которого по винтовым траекториям движется вихревой пакет из электрино. Статическое поле же Земли сферически симметрично (или почти сферически симметрично) и потому вихревые пакеты магнитосферы циркулируют по замкнутому кругу вокруг ядра Земли с той же постоянной скоростью $V_0 = 2,8992629 \cdot 10^8$ м/с, что и вихревые пакеты вдоль проводника. В основе вихревого экваториального тока Земли лежит тот факт, что траектория каждого электрино есть линия третьего порядка, т.е. она является винтовой линией с шагом a_m .

Это значит, что каждое последующее прохождение траектории пробного электрино через экватор осуществляется на расстоянии a_m западнее предыдущего. Именно поэтому каждый вихревой пакет магнитосферы Земли, шагами перемещаясь вдоль экватора, проходит его за время $\tau_{\epsilon k}$:

$$\tau_{\text{эк}} = 2\pi R_{\oplus} / v_0 = 0,1380688 \text{ с} \quad (3.36)$$

При этом число вихревых пакетов вдоль магнитного экватора составляет $n_{\text{эк}}$:

$$n_{\text{эк}} = \frac{2\pi R_{\oplus}}{a_m} = \frac{2\pi \cdot 6,37103 \cdot 10^6}{1,4384211 \cdot 10^{-10}} = 2,7829375 \cdot 10^{17}, \quad (3.37)$$

а число траекторий в каждом пакете, n_m определяется из

$$n_m = \frac{N_{\mu}}{n_{\text{эк}} \cdot n_{\text{эк}}} = \frac{7,3836838 \cdot 10^{35}}{n_{\text{эк}}} = 2,6531978 \cdot 10^{18} \quad (3.38)$$

При этом частота прохождения пакетов через фиксированную точку на экваторе составляет $\nu_{\text{эк}}$:

$$\nu_{\text{эк}} = v_0 / a_m = 2,015587 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1} \quad (3.39)$$

Меридиональный ток одного пакета легко рассчитывается и составляет i_{μ} :

$$i_{\mu} = n_m \cdot \omega_{\mu} \cdot k_{\mu} \cdot \varepsilon = 1,0454718 A, \quad (3.40)$$

а величина экваториального вихревого тока наземной части магнитосферы составит $I_{\text{эк}}$:

$$I_{\text{эк}} = i_{\mu} \cdot \nu_{\text{эк}} \cdot \tau_{\text{эк}} = 2,9094827 \cdot 10^{17} A \quad (3.41)$$

При сравнении этой величины с результатом (3.25) мы видим, что пришли к полному меридиональному току наземной магнитосферы. Стало быть, один и тот же ансамбль электронов одновременно циркулирует в двух взаимно перпендикулярных направлениях — вдоль меридианов и вдоль экватора. При этом мощность магнитосферы составляет W_m :

$$W_m = i_{\mu} \cdot \nu_{\text{эк}} \cdot \varphi_{\oplus} \cdot \tau_{\text{сд}} / 2\pi = 2,6992139 \cdot 10^{24} \text{ Вт} \quad (3.42)$$

Если учесть, что все электростанции мира вместе обладают мощностью не более $5 \cdot 10^{12}$ Вт, то становится ясным колоссальность мощности магнитосферы Земли и что атмосфера Земли вдоль и поперек пронизывается потоками электронов, которые и являются естественной основой всех электрических явлений в ней. Совершенно ясно, что первоисточником атмосферного электричества являются токи электроносферы, а локальные токи и динамические заряды облаков — их производными.

3.2 Радиус действия локальных статических полей

Прежде чем приступить к рассмотрению электрических явлений атмосферы необходимо хотя бы вкратце остановиться на фундаментальной связи явлений в системе Земля — Солнце — Космос. Это поможет нам в решении частных задач физики Земли.

В Мире не существует ни одной замкнутой энергетической системы. Так, все биологические объекты, населяющие поверхность Земли (микробы, растения и животные) являются локальными термодинамическими системами фоновой системы, которой является атмосфера. Точно так же, все электрические машины на Земле и грозовые облака тропосферы являются локальными системами фоновой электрической системы Земли. И если сверхпроводящий соленоид Камерлинг-Оннеса, отключенный от источника питания, сколь угодно долго мог держать вокруг себя вихревое поле, то это только потому, что между ним и фоновым вихревым полем Земли установилось динамическое равновесие. И если постоянный магнит долгие годы не теряет своих свойств, то только потому, что между ним и фоновым магнитом также существует динамическое равновесие. Суть этого равновесия состоит в том, что состав электричного потока локального магнита непрерывно обновляется — часть из них переходит в магнитосферу Земли, а на их место переходят новые электроны из геомагнитного поля. Это, в конечном счете означает, что если бы избыточный заряд Земли $\Delta Q_{\oplus}$ был внезапно нейтрализован, то за этим последовало бы столь же внезапное исчезновение геомагнитного поля, а затем, с некоторым запозданием, прекратилось бы выработка электрического тока всеми электростанциями Земли, со всеми следствиями, вытекающими из этого для человечества.

Выше, при рассмотрении процессов в ядре Б, мы видели, что число свободных электронов, вырабатываемых там, ровно столько, сколько необходимо для нейтрализации свободных электронов, происходящей с запозданием на τ_B . Из этого следует, что колоссальное число электронов, N_m , формирующее электросферу Земли, поставляется Солнцем и окружающим космическим пространством в виде потока нейтрино. Так, плотность нейтринного потока от Солнца составляет A_v :

$$A_v = \frac{S_0}{r} = \frac{1360 \text{ Вт}}{1,3037881 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}} = 1,0431142 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (3.43)$$

где s_0 — солнечная постоянная, установленная экспериментально; r — постоянная Резерфорда, энергия одного нейтрино. А какова плотность потока нейтрино из Космоса пока мы не знаем, ибо еще не созданы приборы для ее измерения.

Теперь мы можем рассмотреть задачу трех тел в системе потенциал Земли — электрино — потенциал локальный. Для решения этой задачи возьмем алюминиевый проводник с током, представляющего собой локальную систему. На пробное электрино из вихревого пакета, движущегося вдоль проводника, действуют две силы: первая — радиальная сила проводника, удерживающая электрино в своем статическом поле; вторая — внешняя, формируемая полем Земли и стремящаяся оторвать электрино из поля проводника. Очевидно, рассеяние электрино из состава проводника и переход в состав геомагнитного поля происходит при выполнении условия:

$$\frac{\partial \varphi_i}{r_{ci}} \leq \frac{\partial \varphi_{\oplus}}{R_{\oplus}}, \quad (3.44)$$

где r_{ci} — критический радиус для i — го локального источника отрицательного статического поля, за пределами которого электрино переходит в геомагнитный поток. Приняв знак равенства в (3.44) получим уравнение для задачи трех тел:

$$\frac{\partial \varphi_i}{r_{ci}} - \frac{\partial \varphi_{\oplus}}{R_{\oplus}} = 0, \quad (3.45)$$

а решая его относительно r_{ci} найдем:

$$r_{ci} = \frac{R_{\oplus} \cdot \varphi_i}{\varphi_{\oplus}} = \frac{R_{\oplus} \cdot \alpha q_i}{\varphi_{\oplus}} \quad (3.46)$$

Для алюминиевого проводника с потенциалом $\varphi_{Al} = -16,191638$ В радиус действия составляет r_{Al} :

$$r_{Al} = \frac{-10,315689 \cdot 10^7}{-5,8290986 \cdot 10^7} = 1,76969 \text{ м} \quad (3.47)$$

Рассчитаем статические потенциалы компонентов атмосферы и радиусы их влияния на электрино, исходя из их избыточных зарядов, определенных в первой главе.

$$\varphi_{N_2} = \alpha \cdot (-1,032038 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}) = -1,073781 \text{ В},$$

$$r_{N_2} = R_{\oplus} \cdot \varphi_{N_2} / \varphi_{\oplus} = 0,1173605 \text{ м}, \quad (3.48)$$

$$\varphi_{H_2O} = \alpha \cdot (Z_{H_2O} + q_{H_2O}) = -15,775083 \text{ В},$$

$$r_{H_2O} = 1,7241621 \text{ м}, \quad (3.49)$$

$$\varphi_{Ar} = \alpha \cdot (-1,8109956 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}) = -1,8842453$$

$$r_{Ar} = 0,2059415 \text{ м}, \quad (3.50)$$

$$\varphi_{CO_2} = \alpha \cdot (-0,667831 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}) = -0,6948428 \quad (3.51)$$

$$r_{CO_2} = 0,0759439 \text{ м}$$

Здесь значение радиусов действия локальных полей рассчитаны для приземного слоя атмосферы. Для строгих расчетов конкретного явления в тропосфере необходимо учесть высоту над поверхностью Земли h_i :

$$r_i = \frac{(R_{\oplus} + h_i) \cdot \varphi_i}{\varphi_{\oplus}} \quad (3.52)$$

АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

4.1. Вводные замечания

Итак, мы переходим к исследованию основного вопроса. Три предыдущие главы — это фундамент к построению теории атмосферного электричества. В них мы не касались взаимодействия электрического потока Земли с элементами атмосферы, являющегося основой всех электрических явлений тропосферы и вышележащих слоев. Но прежде чем приступить к анализу этого взаимодействия необходимо оговорить содержание некоторых терминов, во избежание их разночтения.

1) **Статический заряд облака.** Под этим термином в специальной литературе до сих пор понималось измеряемая приборно величина заряда облака. Но выше мы убедились, что статический заряд — это сугубо внутреннее свойство структурных элементов вещества и пока что не поддается прямому измерению. Это свойство вещества в явной и количественной форме не было известно науке до сих пор. Также не была ей известна природа динамического заряда, как, например, заряда магнитосферы Земли. Ниже мы убедимся, что каждая молекула атмосферы, обладающая избыточным статическим зарядом q_i , может удерживать в радиусе своего действия динамический заряд равной величины из обращающихся электронов. Поэтому в этой книге делается четкое различие между статическим и динамическим зарядами элементов атмосферы. При этом не следует забывать, что динамическим зарядом элементы атмосферы могут обладать только при наличии у них отрицательного статического заряда.

2) **Знак заряда облака.** В литературе сплошь и рядом встречаются утверждения о наличии полярных зарядов между частями облака. Это глубоко ошибочное представление, ибо динамический заряд, формирующийся вокруг паров воды, всегда только положителен. Но вот направление циркуляции вихревого потока электронов в разных частях облака может быть противоположным, как, например, правовращающийся (ток от положительной клеммы коллектора генератора) и левовращающийся (ток отрицательной клеммы) вихревые потоки вокруг проводника с током. В этой книге облако рассматривается как объемное замкнутое тело, обладающее значительным статическим зарядом Q_i , вокруг которого формируется электрический вихревой поток, аналогичный магнитосфере Земли. Имен-

но этот поток вокруг облака и есть его электричество и его динамический заряд. Условимся называть положительным то направление электринного потока облака, которое на данном его участке, совпадает с направлением фонового потока, т.е. геомагнитного, а отрицательным — антипараллельное ему направление, которое антипараллельно одновременно и фоновому потоку. Орбитальное движение электронов фонового потока над любой точкой земной поверхности имеет направление юг — север, а вихревой его компонент всегда направлен с востока на запад (направление экваториального тока).

3) **Градиент потенциала электрического поля.** В рамках новой электродинамики электрическое поле есть свойство только статического заряда. Потенциал же бывает как статический ($\varphi_i = \alpha \cdot q_i$), так и динамический V_i :

$$V_i = \Phi_0 \cdot \omega_i \cdot n_i \quad (4.1)$$

где Φ_0 — квант электринного потока, ω_i — частота обращения среднего электрона вихря, n_i — число траекторий в вихревом пакете. Это уравнение для участка цепи описывает напряжение тока, а на конце проводника или у джозефсоновского перехода — это динамический потенциал, представляющий собой сгусток вихревого потока, в котором накопление электронов и рост напряжения продолжается до значения пробоя. В равной мере это относится и к электроотрицательным элементам атмосферы, в том числе и к облакам. Поэтому в этой книге мы будем говорить “потенциал атома”, “потенциал молекулы”, “потенциал капли или кристалла льда”, “потенциал облака” и “градиент потенциала” без прибавления к этим выражениям “электрического поля”. При этом φ_i — это статический потенциал i — го тела, который всегда отрицателен, а V_i — динамический, могущий иметь для разных частей облака как положительный, так и отрицательный знаки, свидетельствующие не о знаке заряда (он всегда положителен), а о направлении циркуляции вихря.

4.2. Электричество атмосферы в хорошую погоду

Я считаю полезным начать параграф с изложения точки зрения очень известного и авторитетного исследователя атмосферных явлений Г. Израэля: “Чтобы охарактеризовать картину электрических явлений в тропосфере вспомним мнение Кельвина, высказанное им 100 лет назад, о том, что в будущем предсказание погоды будет осуществляться с помощью электрометра. Его прогноз, конечно,

был чересчур оптимистичным. Однако существенно то, что все метеорологические явления сопровождаются характерными изменениями электрических параметров атмосферы. Мы должны уметь объяснять эти связи и классифицировать вариации атмосферного электричества. Может быть, это легче сказать, чем сделать, так как на первый взгляд полученные до сих пор результаты дают весьма хаотическую картину — широкий диапазон изменений спектра различных параметров от годовых вариаций до шумов, различные комбинации электродного эффекта с влиянием аэрозолей, радиоактивные воздействия, движение воздушных масс и т.д. И хотя некоторые детали в этой области нам известны, выработать общий взгляд на события в настоящее время трудно. Это, я уверен, является причиной, по которой некоторые ученые выражают мнение, что продолжать эти исследования бессмысленно. Однако, мне кажется, что трудностей в этой области не больше, чем вообще в метеорологии. И мы должны критически разобрать наши методы измерений, чтобы оценить их пригодность для решения стоящих перед нами задач (разрядка — Д.Б.)”

[1, с.62—63.] Это мнение было высказано в 1963 году, но актуальность проблем, затронутых в нем, сегодня возросла еще выше. Я полностью солидарен с Израэлем в сомнениях о том, что, чем и как мы измеряем в атмосфере, изучая электрические явления. Ведь вся измерительная аппаратура создавалась применительно к токам протяженных электропроводящих материалов, для участков замкнутых электрических цепей, где вихревой поток проходит по очень малому и стационарному пространству, а потому и легко контролируемому. Ни в какое сравнение с этим не идет электричество геомагнитного поля. Ведь не случайно принято измерять только напряженность магнитного поля Земли $H_{\oplus}$, хотя она и выражается чисто электрической величиной (А/м). А электричество атмосферы, локальной системы глобального земного электричества, еще сложнее, многограннее и невероятно динамичнее. Поэтому необходимо создать специальную измерительную аппаратуру для работы с атмосферным электричеством. И мне хочется надеяться, что эта книга будет способствовать развитию этого направления.

4.2.1. Роль азота в формировании атмосферного электричества

Все электроотрицательные осцилляторы атмосферы (атом аргона, молекулы азота, диоксид углерода и водяного пара) способны к захвату электронов из геомагнитного потока, из светового потока и нейтринного потока и формировать вокруг себя электрический ток. К этому их обязывает свойственное им отрицательное статическое поле.

Рассмотрим два предельных случая относительно локального тока молекулы N_2 .

1) Вокруг молекулы обращается единственное электрино. Геометрический радиус осциллятора — суперволчка N_2 составляет $R_{N_2} = 1,86 \cdot 10^{-13}$ [3, с.619]. Примем, что средний радиус орбиты электрино почти равен радиусу действия молекулы N_2 и составляет $r_{\max} = 0,12236$ м, т.е. обращение электрино происходит с минимальной скоростью $u_{\min}$:

$$u_{\min} = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{N_2}}{m_3 \cdot r_{\max} \cdot V_{\text{ед}}} = \frac{-2,1343161 \cdot 10^{-27}}{8,388704 \cdot 10^{-37}} =$$

$$= -2,544274 \cdot 10^{10} \text{ м/с} \quad (4.2)$$

При этом частота обращения электрино вокруг N_2 составляет $\omega_{\min}$:

$$\omega_{\min} = \frac{u_{\min}}{2\pi r_{\max}} = 3,3093638 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1} \quad (4.3)$$

Локальный ток и напряжение составляют $i_{\min}$ и $V_{\min}$:

$$i_{\min} = \varepsilon \cdot \omega_{\min} = 6,5779 \cdot 10^{-17} \text{ А} \quad (4.4)$$

$$V_{\min} = \Phi_0 \cdot \omega_{\min} = 2,562425 \cdot 10^{-14} \text{ В} \quad (4.5)$$

В слое обмена, при $h=3$ км, объемная плотность N_2 составляет $N'_h = 1,476051 \cdot 10^{-25} \text{ м}^{-3}$. Если каждая молекула N_2 удерживает в своем поле одно электрино, то объемный динамический заряд составит $Z_{\min}$:

$$Z_{\min} = \varepsilon \cdot N'_h = 2,9337925 \cdot 10^{-2} \text{ Кл/м}^3 \quad (4.6)$$

Эти расчеты полезны в познавательном плане, но не реальны ввиду того, что не реальна орбита радиуса $r_{\max}$. А не реальна она от того, что диаметр реального индивидуального пространства молекулы N_2 на данной высоте составляет

$$d_{gh} = \sqrt[3]{6m/\pi\rho_h} = 4,657512 \cdot 10^{-9} \text{ м}, \quad (4.7)$$

где $\rho_h = 0,9092538 \text{ кг/м}^3$ — плотность атмосферы на высоте h ; $m = 4,810007 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ — масса средней молекулы атмосферы. Даже если бы межмолекулярное расстояние сохранялось постоянным и равным d_g , то и тогда предельный радиус орбиты индивидуального

электрино, обращающегося вокруг молекулы N_2 , составил бы

$$r_{\max} \leq d_g / 2 \quad (4.8)$$

Но и это невозможно, ибо молекулы атмосферы воздуха находятся в непрерывном гиперчастотном взаимодействии между собой, сближаясь при каждом взаимодействии до критического расстояния r_c . Рассмотрим основные термодинамические параметры осцилляторов N_2 на высоте $h = 3$ км.

$$f_h = \psi \cdot T_h = 5,6032422 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}, \quad (4.9)$$

$$V_h = V_0 \cdot \frac{T_h}{T_0} = 4,6441146 \cdot 10^4 \text{ м/с}, \quad (4.10)$$

$$r_h = \hbar / m V_h = 1,840168 \cdot 10^{-13} \text{ м}, \quad (4.11)$$

где $T_h = 269$ К; $V_0 = 4,7114467 \cdot 10^4$ м/с — линейная скорость молекул N_2 в нормальных условиях; $\psi = 2,0829897 \cdot 10^{10} \text{ К}^{-1} \text{ с}^{-1}$ — частотная постоянная воздуха; f_h и r_h — частота осциллятора и критическое расстояние сближения. Из этих результатов следует, что пробная молекула N_2 в единицу времени $5,6 \cdot 10^{12}$ раз сближается с молекулами ближайшего окружения до расстояния r_h из чего следует, что

$$r_{\max} \leq r_2 / 2 \quad (\text{между поверхностями сближающихся молекул}) \quad (4.12)$$

При этом за минимальный радиус орбиты можно принять радиус молекулы N_2 и тогда средний радиус орбиты составит r .

$$r = \sqrt{R_{N_2} \left(R_{N_2} + \frac{r_n}{2} \right)} = 2,2739736 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (4.13)$$

Теперь мы получим следующие реальные величины по вольтамперной характеристике молекулы N_2 на высоте h :

$$u = \frac{\partial \varphi_{N_2}}{m_3 \cdot r \cdot v_{ed}} = \frac{20,51345 \cdot 10^{-28}}{1,558981 \cdot 10^{-48}} = 1,3158242 \cdot 10^{21} \text{ м/с} \quad (4.14)$$

$$\omega = u / 2\pi r = 9,209425 \cdot 10^{32} \text{ с}^{-1} \quad (4.15)$$

$$i = \partial \cdot \omega = 1,8305247 \cdot 10^6 \text{ А} \quad (4.16)$$

$$V = \Phi_0 \cdot \omega = 7,1308163 \cdot 10^8 \text{ В} \quad (4.17)$$

Это предельные значения тока и напряжения молекулы N_2 при условии беспрепятственного обращения вокруг нее единственного электрино.

2) Вокруг молекулы обращается рой электрино. Совершенно очевидно, что максимальное число электрино, удерживаемое молекулой N_2 вокруг себя есть функция только ее избыточного заряда q_{N_2} :

$$n_3(N_2) = -\frac{q_{N_2}}{\varepsilon} = \frac{10,32038 \cdot 10^{-21}}{1,9876643 \cdot 10^{-27}} = 5,1922148 \cdot 10^6 \quad (4.18)$$

Однако, результаты (4.14 — 4.17) вызывает сомнение в том, что обращение всего роя электрино $n_3(N_2)$ вокруг молекулы азота реально, ввиду чрезмерной тесноты для него пространства глобулы. Это можно проверить количественно.

$$\Delta V = \frac{4\pi}{3}(r^3 - R_{N_2}^3) = 2,2300117 \cdot 10^{-38} \text{ м}^3 \quad (4.19)$$

— объем пространства вокруг молекулы N_2 , занимаемый или могущий быть занятым роем электрино $n_3(N_2)$,

$$n(V) = n_3(N_2) / \Delta V = 2,3283352 \cdot 10^{44} \text{ м}^{-3} \quad (4.20)$$

— объемная плотность роя вокруг молекулы N_2 .

$$\Delta \ell = \sqrt[3]{1/n(V)} = \sqrt[3]{4,2949142 \cdot 10^{-45} \text{ м}^3} = 1,625 \cdot 10^{-15} \quad (4.21)$$

— среднее расстояние между электрино в рое.

$$F_s = \frac{\alpha \cdot \varepsilon^2}{\Delta \ell} = \frac{4,1106086 \cdot 10^{-34}}{1,625 \cdot 10^{-15}} = 2,5296 \cdot 10^{-19} \text{ Н} \quad (4.22)$$

— сила взаимного отталкивания между парой электрино в рое.

$$F = [n_3(N_2) - 1] \cdot F_s = 1,3134 \cdot 10^{-12} \text{ Н} \quad (4.23)$$

— полная положительная сила, действующая на одно электрино роя

$$F_q = \frac{\alpha \cdot \varepsilon \cdot q_{N_2}}{r} = \frac{-2,1343161 \cdot 10^{-27}}{2,2739736 \cdot 10^{-13}} = -9,3858437 \cdot 10^{-14} \text{ Н} \quad (4.24)$$

— радиальная сила, действующая на каждое электрино роя со стороны центрального тела (молекулы азота). Эти расчеты подтверждают наши сомнения, ибо сила взаимного отталкивания в 14 раз превышает силу притяжения между электрино и молекулой азота. Для роя вольтамперная характеристика представлена максимальными теоретически возможными значениями:

$$i_{\max} = n_3(N_2) \cdot i / 14 = 6,7889124 \cdot 10^{11} A \quad (4.25)$$

$$V_{\max} = n_3(N_2) \cdot V / 14 = 2,6446235 \cdot 10^{14} B \quad (4.26)$$

$$Z_{\max} = n_3(N_2) \cdot \varepsilon \cdot N_h / 14 = 1,0881003 \cdot 10^4 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.27)$$

Полученные результаты как для случая с единственным орбитальным электрино, так и для случая полного роя электрино, совершенно корректны. Но в них еще отсутствует влияние сопротивления локальному току осциллятора. Т.е. нам необходимо ввести в анализ удельное сопротивление осциллятора ρ_i и, разумеется, его надо решить на молекулярном уровне. Предпосылкой для аналитического решения ρ_i является понимание того, что сопротивление всякого проводника прохождению электринного вихря совершенно идентично понятию рассеяния электрино вихря в окружающее пространство. Для протяженных проводников электрических цепей в основе сопротивления лежит столкновительное взаимодействие электрино с внешними атомами проводника [см. 3, §21]. А в случае газов рассеяние электрино локального тока пропорционально амплитуде колебания во всех трех направлениях пространства глобулы, частоте взаимодействия осциллятора, координационному числу газа $K=12$ и постоянной сопротивления, $R_0 = 3,8955504 \cdot 10^2 \text{ Ом}$ обратно пропорционально $1/2$ квадрата критического сближения. Учет всех этих факторов приводит к уравнению удельного сопротивления i -го газа в нормальных условиях:

$$\rho_{0i} = \frac{2K \cdot R_0 \cdot \pi A_{oi}^3 \cdot \psi T_{oi} \cdot \tau_{eo}}{3r_{oi}^2}, \text{ Ом} \cdot \text{м}, \quad (4.28)$$

где A_{oi} — амплитуда колебания осциллятора i -го газа в нормальных условиях, $\tau_{eo} = 1 \text{ с}$; T_{oi} — температура термодинамического нуля i -го газа; r_{oi} — критическое расстояние между осцилляторами этого газа. Для исследуемой нами высоты слоя, $h = 3 \text{ км}$, с учетом того, что $A_i \approx d_{gi}$ получим:

$$\begin{aligned} \rho_h &= \frac{2KR_0\pi d_{gh}^3 \cdot \psi T_h \cdot \tau_{eo}}{3r_h^2} = \frac{1,6627466 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}^3}{1,5512867 \cdot 10^{-25} \text{ м}^2} = \\ &= 1,07185 \cdot 10^{17} \text{ Ом} \cdot \text{м} \end{aligned} \quad (4.29)$$

Из этого результата следует, что если на высоте h взять столб воздуха сечением $S_{eo} = 1 \text{ м}^2$ и высотой $\ell_{eo} = 1 \text{ м}$, то его сопротивление (в допущении, что столб газа целиком состоит из N_2) составит

$$R_h = \frac{\rho_h \cdot \ell_{eo}}{S_{eo}} = 1,07185 \cdot 10^{17} \text{ Ом} \quad (4.30)$$

Для участка цепи сопротивление R_i есть характеристика вихревого потока поскольку из него легко устанавливается число электронов, населяющее одну траекторию в пакете, k_i :

$$k_i = R_o / R_i \quad (4.31)$$

В случае для диэлектриков, куда относятся и газы, для осмысления сути этого параметра, удобнее воспользоваться обратной величиной, $\lambda_i = 1 / k_i$, отнесенной к τ_{eo} . Для молекулы N_2 с сопротивлением R_{N_2} получим:

$$\lambda_{N_2} = R_{N_2} / R_o \tau_{eo} \quad (4.32)$$

Встает вопрос — можем ли мы определить электрическое сопротивление отдельной молекулы N_2 ? Да, можем, ибо ясно, что оно пропорционально удельному сопротивлению воздуха ρ_h , периметру глобулы πd_{gh} и обратно пропорционально поверхности молекулы-волчка $\pi d_{N_2}^2$:

$$R_{N_2h} = \frac{\rho_h \cdot \pi d_{gh}}{\pi d_{N_2}^2} = \frac{\rho_h \cdot d_{gh}}{d_{N_2}^2} = \frac{2KR_o \cdot \pi d_{gh}^4 \cdot \psi T_h \cdot \tau_{eo}}{3r_h^2 \cdot d_{N_2}^2}, \text{ Ом} \quad (4.33)$$

$$R_{N_2h} = \frac{7,7485802 \cdot 10^{-17}}{3,3651159 \cdot 10^{-50}} = 2,3026191 \cdot 10^{33} \text{ Ом},$$

где $d_{N_2} = 2R_{N_2} = 3,4631985 \cdot 10^{-13} \text{ м}$ — диаметр молекулы N_2 [3, с.619]. Теперь (4.32) получает численное решение:

$$\lambda_{N_2h} = R_{N_2h} / R_o \tau_{eo} = 5,9109658 \cdot 10^{30} \text{ с}^{-1} \quad (4.34)$$

Физический смысл этой величины состоит в утверждении того, что на высоте $h=3 \text{ км}$ каждое электроно роя 10^{30} раз в секунду меняет свою траекторию или рассеивается в пространство. а это свидетельствует об отсутствии стационарности вихревого потока вокруг молекулы N_2 . Иными словами, каждое электроно, захваченное полем молекулы, пребывает в орбитальном движении вокруг нее краткий миг, равный $\Delta\tau$:

$$\Delta\tau = 1/\lambda_{N_2h} = \frac{R_0 \tau_{\omega}}{R_{N_2h}} = 1,6917709 \cdot 10^{-31} \text{ с} \quad (4.35)$$

Теперь, введя в вольтамперную характеристику локального тока молекулы N_2 параметр сопротивления $k_{N_2} = R_0/R_{N_2h} = 1,6917709 \cdot 10^{-31}$, получим для ее тока и напряжения:

$$i_{N_2h} = i_{\max} \cdot k_{N_2} = \omega \cdot n_3(N_2) \cdot R_0 / R_{N_2h} = 1,1485284 \cdot 10^{-19} \text{ А}, \quad (4.36)$$

$$V_{N_2h} = V_{\max} \cdot k_{N_2} = 4,474097 \cdot 10^{-17} \text{ В}, \quad (4.37)$$

Итак, мы получили несколько очень важных результатов (4.29—4.37) чисто теоретически, которые необходимо сравнить с экспериментальными данными, чтобы принять или отвергнуть новые положения в теории атмосферного электричества. Так, по удельному сопротивлению воздуха справочная литература свидетельствует: $\rho_1 = 10^{18} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ [10, с.545], $\rho_2 = 10^{16} - 10^{17} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ [15, с. 696], $\rho_3 = 10^{15} - 10^{18} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ [16, с. 140]. Как видим, теоретический результат (4.29) количественно не выходит за рамки экспериментальных данных, но качественно имеет огромное преимущество, ибо дает не приближенное, а точное решение по конкретному компоненту атмосферы и для любой высоты.

Чтобы сравнить теоретический и экспериментальный объемный заряды сначала необходимо учесть суммарный статический заряд отрицательных осцилляторов в объеме $V_{\omega} = 1 \text{ м}^3$. Представим, что вся вода тропосферы представлена паром, т.е. молекулами $(\text{H}_2\text{O})_3$ с массой $m_T = 8,9746569 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$. Тогда, полное число триад всей атмосферы составит N_T :

$$N_T = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{m_T} = \frac{7,901 \cdot 10^{16}}{m_T} = 8,803679 \cdot 10^{41} \quad (4.37a)$$

где $M_{\text{H}_2\text{O}}$ — полная масса воды атмосферы, которая почти целиком содержится в тропосфере. Средний заряд одной триады пара составляет q_T :

$$q_T = \frac{q_{T1} + q_{T2}}{2} = -2,2742745 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (4.38)$$

Исходя из фактического давления на высоте $h = 3 \text{ км}$, $P_h = 7,012115 \cdot 10^4 \text{ Па}$ [10, с.1194], легко устанавливается объемная плотность воздуха на этой высоте N_h :

$$N_h = \frac{1}{V_{gh}} = \frac{P_h}{h \cdot f_h} = \frac{7,0121155 \cdot 10^4}{3,7128584 \cdot 10^{-21}} = 1,8886029 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3} \quad (4.39)$$

где V_{gh} — средний объем глобулы воздуха на высоте h . Поскольку доля пара составляет около 0,684% (объемные), то плотность триад пара на исследуемой высоте будет $N_T(V)$:

$$N(V)_T = 0,684\% N_h = 1,291804 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3} \quad (4.40)$$

При этом плотность статического заряда паров воды составляет $q(V)_T$:

$$q(V)_T = N(V)_T \cdot q_T = -2,9379175 \cdot 10^4 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.41)$$

Учитывая объемные доли азота, аргона и углекислого газа для них найдем:

$$q(V)_{N_2} = -1,5219429 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.42)$$

$$q(V)_{Ar} = -3,1945149 \cdot 10^3 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.43)$$

$$q(V)_{CO_2} = -3,96038 \cdot 10^1 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.44)$$

Суммарный статический заряд одного кубического метра на высоте h составляет q_h :

$$\begin{aligned} q_h &= q(V)_T + q(V)_{N_2} + q(V)_{Ar} + q(V)_{CO_2} = \\ &= -1,8480757 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \end{aligned} \quad (4.45)$$

Полный динамический заряд всех электротрицательных осцилляторов, как было показано выше, численно равен статическому и, стало быть, составляет (без учета параметра сопротивления)

$Z'_h = 1,8480757 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3$. А реальный объемный заряд, с учетом фактора сопротивления, Z_h :

$$Z_h = Z'_h \cdot \frac{R_0}{R_h} = 6,7165981 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^3 \quad (4.46)$$

Теперь можно взглянуть и на результаты измерений объемного динамического заряда атмосферы в хорошую погоду, полученные разными авторами в приземном слое (от 0,1 м до 3 м); $Z_1 = 6 \cdot 10^{-11} - 3 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^3$ [17], $Z_2 = 2,8 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/м}^3$ [18], $Z_3 = 1 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/м}^3$ [19], $Z_4 = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/м}^3$ [20], $Z_5 = 6 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/м}^3$ [21], $Z_6 = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^3$ [22]. Среднее значение по этим результатам составляет $Z = 1,13 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^3$. В то же время по самолетным измерениям объемного заряда, проведенным Муром с соавторами [14,

с. 154] до высоты 600 м, $Z_7 = 1,6 \cdot 10^{-13}$ Кл/м³. Этот результат можно было считать корректным только в том случае, если бы имелось основание принять удельное сопротивление воздуха в хорошую погоду равным $\rho = 1 \cdot 10^{20}$ Ом · м, т.е. на три порядка большим, чем на высоте $h = 3$ км, согласно (4.29). Но такого основания у нас нет.

Таким образом, несмотря на значительный разброс экспериментальных значений объемного заряда, теоретический результат (4.46) вписывается в этот ряд без существенных противоречий.

Учитывая чрезвычайно высокое удельное электросопротивление осцилляторов газов и водяного пара, необходимо принять, что каждое электрино роя, в среднем, совершает только один оборот вокруг осциллятора. Тогда модули динамического заряда и тока становятся равными и связываются соотношением:

$$i_i = Z_i \omega_{\text{ед}} = -q_i \omega_{\text{ед}} \quad (4.46a)$$

Так, если согласно (4.46) объемный динамический заряд равен Z_h , то объемное электричество атмосферы составляет $i_h(V)$:

$$i_h(V) = z_h \cdot \omega_{\text{ед}} = 6,7165981 \cdot 10^{-10} \text{ А/м}^3, \quad (4.46б)$$

а (4.36 — 4.37) получают окончательное решение:

$$i_{N_2} = Z_h \cdot \varepsilon \cdot \omega_{\text{ед}} = 1,0320379 \cdot 10^{-20} \text{ А} \quad (4.46в)$$

$$V_{N_2} = i_{N_2} \cdot R_0 = 4,0203077 \cdot 10^{-18} \text{ В} \quad (4.46д)$$

Знание объемного динамического заряда в рамках новой электродинамики, позволяет решить объемный ток и его напряжение в хорошую погоду $i_h(V)$, $V_h(V)$.

$$i_h(V) = Z_h / \tau_{\text{ед}} = \frac{Z'_h \cdot R_0}{\tau_{\text{ед}} \cdot R_h} = 6,7165981 \cdot 10^{-10} \text{ А/м}^3 \quad (4.47)$$

$$V_h(V) = i_h(V) \cdot R_0 = \frac{Z'_h \cdot R_0^2}{\tau_{\text{ед}} \cdot R_h} = 2,6164531 \cdot 10^{-7} \text{ В/м}^3 \quad (4.48)$$

$$n_s(V) = Z_h / \varepsilon = 3,379141 \cdot 10^{17} \text{ э/м}^3 \quad (4.49)$$

где $n_s(V)$ — число реальных электрино, обращающихся вокруг осцилляторов в одном кубическом метре воздуха на высоте $h=3$ км.

Таким образом мы получили полную качественную и количественную характеристику электричества единицы объема обменного слоя в хорошую погоду. Результаты (4.46—4.49) становятся базовыми при анализе атмосферного электричества остальных состояний тропосферы. Здесь у читателя может возникнуть возражение,

связанное с учетом примесных ионов атмосферы в образовании электричества. Но я уверен — внимательный читатель уже понял тот факт, что атмосфера целиком состоит из ионов и что примесные ионы (главным образом техногенные) в ней играют мизерную роль, ибо их плотность составляет лишь 10^7 — 10^8 м⁻³.

4.3. Генерация тока на остриях

Под термином острие следует понимать все физические тела, выступающие над поверхностью Земли в данном месте на некоторую высоту h . Это травы, кустарники, деревья, животные, опоры телефонных, телеграфных и электрических линий, железобетонные конструкции на суше и суда на море. Поскольку все биологические объекты на 70—90% состоят из воды, то они являются носителями отрицательного статического заряда и потому способны формировать вокруг себя стоячие вихри из электросферы Земли. Даже сухая деревянная опора, покрытая монослоем воды, ведет себя как электропроводник, но с высоким сопротивлением. Это первое, что мы не должны забывать. Во-вторых, следует постоянно иметь в виду, что орбитальная скорость электрона магнитосферы максимальна у поверхности Земли ($u_0 = 2,7 \cdot 10^9$ м/с) и минимальна у внешнего края ($u_{min} = 2,2 \cdot 10^8$ м/с), что обуславливает максимальную частоту прохождения электрона по траектории вдоль поверхности Земли. А это, в свою очередь, обуславливает максимальные токи (как меридиональные, так и экваториальные) также у поверхности Земли, величина которых уменьшается с высотой. Вот почему ток и его напряжение всегда больше у основания острия, что и формирует естественное вертикальное направление тока острия — от основания к вершине.

В-третьих, генерация тока острием зависит от токосъемного механизма. В тихую безветренную погоду и в отсутствие вертикальных потоков воздушных масс, острия не дают вклада в атмосферное электричество, ибо в таких условиях наблюдается динамическое равновесие стоячих вихрей между их основанием и вершиной. Но как только начинается съем тока с вершины острия возникает неравновесная система между ею и основанием. В такой системе ток, стекающий с острия пропорционален скорости ветра, но до конкретного предела, определяемого полным статическим зарядом острия Q_i , ибо удерживаемый им динамический заряд, согласно (3.6) составит $Z_i = -Q_i$. При этом направление вращения вихря может быть как лево- так и правовращающимся вокруг острия, что воспринимается приборно как отрицательный или положительный ток. Рассмотрим некоторые результаты проведенных измерений тока с острий.

Очень интересная работа была проведена Шонландом [23], ценность которой была бы выше используя он для опыта растущее дерево, а не мертвое (хотя оно и было свежесрубленным). Шонланд получил, что средний ток с дерева под грозовым облаком составляет 2,1 А. Исходя из этой величины и с учетом удельного сопротивления штамба и ветвей дерева, равного $\rho' = 1 \cdot 10^9$ Ом · м [16, с.140], можно установить ряд электродинамических параметров. Примем высоту равной $h = 3$ м, а радиус штамба $r = 0,08$ м. Тогда сопротивление дерева составит R' :

$$R' = \frac{\rho' \cdot h}{\pi r^2} = \frac{3 \cdot 10^9}{0,020106} = 1,492092 \cdot 10^{11} \text{ Ом}, \quad (4.50)$$

$$k' = R_0 / R' = 2,6107666 \cdot 10^{-9} \quad (4.51)$$

— параметр сопротивления. Орбитальную скорость электронов вокруг штамба дерева можно установить исходя из статического заряда средней молекулы воды, входящей в состав тканей коры, $q = -15,16183 \cdot 10^{-20}$ Кл:

$$u = \frac{\alpha \cdot \varepsilon \cdot q}{m_3 \cdot r \cdot v_{e0}} = \frac{-31,355569 \cdot 10^{-27}}{5,484605 \cdot 10^{-37}} = -5,7170149 \cdot 10^{10} \text{ м/с}, \quad (4.52)$$

$$\omega = \frac{u}{2\pi r} = \frac{u}{0,5024} = 1,379408 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1} \quad (4.53)$$

— частота обращения электронов вокруг штамба дерева, α — электродинамическая постоянная.

$$n' = \frac{i}{\omega \cdot k' \cdot \varepsilon} = \frac{2,1}{5,9051475 \cdot 10^{-25}} = 3,5562193 \cdot 10^{24} \quad (4.54)$$

— число электронов, равное числу быстро меняющихся траекторий, формирующее ток $i = 2,1$ А.

$$n = \frac{i \cdot \tau_{e0}}{\varepsilon} = 1,0565164 \cdot 10^{27} \quad (4.55)$$

— истинное число электронов формирующее ток i .

Из сравнения данного результата с (4.54) следует, что несходимость между ними в $n_i = 1056,5164 / 3,5562193 = 297,0898$ раз связана неточностью ρ' для штамба и ветвей дерева, истинное значение которого составляет

$$\rho = 1 \cdot 10^9 \cdot n_1 = 2,970898 \cdot 10^{11} \text{ Ом} \cdot \text{м} \quad (4.56)$$

что приводит к уточнению R , k , n :

$$R = \frac{\rho \cdot h}{\pi r^2} = 4,4328531 \cdot 10^{13} \text{ Ом},$$

$$k = R_0 / R = 8,787803 \cdot 10^{-12},$$

$$n = \frac{i}{\omega \cdot k \cdot \varepsilon} = \frac{2,1}{1,9876641 \cdot 10^{-27}} = 1,0565164 \cdot 10^{27}. \quad (4.57)$$

Теперь мы видим, что оба метода определения числа электронов, формирующего ток i , дают одно и то же значение, уточняя попутно удельное сопротивление дерева. Уж таковы возможности новой электродинамики. При этом напряжение тока на дереве, составит V :

$$V = i R_0 \cdot \frac{h}{\ell_{eo}} = 2,4541675 \cdot 10^3 \text{ В} \quad (4.58)$$

Очень тщательные измерения и в течение длительного времени (три года) были проведены Вормелем [24] с металлическим острием, укрепленным на столбе. Согласно его результатам за год ($\tau = 3,15576 \cdot 10^7 \text{ с}$) через острие проходит суммарный отрицательный заряд $q = -0,13 \text{ Кл}$. Это соответствует среднему току $i = -q/\tau = 4,11945 \cdot 10^{-9} \text{ А}$ при напряжении $V = i \cdot R_0 = 1,604734 \cdot 10^{-6} \text{ В}$, что меньше результата Шонланда в $5 \cdot 10^8$ раз! Этот результат не согласуется с результатом исследователей. Так, Чалмерс [14, с.196-204] на основе большого опыта работы пришел к убеждению, что существует минимальное значение напряжения у основания острия, при котором с острия начинает истекать заметный ток. Для острий, имеющих высоту деревьев ($h \approx 5 \text{ м}$) — это $V_i = 5000 \text{ В}$, а для самих деревьев оно еще выше. Исходя из этого напряжения мы получим ток

$$i_1 = V_1 \cdot \ell_{eo} / R_0 h = 2,5670618 \text{ А}, \quad (4.59)$$

что очень близок к результату Шонланда. Тут необходимо сказать, что все исследователи атмосферного электричества, говоря образно, и шага не могут ступить без понятия “градиент потенциала”. В этой книге я попытаюсь обходиться без него, ибо важен сам потенциал острия или облака, а не его градиент. Кроме того реально между основанием и вершиной острия редко возникает разность напряжения. Она возможна при условии, когда непрерывный и пол-

ный съем тока с острия начинает ухудшаться и поступающий с основания ток превалирует над его оттоком. В этом случае возникает пульсирующий отток или пульсирующее коронирование с острия частотой ν_i .

В основе токосъемного механизма с острия лежит процесс перехода вихря от острия к электроотрицательным осцилляторам воздуха. При отсутствии достаточного горизонтального или вертикального движения воздушной массы, осцилляторы вокруг острия быстро достигают предельного насыщения динамическим зарядом и отток электричества с острия прекращается. Зная, что локальные токи вокруг молекул азота формируются от $n_1 = 1$ до $n_2 = 3,57 \cdot 10^5$ электрино мы можем принять за среднее число $n_3(N_2) = \sqrt{n_1 \cdot n_2} = 5,98 \cdot 10^2$ электрино на одну молекулу. В этом случае до полного насыщения каждая молекула азота может принять на себя, проходя через крону дерева, еще $n_3 = n_2 - n_1$ (N_2) = $3,564 \cdot 10^5$ или, по крайней мерс, от n_1 до n_3 (N_2) электрино. Если учесть, что электростатический потенциал дерева формируется избыточным отрицательным зарядом структурной воды, входящей в состав его тканей, то радиус действия кроны дерева на электрино составит r_{H_2O} :

$$r_{H_2O} = \frac{\varphi_{H_2O} \cdot R_{\oplus}}{\varphi_{\oplus}} = \frac{10,050311 \cdot 10^7}{5,8290986 \cdot 10^7} = 1,724162 \text{ м} \quad (4.60)$$

Примем к анализу живое дерево высотой $h = 6$ м, радиусом кроны (конической формы) $r = 3$ м и высотой кроны $h_1 = 5$ м. Тогда сечение вихревых полей кроны составит $S = 2(r + r_{H_2O}) \cdot (h_1 + r_{H_2O}) \approx 60 \text{ м}^2$. Допустим, что каждая молекула азота, проходя через крону, берет из его вихря $n_1 = 1$ электрино. Тогда за время τ_{eo} через крону должно пройти K молекул азота, чтобы унести ток $i = 2,1$ А формируемый $n = i \cdot \tau_{eo} / \varepsilon = 1,0565164 \cdot 10^{27}$ электрино. Очевидно для этого случая $K=n$. Учитывая объемную плотность молекул азота, $N_{N_2} = 0,78084 \cdot N_0 = 2,0985595 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, найдем горизонтальную скорость ветра V , достаточную для полного съема генерируемого деревом тока и необходимый для этого секундный объем воздуха ΔV :

$$\Delta V = K / N_{N_2} = 50,34484 \text{ м}^3, \quad (4.61)$$

$$V_1 = \frac{\Delta V}{S \cdot \tau_{\text{ед}}} = \frac{K}{S \cdot \tau_{\text{ед}} \cdot N_{N_2}} = 0,84 \text{ м/с} \quad (4.62)$$

Однако если обратиться к экспериментальным данным, то еще при умеренном ветре ($V_2 = 5 \text{ м/с}$) наблюдается пульсирующий разряд с одиночного металлического острья и с дерева [25, 26, 27], из чего следует корректирующий коэффициент $n_4 = V_2 / V_1 = 5,9524 \approx 6$. Очевидно, что если при $n_4 = 6$ все еще наблюдается пульсирующий разряд, то для того чтобы он перешел в стационарный режим, т.е. в состояние непрерывного тока с острья, необходим ветер большей скорости, приводящий к коэффициенту $n_5 = 10$ (приближенное значение). С учетом этих коррективов получим общее решение достаточной скорости по азоту:

$$V(N_2) = \frac{10 \cdot K}{S \cdot \tau_{\text{ед}} \cdot N_{N_2}} = \frac{10i}{S \cdot N_{N_2} \cdot \varepsilon} = 8,4 \text{ м/с} \quad (4.63)$$

Если же учесть объемную плотность остальных электроотрицательных осцилляторов воздуха (аргона и паров воды), а также исходить из объемной плотности воздуха при $T_1 = 288,15 \text{ К}$, а не из N_0 (при $T=T_0$), то окончательно найдем ($N_1 = 2,1461968 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$):

$$V = \frac{10 \cdot i \cdot T_0}{S \cdot N_1 \cdot \varepsilon T_1} = 7,785 \text{ м/с} \quad (4.64)$$

Такова скорость ветра или вертикального потока воздуха, необходимая и достаточная для непрерывного и полного съема тока, генерируемого средним деревом.

А теперь рассмотрим систему деревьев на площади в один гектар ($S_1 = 10^4 \text{ м}^2$), т.е. участок леса. Допустим деревья стоят с такой плотностью, что кроны их соприкасаются. Тогда, исходя из площади проекции кроны, равной $S_2 = \pi r^2 = 28,26 \text{ м}^2$, найдем полное число деревьев на исследуемом участке леса n_6 :

$$n_6 = S_1 / S_2 = \frac{10000 \text{ м}^2}{28,26} = 353,85 \approx 354 \text{ дерева.} \quad (4.65)$$

Полный ток, генерируемый участком леса, составит I_1 :

$$I_1 = n_6 \cdot i = 743,4 \text{ А,} \quad (4.66)$$

а динамический заряд, ежесекундно переносимый в грозовое облако от этого участка леса вертикальным турбулентным потоком воздуха составляет Z_1 :

$$Z_1 = I_1 \cdot \tau_{eo} = 743,6 \text{ Кл}, \quad (4.67)$$

а заряд и ток, исходящие от $S_3 = 1 \text{ км}^2$ леса составляют соответственно 74360 Кл и 74360 А. Но при этом возникает вопрос — достаточно ли питающая лес токовая база геоэлектринного потока. Давайте исследуем.

Примем к анализу среднюю плотность потока электрино, наблюдаемую в середине магнитосферы Земли, A_m (3.20). Вертикальная стена леса исследуемого участка S_1 , имеющая сторону $a=100$ м, образует площадь S_4 , перпендикулярную потоку электрино геомагнитного поля:

$$S_4 = (a + 2r_{H_2O})(h + r_{H_2O}) = 692,2 \text{ м}^2, \quad (4.68)$$

где $h=6$ м — высота деревьев. Секундный поток электрино через исследуемый лес составит N_3 :

$$N_3 = S_4 \cdot A_m = 6,7924762 \cdot 10^{30} \text{ с}^{-1} \quad (4.69)$$

Этот поток способен формировать вихревой ток на штамбах и ветвях деревьев исследуемого участка, равный I_2 :

$$I_2 = N_3 \cdot e = 1,3501163 \cdot 10^4 \text{ А}, \quad (4.70)$$

что больше I_1 в $n_7 = I_2 / I_1 = 18,156$ раз. Стало быть, мы имеем полную гармонию во взаимодействии целого ряда явлений в системе поверхность Земли — состав воздуха — скорость ветра или вертикального столба — плотность потока электрино электриносферы Земли — электростатический заряд Земли. Очевидно эта система должна замыкать далее на кучевое облако — эволюция кучевого облака в грозовое — осадки.

4.4. Электричество отдельного кучевого облака

4.4.1. Масса парения частиц в атмосфере Земли

Как всем известно, облако состоит не из пара, а из мелких капель воды сферической формы. Но чтобы сделать объективный анализ облака прежде всего необходимо знать при каких размерах и весе капли начинают падение на поверхность Земли, а при каких размерах они свободно парят на высоте h_1 .

Условие парения частицы в атмосфере Земли определяется следующим уравнением:

$$m_p \cdot g_h - P_h \cdot \pi d_p^2 \cdot \frac{d_{gh}^2}{d_p^2} = 0 \quad (4.71)$$

где m_p — масса парения частицы; g_h — ускорение свободного падения на высоте h ; P_h — атмосферное давление на высоте h ; d_p — диаметр частицы парения; d_{gh} — диаметр глобулы средней молекулы воздуха на высоте h . Через ряд несложных преобразований (4.71) в рамках гиперчастотной механики, получим:

$$m_p \cdot g_h = \frac{f_{nh} \cdot h}{V_{gh}} \cdot \pi d_{gh}^2 = \frac{f_{nh} \cdot h}{\pi d_{gh}^3 / 6} \cdot \pi d_{gh}^2 = \frac{6 f_{nh} \cdot h}{d_{gh}} = \frac{6 k T_h}{d_{gh}}, \quad (4.72)$$

$$m_p = \frac{6 k T_h}{d_{gh} \cdot g_h} \text{ кг}, \quad (4.73)$$

где $k = 1,3802449 \cdot 10^{-23}$ Дж/К — постоянная Больцмана для воздуха, T_h — температура на высоте h_i . Совершенно очевидно, что при условии

$$m_p \leq \frac{6 k T_h}{d_{gh} \cdot g_h} \quad (4.74)$$

частица пребывает в состоянии парения на высоте h , и, наоборот, при выполнении условия

$$m_p > \frac{6 k T_h}{d_{gh} \cdot g_h} \quad (4.75)$$

частица движется к поверхности Земли. Для $h_i = 3$ км получим:

$$\begin{aligned} m_p(h_i) &= \frac{6k \cdot 269K}{4,657512 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 9,7974 \text{ м/с}^2} = \frac{22,277152 \cdot 10^{-21}}{4,5631508 \cdot 10^{-8}} = \\ &= 4,881967 \cdot 10^{-13} \text{ кг} \end{aligned} \quad (4.76)$$

$$d_p(h_i) = \sqrt[3]{\frac{6m_p}{\pi\rho}} = \sqrt[3]{932,38703 \cdot 10^{-18}} \text{ м}^3 = 9,769344 \cdot 10^{-6} \text{ м}, \quad (4.77)$$

где $\rho = 1000$ кг/м³ — плотность воды. Из классификации Гемфри-са, основанного на исследовании реальных облачных образований [7, с. 95], следует, что капли сухого тумана, т.е. облака, опустившие-

гося на поверхность Земли, имеют диаметр $1 \cdot 10^{-5}$ м, что больше d_p (h_p) на величину $\Delta d = 0,231 \cdot 10^{-6}$ м. Это полностью согласуется с нашим теоретическим результатом (4.71—4.77).

4.4.2. Кучевое облако

Один кубический километр облака, состоящего из капель, содержит $2 \cdot 10^6$ кг воды [7, с. 95] и, стало быть, плотность кучевого облака составляет ρ_h на высоте порядка $h_1 = 3$ км:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot 10^6 \text{ кг}}{1 \cdot 10^9 \text{ м}^3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3, \quad (4.78)$$

а индивидуальное пространство одной капли и его диаметр составляют V_h и d_h :

$$V_h = \frac{m_p}{\rho_h} = \frac{4,881967 \cdot 10^{-13}}{2 \cdot 10^{-3}} = 2,4409885 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 \quad (4.79)$$

$$d_h = \sqrt[3]{\frac{6V_h}{\pi}} = \sqrt[3]{466,19447 \cdot 10^{-12}} = 7,754 \cdot 10^{-4} \text{ м} \quad (4.80)$$

При этом собственный объем капли, занимающий геометрический центр индивидуального пространства V_h , равен ΔV :

$$\Delta V = \frac{\pi \cdot d_p^3(h_1)}{6} = 4,881967 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3, \quad (4.81)$$

что составляет 0,0002% от V_h . Объемная плотность капель в облаке, N_h , легко определяется:

$$N_h = 1/V_h = 4,096701 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3} \quad (4.82)$$

Число монокристаллов в одной капле есть n_s :

$$n_s = \frac{m_p}{m_s} = \frac{4,881967 \cdot 10^{-13}}{1,1249825 \cdot 10^{-22}} = 4,3395937 \cdot 10^9, \quad (4.83)$$

а статический и динамический заряды капли равны q_h и Z_{max} :

$$q_h = n_s \cdot q_s = n_s \cdot (-2,8512608 \cdot 10^{-16}) = -1,2373313 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \quad (4.84)$$

$$Z_{max} = -q_h = 1,2373313 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \quad (4.85)$$

При этом Z_{max} — это предельное значение, наступающее при полном насыщении капли динамическим зарядом. Число электронов, обращающееся вокруг капли, составляет в этом случае

$$n_{\max} = \frac{Z_{\max}}{\varepsilon} = 6,2250516 \cdot 10^{20} \quad (4.86)$$

Средний радиус траектории электрино вокруг капли может быть установлен из условия $r_{\min} = d_s$ и $r_{\max} = r_h = d_h / 2$:

$$r = \sqrt{d_s \cdot d_h / 2} = \sqrt{1,1067247 \cdot 10^{-16} \cdot 3,877 \cdot 10^{-4}} = \\ = 2,071418 \cdot 10^{-10} \text{ м}, \quad (4.87)$$

где d_s — диаметр электрино, r_h — радиус индивидуального пространства капли. Частота обращения среднего электрино динамического заряда вокруг капли и его орбитальная скорость составят ω_s и u_s :

$$u_s = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{H_2O}}{m_s \cdot r \cdot v_{eo}} = \frac{-31,355569 \cdot 10^{-27}}{1,3848997 \cdot 10^{-45}} = -2,2641039 \cdot 10^{18} \text{ м/с}, \quad (4.88)$$

$$\omega_s = \frac{u_s}{2\pi r} = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{H_2O}}{2\pi r^2 \cdot m_s \cdot v_{eo}} = -6,9619204 \cdot 10^{28} \text{ с}^{-1} \quad (4.89)$$

Говоря об электрическом токе капли необходимо различать два вида токов. Первый — это кольцевой ток, формируемый многократным повторным обращением электрино вокруг капли $i_k = n_{\max} \cdot \varepsilon \cdot \omega_s = 4,3071006 \cdot 10^{22} \text{ А}$ и максимальный реальный ток $i_{\max}$, определяемый величиной динамического заряда при условии, что $n_{\max}$ стационарно:

$$i_{\max} = \frac{Z_{\max}}{\tau_{eo}} = \frac{n_{\max} \cdot \varepsilon}{\tau_{eo}} = 1,2373313 \cdot 10^{-6} \text{ А} \quad (4.90)$$

Но истинный ток капли много меньше, ибо он является еще и функцией удельного сопротивления воды, составляющего $\rho_{H_2O} = 1 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ [7, с.27]. Полное сопротивление капли составит R_h :

$$R_h = \frac{\rho_{H_2O} \cdot d_p(h_1)}{\pi d_p^2(h_1)} = \frac{\rho_{H_2O}}{\pi d_p(h_1)} = \frac{10 \cdot 10^5}{3,0691273 \cdot 10^{-5}} = \\ = 3,2582552 \cdot 10^{10} \text{ Ом} \quad (4.91)$$

$$k_h = R_o / R_h = 1,1955797 \cdot 10^{-8} \quad (4.92)$$

— параметр сопротивления капли. Теперь реальный ток капли определится из соотношения:

$$i_h = i_{\max} \cdot \frac{R_o}{R_h} = \frac{Z_{\max} \cdot R_o}{R_h \cdot \tau_{eo}} = 1,4793281 \cdot 10^{-14} \text{ A} \quad (4.93)$$

Объемный ток и объемный заряд кучевого облака в первом приближении составят $i_h(V)$ и $Z_h(V)$:

$$i_h(V) = i_h \cdot N_h = 6,0603649 \cdot 10^{-5} \text{ A/м}^3 \quad (4.94)$$

$$Z_h(V) = i_h \cdot N_h \cdot \tau_{eo} = 6,0603649 \cdot 10^{-5} \text{ Кл/м}^3 \quad (4.95)$$

В работе Д.Фитцджеральда [1, с. 142-143] приводится фотография развивающегося грозового облака со всеми геометрическими параметрами. Радиус этого облака составляет около 4 км, а его объем $V = \pi d^3 / 6 = 2,679466 \cdot 10^{11} \text{ м}^3$. Полный ток и динамический заряд в объеме этого облака, до начала его эволюции в грозовое, составляли I и Z :

$$I = V \cdot i_h(V) = 1,6238545 \cdot 10^7 \text{ A} \quad (4.96)$$

$$Z = V \cdot Z_h(V) = 1,6238545 \cdot 10^7 \text{ Кл} \quad (4.97)$$

Необходимо иметь в виду, что эти величины в негрозовом облаке представлены локальными токами и динамическими зарядами отдельным каплям. Начало эволюции кучевого облака в грозовое совпадает с началом агрегации капель в более крупные, с одновременным объединением их динамических зарядов. В свою очередь начало агрегации капель совпадает с началом формирования грозовой ячейки.

4.4.3. Основа переохлаждения капель и их взаимодействие в кучевом облаке

Как известно, выше нулевой температурной линии, капли пребывают в состоянии переохлаждения, то есть они находятся в жидком состоянии на высоте от $h_1 = 3$ км до $h_2 = 5-6$ км, где минусовая температура составляет $0-15^\circ\text{C}$. Чем объяснить столь высокую сопротивляемость капли фазовому переходу жидкость — лед? Замечу, что в известной мне литературе, на этот вопрос не только не существует ответа, но он еще даже и не ставится, ибо в рамках старой термодинамики он был неразрешим.

Давайте исследуем две парящие капли из состава облака, имеющие существенно разные размеры: $d_1 = 1 \cdot 10^{-6}$ м и $d_2 = 9 \cdot 10^{-6}$ м. Их

массы и системы электрических параметров составят:

$$m_1 = \frac{\pi \cdot d_1^3}{6} \cdot \rho = 5,235987 \cdot 10^{-16} \text{ кг},$$

$$m_2 = \pi d_2^3 \cdot \rho / 6 = 3,8170318 \cdot 10^{-13} \text{ кг},$$

$$q_1 = \frac{m_1}{m_s} \cdot q_s = -1,3270574 \cdot 10^{-9} \text{ Кл},$$

$$q_2 = \frac{m_2}{m_s} \cdot q_s = -9,674242 \cdot 10^{-7} \text{ Кл},$$

$$Z_1 = -q_1 = 1,3270574 \cdot 10^{-9} \text{ Кл},$$

$$Z_2 = -q_2 = 9,674242 \cdot 10^{-7} \text{ Кл},$$

$$n_1 = Z_1 / \varepsilon = 6,6764664 \cdot 10^{17}$$

$$n_2 = Z_2 / \varepsilon = 4,8671407 \cdot 10^{20}$$

$$R_1 = \rho_{H_2O} / \pi d_1 = 3,1831015 \cdot 10^{11} \text{ Ом},$$

$$R_2 = \rho_{H_2O} / \pi d_2 = 3,5367794 \cdot 10^{10} \text{ Ом},$$

$$k_1 = R_0 / R_1 = 1,2238076 \cdot 10^{-9},$$

$$k_2 = R_0 / R_1 = 1,1014269 \cdot 10^{-8},$$

$$\lambda_1 = 1/k_1 \cdot \tau_{\infty} = R_1 / R_0 \cdot \tau_{\infty} = 8,1712186 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$$

$$\lambda_2 = R_2 / R_0 \cdot \tau_{\infty} = 9,0791317 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$$

$$i_1 = n_1 \cdot \varepsilon k_1 / \tau_{\infty} = 1,6240628 \cdot 10^{-18} \text{ А}$$

$$i_2 = n_2 \cdot \varepsilon k_2 / \tau_{\infty} = 1,065547 \cdot 10^{-14} \text{ А}$$

Пусть исследуемые капли находятся рядом, в средней части облака, на высоте $h = 5 \text{ км}$, где $t = -10^\circ \text{С} = 263,15 \text{ К}$. Тогда окружающий каплю воздух имеет следующие термодинамические параметры.

$$f = \psi T = 5,4813613 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$$

— частота осцилляторов воздуха,

$$\varepsilon = hf = 3,6320968 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

— энергия осцилляторов,

$$V_g = \varepsilon / P = 6,7201317 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3$$

— объем глобулы осциллятора воздуха,

$$d_g = \sqrt[3]{\frac{6V_g}{\pi}} = \sqrt[3]{128,34516 \cdot 10^{-27}} = 5,04421 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

— диаметр глобулы,

$$S_g = \pi \left(\frac{d_g}{2} \right)^2 = 1,9983696 \cdot 10^{-17} \text{ м}^2$$

— сечение глобулы,

где $P = 5,4048 \cdot 10^4 \text{ Па}$ — давление на высоте 5 км,

$\psi = 2,0829798 \cdot 10^{10} \text{ К}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ — частотная постоянная воздуха.

$$n_1(m) = \frac{m_1}{m_0} = \frac{5,235987 \cdot 10^{-16}}{2,9915523 \cdot 10^{-26}} = 1,7502575 \cdot 10^{10}$$

— число молекул H_2O в капле 1,

$$n_2(m) = \frac{m_2}{m_0} = 1,2759368 \cdot 10^{13}$$

— число молекул H_2O в капле 2, где m_0 — масса молекулы.

$$N_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{S_g} = \frac{4d_1^2}{d_g^2} = 1,5720765 \cdot 10^5$$

— число осцилляторов одномоментно взаимодействующих с каплей 1,

$$N_2 = \frac{4d_2^2}{d_g^2} = 1,273382 \cdot 10^7$$

— число осцилляторов взаимодействующих с каплей 2.

До сих пор все исследователи стоят на том, что капли облака находятся в термодинамическом равновесии с окружающим их воздухом. Продолжение данного исследования, в рамках гиперчастотной механики [3, гл. 1], убедит нас в том, что такая точка зрения не совсем верна.

Из обратного параметра сопротивления капель, λ_1 и λ_2 , следует, что первая капля каждую секунду от своей поверхности рассеивает

вает $8 \cdot 10^8$ электронов, а вторая капля — $9 \cdot 10^7$. Но что означает рассеять? А то, что электрон после столкновительного взаимодействия с молекулой воды на поверхности капли приобретает энергию, достаточную для выхода из радиуса действия капли и покидает ее.

Условие стационарности орбиты электронов вокруг капли отвечает уравнению

$$\frac{\partial \varphi_{H_2O}}{r_1} - m_3 u_1 \cdot \omega_{e0} = 0, \quad (4.98)$$

где $r_1 = 2,071418 \cdot 10^{10}$ м — средний радиус вихря вокруг капли, u_1 — средняя орбитальная скорость электронов. Очевидно, во всех случаях, отвечающих условию $r_i < r_1$, возникает динамическая основа для рассеяния электронов. Примем, что рассеянию подвергаются только те электроны, радиус которых опускается до $r_{min} = d_3 = 1,1067247 \cdot 10^{-16}$ м, считая от поверхности капли. Тогда имеет место упругое, силовое взаимодействие между двумя положительными полями (полем электронов и положительным полем молекулы H_2O), в результате которого половина энергии взаимодействия передается молекуле воды, а вторая половина формирует силу отталкивания электронов и скорость его убегания из поля данной капли, u_2 :

$$u_2 = - \frac{\partial \varphi_{H_2O}}{2m_3 \cdot d_3 \cdot \omega_{e0}} = \frac{-3,1355569 \cdot 10^{-26}}{1,5174871 \cdot 10^{-51}} = 2,0662824 \cdot 10^{25} \text{ м/с} \quad (4.99)$$

$$\varepsilon = \frac{\partial \varphi_{H_2O}}{2} = -1,5677784 \cdot 10^{-26} \text{ Дж}, \quad (4.100)$$

где ε — энергия передаваемая капле каждым рассеянным электроном (знак минус означает направленность передачи энергии капле). Исходя из этих предпосылок мы можем рассмотреть термодинамику исследуемых капель, с момента их зарождения у поверхности Земли и поднятия до высоты $h = 5$ км. Примем к расчету стандартные температуры у поверхности Земли $T_1 = 288,15$ К, а на высоте $h_1 = 3,3$ км — $T_0 = 273,15$ К. Тогда термодинамика капли 1 будет характеризоваться следующими свойствами:

$\varepsilon_1 = k_0^{\infty} \cdot T_1 = 1,3068961 \cdot 10^{-22}$ Дж — энергия нулевого колебания молекулы H_2O в составе монокристалла воды, где k_0^{∞} — энергетическая постоянная нулевого колебания молекул H_2O [3, с. 290].

$$f_1 = \psi \cdot T_1 = 6,0021062 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$$

— частота осцилляторов воздуха при T_1 ; Такова и частота нулевого колебания молекул H_2O в составе капли,

$$\varepsilon_0 = k_0^{\infty} \cdot T_0 = 1,2388641 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$$

— энергия нулевого колебания молекул H_2O в точке кристаллизации воды,

$$f_0 = \psi \cdot T_0 = 5,6896593 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$$

— частота нулевого колебания молекул H_2O в точке замерзания.

$$\Delta E_1 = (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) \cdot n_1(m) = 1,1907351 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$$

— избыточная внутренняя энергия капли 1, от которой капле необходимо освободиться для фазового перехода вода — лед

$$\Delta f = f_1 - f_0 = 3,124469 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$$

— избыточная частота молекул воды над частотой осцилляторов воздуха на высоте h_1 , если на подъем капель затрачено не более 8-10 мин.

$$\Delta \varepsilon_1 = \Delta f \cdot h = 2,0703568 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$$

— энергия, отнимаемая от капли одним осциллятором воздуха на высоте h_1 , где $T = T_0$.

$$\Delta E_2 = \Delta \varepsilon_1 \cdot N_1 = 3,2547592 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$$

— секундная энергия, отводимая от капли 1 всеми N_1 осцилляторами, одновременно взаимодействующими с ней.

$$\tau_1 = \Delta E_1 \cdot \tau_{\text{ед}} / \Delta E_2 = 3,6584429 \cdot 10^3 \text{ с}$$

— время необходимое для полного остывания капли 1 от T_1 до T_0 , пребывая постоянно вблизи нулевой температурной линии,

$$\Delta E_3 = \lambda_1 \cdot \tau_1 \cdot \frac{\partial \varphi_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 4,6867067 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$$

— энергия накачки, т.е. энергия, передаваемая капле всеми электроны при их рассеянии от ее поверхности.

Нетрудно заметить, что энергия накачки ΔE_3 составляет 39,36% от избыточной начальной энергии капли ΔE_1 , а коли так, она препятствует остыванию капли до точки фазового перехода вода-лед. Более того, имеются достоверные наблюдения об устойчивом жидком состоянии капель при $T_2 = 258,15 \text{ К}$ [7, с.95], из чего следует, что сопротивление капель много больше табличного значения удельного сопротивления воды $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$. Совершенно ясно,

что устойчивое жидкое состояние капли 1 при $t = -15^\circ\text{C}$ возможно только в том случае, если отводимая системой осцилляторов энергия капли целиком восполняется энергией рассеиваемых электронов из локального тока капли. Это дает нам основание вывести точное значение удельного сопротивления капли ρ_k :

$$\Delta E_k = h(f_1 - f_2) \cdot N'_1 = h\psi(T_1 - T_2) \cdot N'_1 \quad (4.101)$$

— секундная энергия, отводимая от капли 1 при $T_2 = 258,15\text{ К}$ N'_1 осцилляторами у поверхности Земли;

$$N'_1 = \frac{4d_1^2}{d_{g1}^2} = \frac{4 \cdot 10^{-12}}{1,0733494 \cdot 10^{-17}} = 3,7266522 \cdot 10^5 \quad (4.102)$$

где $d_{g1} = 3,2762012 \cdot 10^{-9}\text{ м}$ — диаметр глобулы осциллятора воздуха на уровне моря, при $T = T_2$ и $P = P_0$. Численное значение ΔE_k составит

$$\begin{aligned} \Delta E_k &= 13,847561 \cdot 10^{-24} \cdot 30 \cdot 3,7266522 \cdot 10^5 = \\ &= 1,5481512 \cdot 10^{-16}\text{ Дж} \end{aligned} \quad (4.103)$$

Равная ΔE_k энергия накачки определится из соотношения

$$\Delta E_k = \frac{\lambda'_1 \cdot \partial \varphi_{H_2O} \cdot \tau_{eo}}{2} \quad (4.104)$$

Приравняв правые части (4.101) и (4.104) и решая полученное уравнение относительно неизвестной λ'_1 получим:

$$\lambda'_1 = \frac{2h\psi(T_1 - T_2) \cdot N'_1}{\partial \varphi_{H_2O} \tau_{eo}} = 9,8748085 \cdot 10^9\text{ с}^{-1} \quad (4.105)$$

а из уравнения $\frac{\rho_k}{d_i} = \lambda'_i R_0 \tau_{eo}$ установим точное значение удельного электросопротивления парящей капли в общем виде,

$$\rho_{k1} = \pi d_1 \lambda'_1 R_0 \tau_{eo} = \frac{8\pi d_1^2 h\psi(T_1 - T_2) \cdot R_0}{d_{g1}^2 \cdot \partial \varphi_{H_2O}}, \text{ Ом} \cdot \text{ м} \quad (4.106)$$

$$\rho_{k1} = 1,2084875 \cdot 10^7 \text{ Ом} \cdot \text{ м}$$

Таким образом становится ясно, что наличие незамерзающих капель воды при $t = -10 - 15^\circ\text{C}$ еще не является доказательством их

переохлаждения, а означает, что в наших знаниях по физике облака существовали большие пробелы.

Если в (4.101) число осцилляторов, отводящих энергию от капли, выразить через диаметр капли, то получим общее решение для энергии рассеяния капли:

$$\Delta E_i = h\psi(T_1 - T_2) \cdot \frac{4d_i^2}{d_{gi}^2}, \quad (4.107)$$

а общее выражение для энергии накачки капли $\Delta \varepsilon_i$ имеет вид:

$$\Delta \varepsilon_i = \frac{\rho_k \cdot \partial \cdot \varphi_{H_2O}}{2\pi d_i \cdot R_0} \quad (4.108)$$

Рассчитаем энергию накачки и энергию рассеяния для исследуемых двух капель на высоте $h = 5$ км.

$$\begin{aligned} \Delta E_1 &= 13,847561 \cdot 10^{-24} \cdot 25 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-12}}{2,5444054 \cdot 10^{-17}} = \\ &= 5,4423346 \cdot 10^{-17} \text{ Дж} \end{aligned} \quad (4.109)$$

$$\begin{aligned} \Delta E_2 &= 13,847561 \cdot 10^{-24} \cdot 25 \cdot \frac{3,24 \cdot 10^{-10}}{2,5444054 \cdot 10^{-17}} = \\ &= 4,4083085 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} \end{aligned} \quad (4.110)$$

$$\Delta \varepsilon_1 = \frac{3,7892813 \cdot 10^{-19}}{2,4476173 \cdot 10^{-3}} = 1,548151 \cdot 10^{-16} \text{ Дж} \quad (4.111)$$

$$\Delta \varepsilon_2 = \frac{3,7892813 \cdot 10^{-19}}{2,2028555 \cdot 10^{-2}} = 1,7201678 \cdot 10^{-17} \text{ Дж} \quad (4.112)$$

Из этих результатов явствует, что у малой капли накачка превалирует над оттоком энергии и она пребывает в состоянии "переохлаждения", т.е. сохраняет жидкое состояние при $t = -10^\circ\text{C}$ за счет энергии рассеиваемых электронов. Большая капля при этих же условиях находится в кристаллическом состоянии, ибо для нее отток энергии существенно превалирует (более чем в 250 раз) над накачкой.

Не составляет труда установить, на основе (4.107) и (4.108), диаметр капли, при котором она будет кристаллизоваться сразу при достижении линии нулевой температуры, на высоте = 3,3 км. Для этого сначала необходимо рассчитать V_g и d_g на данной высоте, где среднее давление составляет $P = 7,0000384 \cdot 10^4$ Па.

$$V_g = \frac{kT_0}{P} = 5,3858831 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3,$$

$$d_g = \sqrt[3]{\frac{6V_g}{\pi}} = \sqrt[3]{102,86279 \cdot 10^{-27}} \text{ м} = 4,6854658 \cdot 10^{-9} \text{ м}.$$

Зададим временное условие перехода капли в твердое состояние временем $\tau = 60$ с, т.е. капля с момента выхода на линию нулевой температуры, должна кристаллизоваться за одну минуту. Этому условию отвечает соотношению между секундной энергией оттока и накачки, равное 60:

$$\Delta E / \Delta \varepsilon = 60 \quad (4.113)$$

На основе (4.113) получаем уравнение с одним неизвестным (диаметр капли, кристаллизующейся при достижении линии нулевой температуры):

$$\frac{60\rho_k \cdot \varepsilon \cdot \varphi_{H_2O}}{2\pi d_0 \cdot R_0} = \frac{h\psi(T_1 - T_0)Ad_0^2}{d_g^2}, \quad (4.114)$$

решая которое относительно d_0 найдем:

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{15\rho_k \cdot \varepsilon \cdot \varphi_{H_2O} \cdot d_g^2}{2\pi R_0 \cdot h\psi(T_1 - T_0)}} = 5,2807905 \cdot 10^{-6} \text{ м} \quad (4.115)$$

Итак, совершенно ясно, что парящие капли, диаметр которых отвечает условию

$$d_0 \leq d_i \leq d_p(h) \quad (4.116)$$

быстро переходят в твердую фазу при достижении линии нулевой температуры. Мелкие же капли, отвечающие условию

$$d_i \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ м} \quad (4.117)$$

сохраняются в жидкой фазе вплоть до $t = -40^\circ \text{C}$, на высотах 9—10 км, и играют важнейшую роль в росте размеров крупы и градообразования.

Исследуем еще один вопрос из физики облака. Суть этого воп-

роса вытекает из того, что водяной пар, конденсируясь в парящие капли, формирует кучевое облако, представляющее собой компактное тело, взвешенное в атмосфере. Резонно задаться вопросом: почему водяной пар перестает подчиняться закону диффузии с переходом в каплеобразную фазу и какая сила собирает эти капли в компактное облако?

Примем к анализу кучевое облако, состоящее из одинаковых капель диаметром $d_1 = 1 \cdot 10^{-6}$ м и массой $m_1 = 5,235987 \cdot 10^{-16}$ кг, размещенное на высоте $h_1 = 3,3$ км. Выше (1.51—1.52) мы получим основные свойства суперосциллятора (m_s и q_s) — структурного элемента воды (“молекулы воды”). Допустим небо совершенно безоблачным, а имеющийся в атмосфере водяной пар — находящимся в процессе каплеобразования. Тогда, в качестве промежуточной стадии, от молекул пара до капель облака, мы можем рассмотреть суперосцилляторы воды, состоящие из $\gamma^H = 1253,7$ молекул пара (H_2O)₃. Пусть среднее расстояние между ними составляет $\ell_{eo} = 1$ м. Учитывая, что вокруг отрицательного статического заряда суперосциллятора $q_s = -2,8512608 \cdot 10^{-16}$ Кл, обращается рой электрино, положительный динамический заряд которого равен $Z_s = -q_s$, мы можем определить силу взаимодействия между парой соседних суперосцилляторов F_s :

$$F_s = \frac{2\gamma \cdot q_s \cdot Z_s}{\ell_{eo}^2} = \frac{-5,9304413 \cdot 10^{-25} \text{ Дж}}{1 \text{ м}^2} =$$

$$= -5,9304413 \cdot 10^{-25} \text{ Н}, \quad (4.118)$$

где $\gamma = 3,6473973 \cdot 10^6 \text{ Дж} \cdot \text{м} / \text{Кл}^2$ — электростатическая постоянная [3, с.224].

Через некоторое время τ , когда суперосцилляторы достигнут размера d_1 , и массы m_1 , сила взаимного притяжения между ними составит F_k :

$$F_k = \frac{m_1}{m_s} \cdot F_s = 4,654283 \cdot 10^6 \cdot F_s = -2,7601952 \cdot 10^{-18} \text{ Н} \quad (4.119)$$

При этом начальная скорость взаимного сближения между каплями составит v_0 :

$$V_0 = \frac{F_k}{m_1 \cdot \ell_{ed} \cdot v_{ed}} = -5,2715852 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}, \quad (4.120)$$

а конечная, при достижении среднего расстояния между каплями в облаке, $d_h = 7,754 \cdot 10^{-4}$ (4.80), составит v_1 :

$$V_1 = \frac{F_k}{m_1 \cdot d_h \cdot v_{ed}} = -6,7985364 \text{ м/с}, \quad (4.121)$$

средняя же скорость взаимного сближения будет v_k :

$$V_k = -\sqrt{V_0 V_1} = -0,189312 \text{ м/с} \quad (4.122)$$

В кучевом облаке, с учетом координационного числа $k = 12$, полная сила действующая на каплю составит F_k , а напряжение между каплями — P_k :

$$F_k = (k-1) \cdot \frac{\ell_{ed}^2}{d_h^2} \cdot F_k = -5,0498778 \cdot 10^{-11} \text{ Н}, \quad (4.122)$$

$$P_k = \frac{F_k}{\pi r_k^2} = \frac{-5,0498778 \cdot 10^{-11}}{7,853975 \cdot 10^{-13}} = -64,297095 \text{ Па}, \quad (4.123)$$

где $r_k = 5 \cdot 10^{-7}$ м — радиус капли.

Таким образом из этих результатов однозначно следует, что между парящими каплями существует достаточная сила взаимного притяжения, обусловленная их статическими и динамическим зарядами, которая и собирает капли в “кучу”, создавая кучевое облако. Эта же сила формирует достаточное отрицательное напряжение между структурными элементами облака (между каплями), способное поддерживать целостность структуры облака в отсутствие ветра или турбулентного потока через него.

В общем виде для межкапельной силы и напряжения в облаке имеем:

$$F_{ki} = (k-1) \cdot \frac{\ell_{ed}^2}{d_h^2} \cdot \frac{m_i}{m_s} \cdot \frac{2\gamma \cdot q_s \cdot Z_s}{\ell_{ed}^2} = \frac{2\gamma(k-1)q_s \cdot Z_s \cdot m_i}{d_h^2 \cdot m_s}, \quad (4.124)$$

$$P_{ki} = \frac{F_{ki}}{\pi r_i^2} = \frac{2\gamma \cdot (k-1) \cdot q_s \cdot Z_s \cdot m_i}{\pi r_i^2 \cdot d_h^2 \cdot m_s}, \quad (4.125)$$

где m_i — масса средней капли облака, d_h — среднее расстояние между каплями в облаке, r_i — радиус капли.

4.5. Развитие грозовой ячейки

4.5.1. Конвекция — важнейшее свойство обменного слоя

При наблюдении за поверхностью Солнца все исследователи отмечают, что наиболее характерным и четко фиксируемым ее свойством являются мощные конвективные ячейки, именуемые гранулами. Совершенно отчетливо видно как мощный поток плазмы, поднимаясь из глубины по центру гранулы, растекается горизонтально, доходит до ее края и уходит вглубь Солнца. Т.е. каждая гранула представляет собой конвективную ячейку, по оси которой горячая плазма со дна конвективной зоны поднимается вертикально вверх, а охлажденная у поверхности опускается вниз, по всему периметру ячейки. Совершенно аналогичный процесс имеет место и в тропосфере Земли, хотя и неизмеримо малых масштабов и не столь четко визуализированный. Естественной основой конвективного обмена между основанием и верхней частью тропосферы является нагрев поверхности суши энергией Солнца. При этом поверхность суши играет роль наиболее активного нагревательного элемента для приземного слоя воздуха. Если рассматривать начало формирования вертикального тока воздуха у поверхности Земли на молекулярном уровне, то мы убедимся, что все начинается с приращения энергии осциллятора $\Delta\varepsilon$:

$$\Delta\varepsilon = k \cdot (T_2 - T_1), \quad (4.126)$$

где T_1 — температура поверхности суши перед восходом Солнца, T_2 — температура той же поверхности через некоторое время после восхода. Приращение энергии осциллятора неминуемо ведет к приращению частоты $\Delta f = (f_2 - f_1)$, приращению амплитуды колебания $\Delta A = (A_2 - A_1)$, приращению диаметра глобулы $\Delta d_g = (d_{g2} - d_{g1})$ и приращению объема глобулы $\Delta V_g = (V_{g2} - V_{g1})$ и как следствие этих изменений уменьшается массовая плотность нагретого газа, т.е. $\rho_2 < \rho_1$:

$$\rho_2 = \frac{m}{V_{g1} + \Delta V_g} = \frac{m}{V_{g2}}, \quad (4.127)$$

где m — масса молекулы воздуха. И такие глобулы устремляются вертикально вверх, постепенно формируя конвективную ячейку.

Разность температур ($T_2 - T_1$) в (4.126) носит четко выраженный широтный характер — максимальна на экваторе и спадает к нулю в высоких широтах. Именно поэтому атмосферные явления наиболее активны в тропиках.

4.5.2. Грозовая ячейка

Кучевое облако, нижний край которого лежит ниже линии нулевой температуры, а вершина простирается до $h = 5$ км, начинает активно влиять на конвективные потоки. Во-первых, опускающиеся сверху холодные массы воздуха обтекают облако по всему периметру. Эти воздушные массы увлекают с собой часть воздуха, находящегося между каплями внутри облака — возникает своеобразный струйный насос, создающий разряжение внутри облака. В результате этого воздушные массы под облаком начинают вертикальное движение в облако, по его геометрическому центру. Это и есть начало формирования грозовой ячейки. Постепенно, в течение нескольких минут, в зависимости от сопутствующих обстоятельств, вертикальный конвективный поток захватывает всю высоту между облаком и поверхностью Земли и ячейка вступает в полное действие.

Ячейка имеет минимальный радиус у входа в облако и максимальный — у поверхности Земли. Нижний радиус близок к радиусу облака, а верхний составляет $R = 500 - 700$ м. Скорость вертикального потока минимальна у Земли и максимальна у входа в облако, достигая $v = 6 - 8$ м/с. Секундный объем притекающей воздушной массы в облако составляет от $V_{\min}$ до $V_{\max}$:

$$V_{\min} = \pi R_1^2 \cdot V_1 = 4,71 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4.128)$$

$$V_{\max} = \pi R_2^2 \cdot V_2 = 1,23088 \cdot 10^7 \text{ м}^3/\text{с},$$

В пересчете на массу эти объемы дадут секундное приращение $m_{\min}$ и $m_{\max}$:

$$m_{\min} = V_{\min} \cdot \rho = 4,2861 \cdot 10^6 \text{ кг/с}, \quad (4.129)$$

$$m_{\max} = V_{\max} \cdot \rho = 1,1201 \cdot 10^7 \text{ кг/с},$$

И если принять содержание пара в вертикальном воздушном потоке равным 0,684% по объему [7, с. 93], то секундное приращение воды в развивающемся грозовом облаке составит от m_1 до m_2 , со средним значением m_{H_2O} :

$$m_1 = V_{\min} \cdot 0,00684 \cdot 3,321 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3 = 106,99 \text{ кг/с}, \quad (4.130)$$

$$m_2 = V_{\max} \cdot 0,00684 \cdot 3,321 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3 = 279,6 \text{ кг/с},$$

$$m_{H_2O} = \sqrt{m_1 \cdot m_2} = 173 \text{ кг/с}, \quad (4.131)$$

где $\rho_{\Pi} = 3,321 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ — плотность пара на высоте $h_i = 3 \text{ км}$. За период развития $\tau = 30 \text{ мин}$. грозовая ячейка вносит в облако m кг пара:

$$m = m_{H_2O} \cdot \tau = 3,114 \cdot 10^5 \text{ кг}, \quad (4.132)$$

который вступает в конденсационный процесс на каплях и кристаллах облака, начиная от его нижнего края и до вершины. Среднее значение секундного приращения объема облака за счет грозовой ячейки составит ΔV , а средний заряд и ток, приносимые ею в облако составят ΔZ и Δi :

$$\Delta V = \sqrt{V_{\min} \cdot V_{\max}} = 7,6140953 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4.133)$$

$$\Delta Z = \Delta V \cdot Z_h \cdot \tau = 9,4021713 \text{ Кл}, \quad (4.134)$$

$$\Delta i = \Delta V \cdot Z_h \cdot \tau \cdot \omega_{eo} = 9,4021713 \text{ А}, \quad (4.135)$$

где $Z_h = 6,86 \cdot 10^{-10} \text{ Кл/м}^3$ — нерассеиваемый объемный динамический заряд (4.46). Если же взять полный динамический заряд, вносимый ячейкой в облако, найдем Z :

$$Z = \Delta V \cdot Z'_h \cdot \tau = 2,5870123 \cdot 10^{15} \text{ Кл}, \quad (4.136)$$

$$\text{где } Z'_h = -q_h = 1,8875902 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \quad (4.45)$$

Вот реальная материальная и силовая мощь грозовой ячейки (средней мощности), с которой она обрушивается снизу на кучевое облако, обращая его в грозное.

4.5.3. Эволюция кучевого облака в грозное

Чтобы разобраться в этом сложном вопросе сначала необходимо исследовать несколько важных вопросов. Во-первых, нам следует знать каких размеров капли могут транспортироваться грозовой ячейкой с основания облака до его вершины. С этой целью мы можем составить уравнение для вертикальных напряжений капли:

$$\frac{m_i g}{2\pi r_i^2} = \frac{m_s \cdot V_i \omega_i \cdot n_i}{2\pi r_i^2}, \quad (4.137)$$

где r_i — радиус капли; V_i — скорость вертикального потока; m_i — масса этой капли; g — ускорение свободного падения; m_s — масса

средней молекулы воздуха ($A = 28,966$ а.е.); ω_i — частота столкновения капли с молекулами вертикального потока; n_i — число молекул воздуха одновременно атакующих каплю снизу. Очевидно, левая часть уравнения — это положительное напряжение, создаваемое гравитационным полем Земли, а правая — отрицательное напряжение, формируемое вертикальным потоком ячейки. Учитывая, что

$$\omega_i = V_i / d_{gi}, \quad (4.138)$$

$$n_i = \frac{2\pi r_i^2}{\pi r_{gi}^2} = \frac{2r_i^2}{r_{gi}^2}, \quad (4.139)$$

$$m_i = \frac{4\pi r_i^3}{3} \cdot \rho, \quad (4.140)$$

где $\rho = 1000$ кг/м³ — плотность капли, d_{gi} — диаметр глобулы воздуха на высоте h_i , из (4.137) найдем связь между радиусом капли и скоростью потока в ячейке:

$$r_i = \frac{3m_s \cdot V_i^2}{4\pi r_i^3 \rho g} = \frac{6m_s \cdot V_i^2}{\pi d_{gi}^3 \cdot \rho g} = \frac{m_s \cdot V_i^2}{V_{gi} \cdot \rho g}, \quad (4.141)$$

а с учетом того, что

$$V_{gi} = \frac{kT_i}{P_i}, \quad (4.142)$$

где T_i и P_i — температура и давление на высоте h_i , получим окончательно:

$$r_i = \frac{P_i m_s V_i^2}{kT_i \rho g} = \frac{P_i \cdot V_i^2}{T_i} \cdot \frac{m_s}{k\rho g} \quad (4.143)$$

Очевидно, первый множитель в этом уравнении есть функция высоты h_i и скорости потока, а второй — постоянная величина, если не учитывать изменение g от высоты h_i в тропосфере, как не существенное. Из (4.143) явствует, что важнейшим фактором, определяющим диаметр капли и ее массу, является скорость на оси грозовой ячейки. Рассчитаем диаметр капли и ее массу, которую поток средней скорости $V = 8$ м/с сможет поднять на вершину облака, находящейся на высоте $h_3 = 10$ км.

$$r_{h3} = \frac{2,65 \cdot 10^4 \cdot 64}{223,25} \cdot \frac{4,810007 \cdot 10^{-26}}{1,35264 \cdot 10^{-19}} =$$

$$= 7,59686 \cdot 10^3 \cdot 3,5560141 \cdot 10^{-7} = 2,701456 \cdot 10^{-3} \text{ м} \quad (4.144)$$

$$m_{h3} = \frac{4\pi r_{h3}^3}{3} \cdot \rho_{H_2O} = 8,258138 \cdot 10^{-5} \text{ кг.} \quad (4.145)$$

Учитывая, что, по классификации Гемфриса, средний радиус в наиболее крупнокапельном ливневом дожде составляет $r \approx 1,5 \cdot 10^{-3}$ м, мы можем констатировать очень большую и активную роль грозовой ячейки уже при скорости 8 м/с, хотя ее скорость может достигать $v = 15 - 30$ м/с [28].

Во-вторых, нам также следует выяснить как меняются электро-сопротивление и ток капли при росте ее диаметра за счет слияния нескольких капель. Учитывая результаты (4.90 — 4.93) мы в общем виде для токов капли можем записать:

$$i_{\max} = -q_i \cdot \omega_{ed}, \quad (4.146)$$

$$i_i = i_{\max} \cdot k_i = -q_i \cdot \omega_{ed} \cdot \frac{R_0}{R_i} \quad (4.147)$$

где ω_{ed} — единичное обращение электрина вокруг капли; q_i — статический заряд капли; R_0 — постоянная сопротивления; R_i — сопротивление i -ой капли. Введя в (4.147) вместо R_i его значение через удельное сопротивление капли ρ_k из соотношения

$$R_i = \rho_k / \pi d_i \quad (4.148)$$

получим функциональную связь между током капли i_i и ее диаметром d_i :

$$i_i = - \frac{q_i \cdot \omega_{ed} \cdot R_0 \cdot \pi d_i}{\rho_k}, \quad (4.149)$$

и далее, учитывая связь между q_i и массой капли m_i (4.83 — 4.84), получим окончательные выражения:

$$i_{ki} = - \frac{m_i q_s \omega_{ed} \cdot R_0 \pi d_i}{m_s \cdot \rho_k}, \quad (4.150)$$

$$i_{ki} = - \frac{\pi^2 d_i^4 q_s \omega_{ed} \cdot R_0 \rho_{H_2O}}{6m_s \cdot \rho_{ki}} = \frac{\pi d_i \cdot q_s \omega_{ed} \cdot \rho_{H_2O} \cdot \varepsilon \varphi_{H_2O} \cdot d_{gi}^2}{48m_s h \psi (T_2 - T_3)}, \quad (4.151)$$

где $m_s = 1,1249825 \cdot 10^{-22}$ кг — масса суперосциллятора воды, $q_s = -2,8512608 \cdot 10^{-16}$ Кл — статический заряд суперосциллятора. Как следует из (4.151) ток капли пропорционален d_i и это единственная переменная в уравнении. При этом напряжение капли составит V_{ki} :

$$V_{ki} = i_{ki} \cdot R_0 = \frac{\pi d_i \cdot q_s \omega_{ed} \cdot \rho_{H_2O} \cdot d_{gi}^2 \cdot \varepsilon \varphi_{H_2O} \cdot R_0}{48m_s h \psi (T_2 - T_3)}, \quad (4.152)$$

где ρ_{H_2O} — плотность воды. Рассчитаем ток и напряжение большой капли, поднятой к вершине облака вертикальным потоком (4.144), приняв $T_2 = 275,15$ К ($h_2 = 2$ км), $T_3 = 223,25$ К ($h_3 = 10$ км).

$$i_{k3} = \frac{5,5649951 \cdot 10^{-57}}{3,8682137 \cdot 10^{-42}} = 1,4386472 \cdot 10^{-15} \text{ А}, \quad (4.153)$$

$$V_{k3} = i_{k3} \cdot R_0 = 5,6042559 \cdot 10^{-13} \text{ В}, \quad (4.154)$$

В-третьих, важно знать как изменяется ток капли в результате и роста ее массы, и подъема от основания облака до его вершины.

Допустим, капля, достигшая диаметра $d_2 = 2r_{h3} = 5,4022912 \cdot 10^{-3}$ м в основании облака имела парящий диаметр $d_1 = 9 \cdot 10^{-6}$ м. Примем температуру капли у поверхности Земли стандартной, то есть $T_1 = 288,15$ К, а в основании облака ($h_2 = 2$ км) $T_2 = 275,15$ К. Тогда найдем i_{k2} и V_{k2} :

$$i_{k2} = \frac{51,228734 \cdot 10^{-61}}{9,6891672 \cdot 10^{-43}} = 5,2872174 \cdot 10^{-18} \text{ А}, \quad (4.155)$$

$$V_{k2} = i_{k2} \cdot R_0 = 2,0596376 \cdot 10^{-15} \text{ В} \quad (4.156)$$

Из сравнения тока малой капли у основания облака с током большой капли, достигшей вершины, следует, что ток капли рос вместе с ростом диаметра и массы капли. При этом ток вырос в n_1 раз, а масса — в n_2 раза:

$$n_1 = i_{k3}/i_{k2} = 2,7209911 \cdot 10^2, \quad (4.157)$$

$$n_2 = d_2^3/d_1^3 = \frac{15,766451 \cdot 10^{-8}}{7,29 \cdot 10^{-16}} = 2,1627504 \cdot 10^8 \quad (4.158)$$

Этот замечательный результат свидетельствует о том, что рост

массы капли опережает рост ее тока в n_2 раза:

$$n_3 = n_2 / n_1 = 7,948392 \cdot 10^5 \quad (4.159)$$

Физическая суть этого чрезвычайно важного явления состоит в том, что большая капля образуется в результате слияния n_2 парящих капель, а ток этой капли составлен током только n_1 капель. При этом ток $(n_2 - n_1)$ капель выжат от капель, отторгнут от них и составляет i_1 (ток турбулентной ячейки):

$$i_1 = (n_2 - n_1) \cdot i_{k2} = 2,1627476 \cdot 10^8 \cdot i_{k2} = 1,1434916 \cdot 10^{-9} \text{ А} \quad (4.160)$$

Очевидно, если бы токи малых капель без потерь складывались в ток большой капли, то он должен был составить i'_{k3} :

$$i'_{k3} = n_2 \cdot i_{k2} = 1,1434931 \cdot 10^{-9} \text{ А} \quad (4.161)$$

Как нетрудно видеть высвобождаемый ток при росте размеров капель, i_1 , составляет 99,99987% от начального тока n_2 парящих капель, в основании облака. А ток большой капли, i_{k3} , составляет 0,0001258% от i'_{k3} . Вот та реальная электрическая база развивающегося грозового облака, питающая все виды электрических разрядов!

4.6. Свободное электричество грозового облака

Примем к анализу типичное грозовое облако с характерным расположением по высотам тропосферы. Пусть его средний радиус будет $R = 4 \cdot 10^3$ м, нижний край находится на высоте $h_2 = 2 \cdot 10^3$ м, вершина достигает $h_3 = 1 \cdot 10^4$ м. Перед началом действия грозовой ячейки диаметр капель охватывает диапазон от $d_{p2} = 1 \cdot 10^{-7}$ м до $d_{p3} = 9 \cdot 10^{-6}$ м (диаметры парящих капель), что совершенно реально. Северный Кавказ (42—44 °С.Ш.), май — июнь.

4.6.1. Электричество облака до начала грозы

Рассчитаем основные параметры негрозового облака, которые в будущем могут служить базовыми средними значениями величин.

$$V = \frac{4\pi}{3} \cdot R^3 = 2,6808234 \cdot 10^{11} \text{ м}^3 \text{ — объем облака,}$$

$$M = V \cdot \rho = 5,3616468 \cdot 10^8 \text{ кг — масса воды в облаке, где}$$

$$\rho = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3 \text{ — объемное содержание воды в облаке.}$$

$$d_p = \sqrt{d_{p2} \cdot d_{p3}} = 9,4868329 \cdot 10^{-7} \text{ м} \quad (4.162)$$

— средний диаметр парящих капель облака.

$$m_p = \pi d_p^3 \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} / 6 = 4,4705643 \cdot 10^{-16} \text{ кг} \quad (4.163)$$

— масса средней капли облака.

$$n_p = M/m_p = 1,1993221 \cdot 10^{24} \quad (4.164)$$

— число капель, образующих облако

$$V_{g2} = kT_2 / P_2 = \frac{275,15 \cdot k}{7,9501 \cdot 10^4} = 4,7769761 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 \quad (4.165)$$

— объем глобулы воздуха у основания облака, где T_2 и P_2 — температура и давление на этой высоте: $k = 1,3802449 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$.

$$d_{g2} = \sqrt[3]{\frac{6V_{g2}}{\pi}} = \sqrt[3]{91,233522 \cdot 10^{-27}} = 4,5017857 \cdot 10^{-9} \text{ м} \quad (4.166)$$

— диаметр глобулы воздуха у основания облака.

$$d_{g3} = \sqrt[3]{\frac{6kT_3}{\pi \cdot P_3}} = \sqrt[3]{222,07676 \cdot 10^{-27}} = 6,055747 \cdot 10^{-9} \text{ м} \quad (4.167)$$

— диаметр глобулы воздуха на высоте $h_3 = 10 \text{ км}$, где $P_3 = 2,65 \cdot 10^4 \text{ Па}$ и $T_3 = 223,25 \text{ К}$.

$$i_{k2} = \frac{\pi d_p \cdot q_s \omega_{ed} \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \partial \varphi_{\text{H}_2\text{O}} \cdot d_{g2}^2}{48m_s \cdot h \psi(T_1 - T_2)} = 5,5732161 \cdot 10^{-18} \text{ А} \quad (4.168)$$

— ток средней капли в основании облака. $T_1 = 288,15 \text{ К}$ — начальная температура капли у поверхности Земли на высоте $h_0 = 0$.

$$i_{k3} = \frac{\pi d_p \cdot q_s \omega_{ed} \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \partial \varphi_{\text{H}_2\text{O}} \cdot d_{g3}^2}{48m_s \cdot h \psi(T_2 - T_3)} = 2,5260834 \cdot 10^{-18} \text{ А} \quad (4.169)$$

— ток средней капли в вершинной части облака.

Как видим, капли одного и того же размера несут существенно различающийся динамический заряд в основании и вершине облака.

$$i_k = \sqrt{i_{k2} \cdot i_{k3}} = 3,7521204 \cdot 10^{-18} \text{ А} \quad (4.170)$$

— среднее значение тока капли в негрозовом облаке.

$$V_k = i_k \cdot R_0 = 1,46164 \cdot 10^{-15} \text{ В}, \quad (4.171)$$

— среднее значение напряжения капли для облака.

$$I_0 = n_p \cdot i_k = 4,5000009 \cdot 10^6 \text{ А} \quad (4.172)$$

— полный ток негрозового облака, локализованный на парящих каплях.

$$Z_0 = I_0 \cdot \tau_{ed} = 4,5000009 \cdot 10^6 \text{ Кл} \quad (4.174)$$

— полный динамический заряд облака.

$$V_0 = n_p \cdot V_k = 1,7529772 \cdot 10^9 \text{ В} \quad (4.174)$$

— суммарное напряжение всех капель облака.

$$N_0 = n_p / V = 4,4737079 \cdot 10^{12} \text{ м}^{-3} \quad (4.175)$$

— объемная концентрация парящих капель.

$$Z_v = Z_0 / V = i_k \cdot \tau_{ed} \cdot N_0 = 1,678589 \cdot 10^{-5} \text{ Кл/м}^3 \quad (4.176)$$

— объемный динамический заряд негрозового облака.

$$V_v = V_k \cdot N_0 = 6,5389504 \cdot 10^{-3} \text{ В/м}^3 \quad (4.177)$$

— объемное напряжение облака.

$$i_m = i_k / m_p = 8,3929458 \cdot 10^{-3} \text{ А/кг} \quad (4.178)$$

— удельный ток в негрозовом облаке.

$$Z_m = i_k \cdot \tau_{ed} / m_p = 8,3929458 \cdot 10^{-3} \text{ Кл/кг} \quad (4.179)$$

— удельный динамический заряд негрозового облака.

$$Z_t = i_{k3} \cdot \tau_{ed} / m_{h3} = 1,7420963 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/кг} \quad (4.180)$$

— удельный динамический заряд грозовой ячейки (См. 4.145 и 4.153)

$$I_g = (Z_m - Z_t) \cdot \frac{4\pi R_i^3}{3} \cdot \rho \cdot \eta \cdot \omega_{ed} \quad (4.181)$$

— полный ток грозового облака, где $\rho = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, η — доля воды облака, выпадающей в виде осадков; R_i — радиус облака.

4.6.2. Развитие грозы

Для дальнейшего анализа процессов в исследуемом облаке примем, что под ним сформировалась одна мощная грозовая ячейка с площадью сечения $S = 1 \text{ км}^2 = 1 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ и скоростью вхождения в облако $v = 8 \text{ м/с}$. По исследованию Воркмана и Рейнольдса [29] общая продолжительность грозы составляет $\tau = 30$ мин, из которых $\tau_1 = 17$ мин. затрачивается на подготовительную стадию. Суть этой стадии состоит в вертикальном развитии облака под напором грозовой ячейки. Важнейшее свойство этого развития — формирование внутренних турбулентных ячеек в облаке. А для этого требуется значитель-

ная механическая энергия, которую и поставляет вертикальный воздушный поток. Не составляет труда рассчитать эту энергию E :

$$\mu = V\pi R^2 \cdot \tau_1 \cdot \rho_h \quad (4.182)$$

— масса вводимая в облако вертикальным потоком ячейки.

$$E = \mu V \ell v_{ed} = \mu V \cdot V \tau_1 \cdot v_{ed} = \mu V^2 \cdot \tau_1 \cdot v_{ed}, \quad (4.183)$$

где $R = 564,2$ м — радиус грозовой ячейки; ρ_h — плотность воздуха у основания облака; $\ell = V \cdot \tau_1$ — путь входящего потока внутри облака за время $\tau_1 = 17$ мин. = 1020 с. Введя в (4.183) вместо μ ее значение из (4.182) получим в общем виде:

$$E_i = \pi R_i^2 V_i^3 \cdot \tau_{1i}^2 \cdot \rho_h \cdot v_{ed} \quad (4.184)$$

В исследуемом нами случае численные значения составляют:

$$\ell = 8,16 \cdot 10^3 \text{ м}, \quad (4.185)$$

$$\rho_h = 0,909 \text{ кг/м}^3, \quad (4.186)$$

$$\mu = 7,417440 \cdot 10^9 \text{ кг}, \quad (4.187)$$

$$E = 4,8421048 \cdot 10^{14} \text{ Дж}. \quad (4.188)$$

Из этих результатов следует, что, во-первых, за период подготовительной стадии вертикальный столб поднимается до вершины облака. Во-вторых, при содержании водяного пара в воздухе 0,684% количество воды привносимой грозовой ячейкой в облако составляет $= 5,07352 \cdot 10^7$ кг = 9,46% от собственной массы воды в облаке $= 5,36 \cdot 10^8$ кг. В-третьих, от основания облака и до его вершины, вертикальный поток формирует десятки турбулентных ячеек, от почковывающихся от него или продолжающих сохранять с ним динамическую связь. В этих ячейках за счет привносимой вертикальным потоком энергии, развиваются вихревые потоки, обуславливающие столкновительное взаимодействие между каплями облака. Следствием этого является начало слияния парящих капель с одновременным высвобождением части их динамических зарядов. И тут мы подходим к очень важному свойству капель, без которого грозы никогда бы не сопровождались электрическими разрядами. Суть его состоит в постоянстве удельного статического заряда капель при быстром падении удельного динамического заряда в процессе их укрупнения.

$$q_m = q_s / m_s = -2,5344934 \cdot 10^6 \text{ Кл/кг} = \text{Const},$$

где q_m — удельный статический заряд капель воды. Из постоянства q_m следует, что в турбулентной ячейке, в которой происходит агрегация (слияние капель), но еще не началось выпадение осадков, статический заряд сохраняется постоянным и равным Q_i :

$$Q_i = q_m \cdot \frac{4\pi r_i^3}{3} \cdot \rho$$

где r_i — радиус турбулентной ячейки, $\rho = 2 \cdot 10^{-3}$ — объемное водосодержание облака.

В свою очередь, благодаря этому свойству, локальные токи капель, выдавливаемые в процессе их агрегации, переходят на поверхность турбулентной ячейки и формируют большой вихревой ток вокруг нее, I_i

$$I_i = i_k \cdot n_i = i_k \cdot \frac{4\pi r_i^3}{3} \cdot N_0, \quad (4.191)$$

где n_i — число парящих капель в турбулентной ячейке, N_0 — объемная плотность капель на момент начала жизни ячейки. По мере роста капель в ячейке и поднятия ее от основания облака к его середине, или от середины до вершины, все большее количество динамического заряда из объема ячейки переходит на ее поверхность. И поскольку проливной дождь с диаметром капель $d=2,1 \cdot 10^{-3}$ м и грозовые разряды практически начинаются одновременно, возвещая о завершении первой, подготовительной стадии развития, и начале второй, зрелой стадии, то на этом основании можно рассчитать параметры турбулентной ячейки. Примем, что расстояние между поверхностями пары соседних турбулентных ячеек составляет $\ell_{eo} = 1$ м, их радиусы равны, но отличаются они временем жизни. У первой она равна полному времени подготовительной стадии, $\tau_1 = 17$ мин, а у второй $\tau_2 = \tau_1 / 2 = 8,5$ мин. В этом случае разность напряжения между ячейками достигает величины пробоя и именно поэтому начинаются грозовые разряды внутри грозового облака. Количественная сторона явления описывается соотношениями

$$\Delta V_i = V_{i1} - V_{i2}, \quad (4.192)$$

$$E_i = \frac{V_{i1} - V_{i2}}{\ell_{eo}}, \quad (4.193)$$

где ΔV_i — потенциал турбулентной ячейки, E_i — напряженность этого потенциала. По данным Нориндера и Салки [30] на высоте $h = 4$ км напряженность пробоя составляет $E = 2,7 \cdot 10^5$ В/м, хотя прямые самолетные измерения Ганна [31] показали, что в грозовом облаке встречаются напряженности перед разрядом $E = 3,4 \cdot 10^5$ В/м. Мы не совершим большой ошибки, приняв к анализу $E_{np} = 3 \cdot 10^5$

В/м, в качестве напряженности пробоя в грозовом облаке. Тогда, на основе (4.193) можем записать:

$$E_{\text{ГР}} = \frac{V_{i1} - V_{i2}}{\ell_{\text{сд}}} = 3 \cdot 10^5 \text{ В/м}, \quad (4.194)$$

а учитывая, что развитие второй ячейки отстает от первой в 2 раза и, стало быть, $V_{i2} = V_{i1} / 2$, найдем:

$$E_{\text{ГР}} \cdot \ell_{\text{сд}} = (V_{i1} - V_{i2}) = V_{i1} / 2, \quad (4.195)$$

$$V_{i1} = 2E_{\text{ГР}} \cdot \ell_{\text{сд}} = 6 \cdot 10^5 \text{ В} \quad (4.196)$$

Теперь легко устанавливаются n_{ii} — число капель, подвергнувшееся агрегации в первой турбулентной ячейке и ее геометрические параметры:

$$n_{ii} = V_{ii} / V_k = 4,104978 \cdot 10^{20}, \quad (4.197)$$

$$V_i = n_{ii} / N_0 = 9,175784 \cdot 10^7 \text{ м}^3, \quad (4.198)$$

$$d_{i1} = \sqrt[3]{6V_i / \pi} = \sqrt[3]{175,24456 \cdot 10^6} = 5,596049 \cdot 10^2 \text{ м}, \quad (4.199)$$

$$r_{ii} = d_{i1} / 2 = 279,802 \text{ м} \quad (4.200)$$

При этом масса осадков, выпадающая из этой ячейки при дальнейшем процессе, составит m_i :

$$m_i = n_{ii} \cdot m_p = 1,8351568 \cdot 10^5 \text{ кг}, \quad (4.201)$$

а число капель в проливном дожде из ячейки n_i :

$$n_i = \frac{m_i}{m_k} = \frac{m_i}{\frac{\pi d^3}{6} \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{6m_i}{\pi d^3 \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}}} = 3,784571 \cdot 10^{10}, \quad (4.202)$$

где $d = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ — диаметр средней капли в проливном дожде, $m_k = 4,849048 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$ — масса этой капли. Коэффициент агрегации капель к моменту начала осадков составит γ_i :

$$\gamma_i = m_i / m_p = 1,0846613 \cdot 10^{10}, \quad (4.203)$$

а частота столкновительного взаимодействия капель в ячейке, в результате которого происходит их агрегация, составит ν_i :

$$\nu_i = \gamma_i / \tau_i = 1,0633934 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}, \quad (4.204)$$

и, наконец, ток, циркулирующий вокруг турбулентной ячейки, составит, I_{ii} :

$$I_{ii} = V_{ii} / R_0 = 1,5402371 \cdot 10^3 \text{ А}, \quad (4.205)$$

а его полная мощность — W_{II} :

$$W_{II} = I_{II} \cdot \varphi_{H_2O} = -2,4297368 \cdot 10^4 \text{ Вт}, \quad (4.206)$$

$$N_3 = I_{II} \cdot \tau_{eo} / \varepsilon = 7,74898 \cdot 10^{29} \quad (4.207)$$

— число электронов, формирующее ток вокруг турбулентной ячейки.

Исходя из массы и радиуса капли проливного дождя, сопровождающего грозу, на основании (4.141) устанавливается средняя скорость подъема турбулентной ячейки внутри облака. Не зная точно на какой высоте начинается выпадение осадков из турбулентной ячейки, примем, что это — середина облака. Тогда объем глобулы в первом приближении составит

$$V_g = \sqrt{V_{g2} \cdot V_{g3}} = 7,4529361 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3, \quad (4.208)$$

а вертикальная скорость ячейки определится из соотношения:

$$v \uparrow = \sqrt{\frac{d \cdot V_g \cdot \rho_{H_2O} g}{2m_e}} = \sqrt{15,95483 \text{ м}^2/\text{с}^2} = 3,99435 \text{ м/с} \quad (4.209)$$

Из этого результата следует, что половина энергии, полученной турбулентной ячейкой от вертикального потока, затрачена на подъем ячейки вверх, а вторая половина — на создание вихревых движений внутри ячейки.

Данная картина развития грозового облака полностью согласуется с результатами наблюдений и радиолокационных исследований 12 гроз Воркмана и Рейнольдса [29]. Из этих данных следует, что при высоте основания $h_2 = 3,8$ км высота вершины облака (до начала действия грозовой ячейки) достигает $h_3 = 8,1$ км. Через $\tau_2 = 5$ мин., после действия грозовой ячейки, вершина облака поднимается до $h_4 = 9$ км и появляется очаг радиоотражения с вершиной на высоте $h'_4 = 6,7$ км. Еще через $\tau_3 = 12$ мин. вершина облака достигает высоты $h_5 = 10,5$ км, а вершина очага интенсивного роста капель поднимается до $h'_5 = 9,5$ км и начинается гроза с проливным дождем и молниями. Из разности $\Delta h = (h'_5 - h'_4) = 2800$ м и времени $\tau_3 = 12 \text{ мин.} = 720 \text{ с}$ следует вертикальная скорость турбулентных ячеек в грозовом облаке, вытекающая из прямых наблюдений:

$$v \uparrow = \Delta h / \tau_3 = 3,89 \text{ м/с}, \quad (4.120)$$

которая почти полностью совпадает с (4.209), полученной нами чисто теоретически.

В течение оставшегося времени, $\tau_4 = 13$ мин., наблюдается снижение вершины активной агрегации капель за счет интенсивного осадкообразования. Через 7,5 мин. эта вершина опускается до высоты $h_6 = 7,7$ км. После достижения максимальной высоты (за 17 мин. развития первой стадии) и после начала выпадения осадков вертикальный столб грозовой ячейки идет на диссипацию, полностью трансформируясь в турбулентные ячейки облака.

Таким образом совершенно очевидно, что душой и сердцем тела грозового облака является грозовая вертикальная ячейка. Если ее нет, нет и тепловой грозы в послеполюденные часы. Если энергия грозовой ячейки больше средней, например, когда ее скорость достигает $V \geq 15$ м/с, то и гроза обладает повышенной интенсивностью, более быстротечна, и, как правило, сопровождается интенсивным выпадением града, ибо при больших энергиях вертикальное развитие облака достигает максимальных высот и минимальных температур. Именно эти обстоятельства ведут к максимальным размерам капель, их кристаллизации в лед, с последующим ростом размеров градин и их максимальным переохлаждением.

4.7. Электрический разряд

Итак, из вышеизложенного явствует, что мы теперь твердо знаем природу геомагнитного поля, представляющего собой фоновое электричество Земли, знаем электростатический состав атмосферы и ее динамическое электричество, знаем источник и динамику электричества облаков до грозы и в грозу. Теперь надо понять физическую суть грозовых разрядов. Внешнее проявление линейной молнии хорошо изучено и достаточно освещено в литературе (см. обзор Чалмерса [14, Гл.12,14] и Юмана [32]).

Чтобы понять суть грозовых разрядов следует начинать издалика, например, от изучения природы инфракрасного излучения.

4.7.1. Локальный ток молекул воздуха и инфракрасное излучение тел

На поверхности Земли не существует тел, лишенных инфракрасного излучения и не может их быть пока существует на ней атмосфера. Многие думают, что ИК излучение связано с избыточной температурой тела, но это совсем не так. Излучают камни и деревья в морозном воздухе Сибири, имеющие равновесную температуру (-50 °C) с зимним воздухом Сибири и излучают биоло-

гические объекты. Разумеется, чем выше температура тела, тем интенсивнее его ИК излучение. Рассмотрим физику явления.

Международной комиссией по освещению принято три диапазона ИК излучения от $\lambda_1 = 7,8 \cdot 10^{-7}$ до $\lambda_2 = 1 \cdot 10^{-3}$ м по старой шкале. По новой шкале [3, с.185] средняя частота ИК излучения составляет $\nu = \sqrt{\nu_8 \cdot \nu_{12}} = 4,5564514 \cdot 10^{13} \text{ с}^{-1}$, где $\nu_8 = 2,076125 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$; $\nu_{12} = 1 \cdot 10^{13} \text{ с}^{-1}$ — крайние частоты ИК излучения. Для средней температуры воздуха (стандартной средней), $T = 288,15 \text{ К}$, средняя частота осцилляторов составляет f .

$$f = \psi \cdot T = 2,0829897 \cdot 10^{10} \cdot T = 6,002348 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}, \quad (4.211)$$

где ψ — частотная постоянная воздуха. Выше (4.45) мы установили объемный статический заряд q_h для высоты $h = 3 \text{ км}$, от которого можно перейти к объемному динамическому заряду на уровне моря, где $P = P_0 = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$$Z_0(V) = -q_h \cdot \frac{P_0}{P_h} = 2,6367931 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3, \quad (4.212)$$

учитывая что электроотрицательные осцилляторы в атмосфере Земли занимают 76,2% по объему, установим их число в единице объема, n_q

$$n_q = N_0 \cdot 0,762 = 2,0479255 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}, \quad (4.213)$$

где N_0 — объемная плотность воздуха при $P = P_0$.

И далее определим динамический заряд среднего электроотрицательного осциллятора Z_a и число электроно, формирующее его ток $n_s(a)$:

$$Z_a = Z_0(V) / n_q = 1,2875431 \cdot 10^{-20} \text{ Кл}, \quad (4.214)$$

$$n_s(a) = Z_a / e = 6,4776686 \cdot 10^6 \text{ э/осциллятор}. \quad (4.215)$$

Поскольку статический заряд электроотрицательных осцилляторов непрерывно захватывает электроно из геомагнитного потока, пополняя рассеиваемую часть из своего роя, то совершенно ясно, что локальные токи осцилляторов неиссякаемы. Суть же инфракрасного излучения поверхностями тел состоит в рассеянии части электроно осцилляторов воздуха при взаимодействии их с осцилляторами стенок. При этом, если бы плотность (объемная) осцилляторов тел была равной объемной плотности воздуха, то нельзя было бы создать приборы ночного видения, ввиду равной плотности потока ИК излучения от всех тел и воздуха. Исходя из средних значений частот ИК излучения и осцилляторов воздуха можно установить среднее значение коэффициента накачки твердой стенки β :

$$\beta = v/f = 7,5913846. \quad (4.216)$$

Качественно этот коэффициент определяется соотношением сечений осциллятора воздуха и осцилляторов твердой стенки и имеет следующий общий вид:

$$\beta_i = \frac{\pi d_{gi}^2 / 4}{2\pi \cdot a_i^2} = \frac{d_{gi}^2}{8 \cdot a_i^2}, \quad (4.217)$$

где a_i — межатомное или межмолекулярное расстояние в твердой стенке; $\pi d_{gi}^2 / 4$ — площадь сечения глобулы в i -м термодинамическом состоянии. Так, для алюминиевого листа, при $T = 288,15 \text{ K}$, коэффициент накачки составит β_{Al} :

$$\beta_{Al} = \frac{(4,3694967 \cdot 10^{-9})^2}{8 \cdot (2,5474751 \cdot 10^{-10})^2} = \frac{19,092501 \cdot 10^{-18}}{5,1917034 \cdot 10^{-19}} = 36,779764 \quad (4.218)$$

При этом ИК излучение алюминиевой стенки будет происходить с частотой ν_{Al} :

$$\nu_{Al} = \beta_{Al} \cdot f = 2,207649 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}, \quad (4.219)$$

Общее решение частоты излучения инфракрасного света имеет вид:

$$\nu_i = \beta_i f_i = \frac{d_{gi}^2}{8 \cdot a_i^2} \cdot \psi \cdot T_i, \quad (4.220)$$

где T_i — температура на границе воздух — стенка. Из этого уравнения, во-первых, следует, что роль первой скрипки играет температура стенки, во-вторых, уравнение (4.220) есть истинный закон излучения черного тела, который так долго и тщетно искали физики с конца прошлого столетия.

Таким образом инфракрасное излучение тел своим существованием обязано гиперчастотному колебательному движению осцилляторов воздуха, наличию в них избыточного отрицательного заряда, способного содержать вокруг себя рой электрино, а также способности осцилляторов излучать это электрино при критическом сближении между собой, тут же пополняя их недостаток из геомагнитного электринного потока.

При этом секундная энергия ИК излучения стенкой, площадью S_p , составит E_p , а плотность потока E_{st} (при условии, что каж-

дое взаимодействие сопровождается излучением одного фотона):

$$E_i = \nu_i \hbar \cdot N_i = \frac{d_{gi}^2 \cdot \psi T_i \hbar \cdot S_i}{8a_i^4} \text{ Дж}, \quad (4.221)$$

$$E_{si} = \frac{E_i}{S_i} = \frac{d_{gi}^2 \cdot \psi T_i \hbar}{8a_i^4} \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-2}, \quad (4.222)$$

где $\hbar = 4,1106086 \cdot 10^{-34} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$ — постоянная Герца; N_i — число осцилляторов воздуха, взаимодействующее со стенкой; ψ — частотная постоянная воздуха.

А теперь представим себе, что имеем возможность нагревать стальной лист, постепенно поднимая его температуру от $T_1 = 288,15 \text{ К}$ до $T_2 = T_{\text{пл.}} = 1812 \text{ К}$. При этом визуально мы не можем наблюдать начальное *ИК* излучение листа, наше зрение не воспринимает его. Но по мере роста температуры, растет излучаемая энергия, и, на начальной стадии красного каления, мы начинаем видеть излучение листа. Затем мы его видим ярко красным, оранжевым, белым и ярко белым вблизи точки плавления. Самое удивительное в этом процессе — это то, что все атомы стенки целы и невредимы, лишь увеличилось расстояние между ними, не распался ни один осциллятор воздуха, взаимодействуя с атомами стенки, но при этом энергия излучения непрерывно росла от E_1 до E_2 . И это только потому, что атомы стенки излучали электрино из локального тока осцилляторов воздуха, при гиперчастотном взаимодействии с ними. Т.е. в основе яркого свечения накалированного листа лежит рассеяния электрического тока осцилляторами стенки! Не аналогичен ли процесс яркого свечения линейной и шаровой молний? И да, и нет.

4.7.2. Ток и напряжение внутриоблачных разрядов

Начнем анализ с экспериментально определенных размеров турбулентных ячеек в развивающемся грозовом облаке. Так, Китагава [1, с.244] пишет: “Профессор Огава сообщил, что вычисленная им средняя скорость развития стримеров, связанных с затяжными токами, составляет $1,6 \cdot 10^4 \text{ м/с}$. По этой величине в совокупности с наиболее часто наблюдаемым интервалом 6 мс между M — компонентами определено, что линейные размеры областей скопления заряда в облаке равны примерно 100 м. Эта величина близко совпадает с линейным размером единичной конвективной ячейки по

Рейнольдсу, определенным с помощью исследований радиоэхо от грозы или путем визуальных наблюдений за башенками кучевых облаков и "полосами падения дождя".

В своей монографии [14, с.308] Чалмерс пишет: "По оценке Такаги, протяженность локальных концентраций заряда достигает примерно 100 м, что находится в согласии с протяженностью грозовой субячейки или башенки".

Стало быть, диаметр средней турбулентной ячейки облака составляет $d_t = 100$ м. Рассчитаем основные параметры такой ячейки:

$$V_t = \pi d_t^3 / 6 = 5,2359876 \cdot 10^5 \text{ м}^3, \quad (4.223)$$

$$Z_t = V_t \cdot Z_v = 8,789071 \text{ Кл}, \quad (4.224)$$

$$V_t = V_1 \cdot V_v = 3,4237863 \cdot 10^3 \text{ В}, \quad (4.225)$$

где Z_t и V_t — динамический заряд и создаваемое им напряжение турбулентной ячейки объема V_t . Выше мы условились, что при высоком электросопротивлении капель, среднее электрино совершает лишь одно обращение вокруг нее. Это же условие переносимо на турбулентную ячейку, состоящую из капель. Тогда ток ячейки составит I_t :

$$I_t = Z_t \cdot \omega_{\omega\omega} = 8,789071 A \quad (4.226)$$

По измерениям профессора Огавы средняя продолжительность внутриоблачного разряда составляет $\tau_1 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. За этот отрезок времени в среднем переносится заряд $Z_1 = 2 \text{ Кл}$ при силе тока $i_1 = 2000 \text{ А}$ [I, с. 246]. Отсюда следует различие между током турбулентной ячейки, I_t , представляющего собой ансамбль электрино, пребывающий в статическом поле ячейки постоянно, и током истечения от ячейки, i_1 :

$$i_1 = Z_1 / t_1. \quad (4.227)$$

Необычная особенность турбулентной ячейки состоит в том, что I_t для нее не является конечной величиной за весь грозовой период, а характеризует лишь ее электрическую емкость на любой текущий момент, от начала агрегации капель до полной диссипации ячейки. А это значит, что ячейка выступает в роли генератора тока в течение всей зрелой стадии развития грозового облака, длящейся $\tau_2 = 10 \text{ мин}$. При этом, если бы осуществлялся непрерывный отвод тока турбулентной ячейки то за период грозы она бы выработала ток I_{π} :

$$I_{\pi} = I_t \cdot \tau_2 \cdot \omega_{\omega\omega} = Z_t \cdot \tau_2 \cdot \omega_{\omega\omega}^2 = 5,2734426 \cdot 10^3 A \quad (4.228)$$

Это возможно потому, что ячейка находится в электринном

потоке Земли, из которого непрерывно и без малейшей задержки пополняется отводимый динамический заряд. Как для турбулентной ячейки, так и для грозового облака в целом, не существует проблемы релаксации заряда. Так, при радиусе турбулентной ячейки $r_t = 50$ м через нее проходит поток электронов геомагнитного поля A_t :

$$A_t = \pi r_t^2 \cdot A_m = 7,8088428 \cdot 10^{30} \text{ с}^{-1}, \quad (4.229)$$

а полное истечение от ячейки в виде тока составит

$$N_\gamma = I_\gamma / e \cdot \tau_2 \cdot \omega_{e\delta} = 4,4218085 \cdot 10^{27} \text{ с}^{-1}, \quad (4.230)$$

Таким образом с количественной стороной тока турбулентной ячейки мы разобрались. Попытаемся рассмотреть ход развития разрядов в координатах облака. Совершенно очевидно, что с момента формирования вертикальной грозовой ячейки, первые турбулентные ячейки, обладая большой энергией, образуют фронт конвективных масс, поднимающихся от основания к вершине облака. Поэтому они и должны вызревать первыми и должны занимать верхнюю часть облака к началу грозовых разрядов. Насколько согласуются с этими теоретическими рассуждениями наблюдательные данные?

Китагава [1, с. 246] пишет: “В то время как пробой в разряде облако — Земля начинается в области, богатой жидкой фазой, внутриоблачные разряды возникают на больших высотах, где облако преимущественно состоит из ледяных частиц и переохлажденных капель очень малых размеров”.

При записях грозовых разрядов Пирс [33] установил, что в 74% внутриоблачных разрядов заряд переносится из верхней части облака вниз. Огава и Брук [34], а также Танаги [35] нашли, что в большинстве случаев внутриоблачные разряды начинаются от стримера, исходящего из верхней части облака.

При наблюдениях Байерса [34] башенки облаков формируются в тех случаях, когда восходящие потоки пронизывают всю толщу облака, от основания до вершины.

Как видим, наблюдательный материал подтверждает, что динамизм развивающегося грозового облака неотделим от грозовой ячейки и ее энергии.

4.7.3. Физическая основа электрического разряда

В рамках старой электродинамики данный вопрос не освещен совершенно. Есть немало описаний внешней картины электрических разрядов разной мощности в лабораторных условиях, линейных молний в атмосфере, а также шаровых молний как природных, так и лабораторных. Суть же явления оставалась скрытой в силу того,

что воззрения на природу электрического тока были ошибочными. Теперь, в рамках новой электродинамики, разрядные явления могут получить полное описание.

Пусть мы имеем электростатический генератор ван-де-Граафа, накопительный элемент которого представлен полым шаром из полированного алюминия, внешний диаметр которого $d_1 = 1$ м, а внутренний $d_2 = 0,995$ м. Тогда, интересующие нас, его параметры будут следующими:

$$m_{ш} = \frac{\pi(d_1^3 - d_2^3)}{6} \cdot \rho_{Al} = 21,1 \text{ кг}, \quad (4.231)$$

$$n = m_{ш} / m_{Al} = 4,5410225 \cdot 10^{26}, \quad (4.232)$$

$$Q_{ш} = n \cdot q_{Al} = -7,0668259 \cdot 10^7 \text{ Кл}, \quad (4.233)$$

$$Z_{max} = -Q_{ш} = 7,0668259 \cdot 10^7 \text{ Кл}, \quad (4.234)$$

$$N_{max} = Z_{max} / e = 3,5553417 \cdot 10^{34}, \quad (4.235)$$

где $m_{ш}$ — масса шара; $\rho_{Al} = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ — плотность алюминия; n — число атомов, образующих стенки шара; $Q_{ш}$ — полный статический заряд шара; Z_{max} — максимально возможный динамический заряд шара; N_{max} — максимальное число электронов, составляющее динамический заряд шара.

Практически Z_{max} недостижим в силу того, что часть электронов будет рассеиваться от поверхности шара, обладающего электросопротивлением $R_{ш}$, другая часть будет рассеиваться при столкновительном взаимодействии с осцилляторами омывающего воздуха, а третья часть будет захватываться электроотрицательными осцилляторами воздуха и переходить в их локальные токи, создавая утечку тока от шара. Реально наш генератор может иметь напряжение $V_{ш} = 1 \cdot 10^6 \text{ В}$ и ток $i_{ш}$:

$$i_{ш} = V_{ш} / R_0 = 2,5670619 \cdot 10^3 \text{ А} \quad (4.236)$$

Рассмотрим несколько вариантов состояния динамического заряда шара и его взаимодействия с окружающими объектами.

1) **Динамика роя электронов.** Выше мы установили радиус действия статического потенциала алюминия $r_{Al} = 1,7402256 \text{ м}$ (3.47). Приняв это расстояние за предельное удаление орбиты электронов от поверхности шара, а за минимальный радиус приняв $a/2 = 1,2737375 \cdot 10^{-10} \text{ м}$, где a — межатомное расстояние алюминия, найдем радиус среднего электронного роя, обращающегося вокруг шара r .

$$r = \sqrt{r_{Al} \cdot a / 2} = 1,4888218 \cdot 10^{-5} \text{ м} \quad (4.237)$$

Далее, зная секториальную скорость электрино в поле алюминиевого проводника, $V_s(Al) = -4,6943816 \cdot 10^9 \text{ м/с}$, определим орбитальную скорость среднего электрино, u :

$$u = V_s(Al)/r = -3,1530848 \cdot 10^{14} \text{ м/с} \quad (4.238)$$

При этом частота обращения электрино составит ω :

$$\omega = \frac{u}{\pi(d_1 + r)} = -1,0036431 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}, \quad (4.239)$$

а количество электрино, формирующее рой, N_s , определится из уравнения напряжения тока:

$$N_s = \frac{V_w}{\Phi_0 \cdot \omega} = \frac{10 \cdot 10^5 \text{ В}}{7,7711625 \cdot 10^{-11}} = 1,2868088 \cdot 10^{16}, \quad (4.240)$$

где $\Phi_0 = 7,7429542 \cdot 10^{-25} \text{ В} \cdot \text{с}$ — квант электринного потока (магнитного потока — в старой терминологии). Динамический заряд на шаре, Z_w и его ток составят:

$$Z_w = N_s \cdot e = 2,5577439 \cdot 10^{-11} \text{ Кл} \quad (4.241)$$

$$i_w = N_s \cdot e \cdot \omega = 2,5670619 \cdot 10^3 \text{ А} \quad (4.242)$$

При сравнении динамики роя вокруг шара и вокруг капли воды, прежде всего бросается в глаза тот факт, что каждое электрино вокруг шара совершает 10^{14} обращений, тогда как вокруг капли частота равна ω_{ω} . Связано это с тем, что сопротивление шара меньше сопротивления капли, по крайней мере, в $n = \omega/\omega_{\omega} = 1 \cdot 10^{14}$ раз. Благодаря этому же свойству, при очень малом динамическом заряде, вокруг алюминиевого шара создаются высокое напряжение и большой замкнутый ток, модуль которого на 14 порядков больше модуля заряда. У капли же ток и заряд — одного модуля.

Пусть высота шара генератора над поверхностью Земли составляет $h=10$ м и вокруг ближе этого расстояния нет металлических объектов. Существует ли определенная ориентация плоскости орбиты вихря вокруг шара или направление этой плоскости непрерывно меняется в пространстве? Чтобы ответить на этот вопрос, имеющий важное значение, решим задачу трех тел, уже нам знакомую.

$$F_r = \frac{e \cdot \varphi_{Al}}{r_{Al}} = \frac{-3,218354 \cdot 10^{-26}}{1,7402256 \text{ м}} = -1,8493889 \cdot 10^{-26} \text{ Н} \quad (4.243)$$

— сила, удерживающая среднее электрино на внешней орбите радиуса r_{Ai} .

$$F_i = -\frac{\varepsilon \cdot \varphi_{\oplus}}{(R_{\oplus} + h)} = \frac{-11,586291 \cdot 10^{-20}}{6,371013 \cdot 10^6} = 1,8185947 \cdot 10^{-26} \text{ Н} \quad (4.244)$$

Как видим, эти силы для электрино внешней орбиты, радиуса r_{Ai} почти равны. Но даже если взять орбиты, лежащие в зоне ($r_{Ai} - r_{Ai}/10$), охватывающей 9/10 орбитального пространства роя, то и тогда сила статического поля Земли F_i есть существенная величина, составляющая не менее 10% от F_r . А из этого следует, что плоскость орбит роя неминуемо должна ориентироваться параллельно поверхности Земли. При этом число электрино, стационарно обращающихся вдоль полусферы, обращенной к Земле, должно составлять более 50%, т.е. рой электрино вокруг шара пространственно ориентирован и деформирован. Если взять заряд роя в целом, то не трудно рассчитать полную силу земного потенциала, действующую на рой, F_z :

$$F_z = -\frac{Z_w \cdot \varphi_{\oplus}}{(R_{\oplus} + h)} = 2,3401837 \cdot 10^{-10} \text{ Н} \quad (4.245)$$

При учете того, что эта сила приложена к ничтожно малой массе роя, $\Delta m = N_s \cdot m_s = 2,55 \cdot 10^{-20}$ кг, становится понятной значительность этой силы.

$$F_m = F_z / \Delta m \approx 1 \cdot 10^{10} \text{ Н / кг} \quad (4.246)$$

Для сравнения приведу отношение силы, развиваемой электровозом ВЛ 10 при скорости 47 км/час, к его массе (вес электровоза 184 т):

$$F'_m = F/m = 20,58 \text{ Н/кг}$$

Попутно скажу, что в основе механической инерции для макротел лежит именно эта низкая удельная сила, и, наоборот, безинерционность частиц в микромире обусловлена их очень высокой удельной силой.

2) **Ориентация роя при приближении второго шара.** К шару-накопителю электростатического генератора будем приближать второй такой же шар на изолированной подставке, высотой h , но не заряженный. При этом статический потенциал второго шара формирует силу F_2 для электрино роя, модуль которой растет по мере сближения шаров. Зафиксируем второй шар в положении, когда расстояние между ближайшими точками их поверхности достигнет величины $\ell = (2r_{Ai} + \Delta r) = 3,49$ м, где $\Delta r = 0,009548$ м. На этом

расстоянии статическое поле второго шара развивает силу для внешних электронов роя

$$F_{12} = -\frac{\partial \varphi_{A1}}{(\ell - r_{A1})} = \frac{-3,218354 \cdot 10^{-26}}{1,7497744 \text{ м}} = 1,8392965 \cdot 10^{-26} \text{ Н} \quad (4.248)$$

Эта сила перпендикулярна силе между роём и потенциалом Земли, и больше ее по модулю на 1,139%. Стало быть, плоскость траекторий роя теперь ориентируется согласно второй силе, — поворачивается на угол $\pi/2$, становится перпендикулярно к линии, соединяющей ближайшие точки обоих шаров, а сам рой смещается к полусфере, обращенной ко второму шару. Рой генератора близок к пробойному разряду. Теперь, чтобы произошел пробой достаточно либо поднять напряжение на шаре генератора до значения переполнения его емкости, $V_{\text{пр}} = 10,5 \cdot 10^6$, либо сблизить шары до пробойного расстояния $\ell_{\text{пр}} = 0,33 \text{ м}$ при неизменном напряжении $V_{\text{ш}} = 1 \cdot 10^6 \text{ В}$.

Таким образом из сказанного следует вывод: пробойный разряд — это лавинный сброс телом-накопителем около 4% роя электронов второму телу, обладающему отрицательным статическим зарядом. Рассмотрим механизм перетекания части роя электронов от генератора ко второму шару в результате сближения их до $\ell_{\text{пр}}$. Существуют две реальные и очень важные предпосылки к правильному пониманию этого явления. Во-первых, перед пробоем, ближайшие ко второму шару электроны роя обращаются по орбитам с наименьшими радиусами, т.е. самый внешний край роя обращается вокруг оси, соединяющей ближайшие точки обоих шаров. По мере удаления от внешнего края роя, обращенного ко второму шару, радиусы орбит возрастают, достигая $r_{\text{max}} = (R_{\text{ш}} + \Delta r)$ на экваторе шара. Во-вторых, линия, соединяющая ближайшие точки шаров есть не просто геометрическая линия, а является осью электростатического поля, исходящего от стенки второго шара и направленная на центр динамического заряда накопителя. Это — беспроводная линия для прохождения по нему вихревого потока электронов от шара-накопителя. Именно вдоль такой электроотрицательной оси движется вихревой поток электронов в лазерном луче, совершенно аналогично движению вихря вдоль металлического проводника. В-третьих, пробой происходит на таком расстоянии между электродами (в нашем случае — это шары), где сила F_s , развиваемая между парой смежных электронов в роё, как сила взаимного отталкивания, становится равной силе F_s , удерживающей электроны на орбите вокруг элек-

трода-накопителя. Этому условию отвечает уравнение:

$$F_s + F_A = 0, \quad (4.249)$$

раскрывая которое получим в общем виде:

$$\frac{\partial \varphi_i}{r_i} + \frac{\alpha \cdot \partial \cdot \partial}{\ell_s} = 0, \quad (4.250)$$

где α — электродинамическая постоянная, ℓ_s — расстояние между электрино в рое на удалении орбиты от поверхности электрода r_i ; φ_i — электростатический потенциал электрода — накопителя. Для исследуемого случая получим:

$$\ell_s = -\frac{\ell_{\text{ПР}} \cdot \alpha \cdot \partial}{\varphi_{\text{Ал}}} = -\frac{6,824597 \cdot 10^{-8}}{-16,191638} = 4,2148898 \cdot 10^{-9} \text{ м} \quad (4.251)$$

Исходя из этой величины можно точно определить долю роя, переходящую на второй шар в результате пробоя.

$$\Delta V_s = \ell_s^3 = 7,4878764 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3, \quad (4.252)$$

$$\Delta V = \frac{\pi [(d_1 + \ell_{\text{ПР}})^3 - d_1^3]}{6} = 0,70823905 \text{ м}^3, \quad (4.253)$$

$$\Delta V_{\text{min}} = -\frac{r^3 \cdot \alpha^3 \cdot \partial^3}{\varphi_{\text{Ал}}^3} = -\frac{29,188874 \cdot 10^{-36}}{-4,2449478 \cdot 10^3} = 6,8761443 \cdot 10^{-39} \text{ м}^3 \quad (4.254)$$

$$V_s = \sqrt{\Delta V_s \cdot \Delta V_{\text{min}}} = 2,26990905 \cdot 10^{-32} \text{ м}^3 \quad (4.255)$$

$$N_t = \frac{\Delta V / 2}{V_s} \cdot \frac{1}{4\pi\omega\tau_{\text{св}}} = \frac{\Delta V}{8\pi V_s \omega\tau_{\text{св}}} = 1,2373965 \cdot 10^{16}, \quad (4.256)$$

$$\eta = \frac{N_s - N_t}{N_s} = 0,038399$$

где ΔV_s — индивидуальный объем электрино в рое, на удалении $\ell_{\text{ПР}}$ от поверхности накопителя; ΔV — объем, занимаемый роєм на удалении $\ell_{\text{ПР}}$; ΔV_{min} — минимальный индивидуальный объем электрино на удалении среднего радиуса вихря r (4.237); V_s — сред-

нее значение индивидуального пространства электрино; N_i — число электрино в радиусе $\ell_{\text{ГР}}$, остающееся на шаре-накопителе; η — КПД сброса накопителя.

4.7.4. Процессы в канале разряда

По наблюдениям Юмана [14, с. 298] диаметр канала линейной молнии варьирует от 2 мм до 35 мм; по Вагнеру и Хилеману [35] внутри канала диаметра $d_1 = 30$ м существует узкий центральный канал диаметра $d_2 = 2$ мм. По фотографическим снимкам Шонланд [36] определил среднее значение диаметра канала обратного удара $d = 16$ см. По Чалмерсу диаметр ступенчатого лидера составляет $d = 5$ м. Это тот параметр молнии, который подвластен измерению. Но существует еще один элемент канала, который может быть установлен только косвенным путем и о существовании которого никто не догадывался — это диаметр осевого заряда канала, образованный протяженным электростатическим полем менее заряженной турбулентной ячейки и направленный к центру динамического заряда более заряженной ячейки (более зрелой в своем развитии). Именно этот осевой протяженный отрицательный заряд играет первую скрипку в ансамбле электрино, формирующего канал разряда молнии и всякого искрового разряда.

Из анализа имеющихся данных я пришел к выводу, что осевой заряд канала состоит из статических зарядов n атомов стенки (в случае металлических электродов) или N_i суперосцилляторов крайней ближней точки турбулентной ячейки или облака. Между парой алюминиевых шаров, принятых нами к рассмотрению, диаметр зарядовой оси канала следует принять $d_\lambda = 2 \cdot 10^{-5}$, тогда число атомов стенки, образующих осевой заряд Q_λ определится из соотношения:

$$n = \frac{\pi d_\lambda^2}{4a^2} = \frac{12,56637 \cdot 10^{-10}}{2,5958517 \cdot 10^{-19}} = 4,8409429 \cdot 10^9, \quad (4.258)$$

где $a = 2,5474751 \cdot 10^{-10}$ м — межатомное расстояние алюминия. Зная избыточный заряд одного атома алюминия $q_{\text{Al}} = -1,5562191 \cdot 10^{-19}$ Кл нетрудно установить осевой заряд Q_λ :

$$Q_{\text{Al}} = n \cdot q_{\text{Al}} = \frac{\pi d_\lambda^2 \cdot q_{\text{Al}}}{4a^2} = -7,5335678 \cdot 10^{-10} \text{ Кл} \quad (4.259)$$

Вот вам наилучший из существующих в природе электропровод-

ников, лишенный массы, какой бы то ни было структуры, а потому являющийся абсолютным сверхпроводником. Электростатический потенциал этого объединенного электронного луча составляет φ_λ :

$$\varphi_\lambda = \alpha \cdot Q_\lambda = -7,8382795 \cdot 10^{10} \text{ В} \quad (4.260)$$

Этот результат свидетельствует еще об одном, ранее неизвестном, явлении пробойного разряда: осевой луч разрядного канала увеличивает динамическую энергию вихревого потока электронов в $n = 4,48 \cdot 10^9$ раз! Происходит сильнейшая энергонакачка вихря за счет электростатического заряда принимающего его электрода.

Итак, суть пробойного или искрового разряда между парой электродов (парой турбулентных ячеек, парой облаков, парой облако-Земля или Земля-облако) состоит в последовательном развитии процесса перехода части роя электронов с накопителя на свободный или менее насыщенный электрод. Развитие происходит в следующей последовательности:

1. На электроде-накопителе формируется динамический заряд из роя электронов;

2. Емкость накопителя приближается к насыщению;

3. Появляется второй электрод со свободным электростатическим зарядом отрицательного знака;

4. Формируется электростатический луч на ближайшей точке второго электрода, который соединяется с положительным динамическим зарядом накопителя;

5. Происходит переориентация плоскости обращения роя перпендикулярно к электростатическому лучу второго электрода;

6. Сближающиеся электроды достигают пробойного расстояния;

7. Рой электронов с накопителя устремляется к лучу, формирует вихревой поток вокруг него и, со скоростью v_0 , вдоль него переходит на второй электрод. Это — видимое и приборно фиксируемое начало разряда;

8. В процессе движения вихря от накопителя ко второму электроду на 9 порядков возрастает начальная энергия вихря. В случае разряда облако-Земля энергия вихря возрастает в $3,9 \cdot 10^6$ раз.

9. Вихревой поток, передавая часть своей энергии осцилляторам воздуха, создает ярко светящийся жгут, диаметр которого равен диаметру потока. Чем больше переносимый заряд, тем больше диаметр вихря и раскаленного жгута газа, принятого называть каналом линейной молнии.

10. В основе свечения канала лежит тот же принцип, который обуславливает инфракрасное излучение. Отличие состоит только в том, что здесь происходит быстрый разогрев (за 5—6 микросекунд — в случае линейной молнии) осцилляторов до частоты видимого света;

11. Вихревой поток электронов создает избыточное напряжение, при взаимодействии с зарядом осевого поля канала Q_λ , сжимающее газ в канале. По своей сути это есть запирающее напряжение.

12. Резкий и быстрый скачок температуры газа в зоне вихря формирует положительное избыточное напряжение в канале разряда. Общее давление канала есть сумма напряжений вихря и раскаленного воздуха.

13. Сход вихря с оси канала, совпадающий с завершением удара, равносителен снятию прочной оболочки с канала и поэтому сопровождается взрывным расширением раскаленного газа и созданием ударной звуковой волны.

А теперь, исходя из этих положений, полезно и поучительно сделать полный расчет искрового разряда между исследуемыми шарами при $V_{ш} = 1 \cdot 10^6$ В и $\ell_{ГР} = 0,33$ м:

$$\tau = \ell_{ГР} / v_0 = 1,1382203 \cdot 10^{-9} \text{ с}$$

— продолжительность разряда (один удар),

$$Z = (N_s - N_e) \cdot \varepsilon = 4,94123 \cdot 10^{14} \cdot \varepsilon = 9,8215064 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}$$

— переносимый заряд,

$$i = Z \cdot v_0 / \ell_{ГР} = 8,6288273 \cdot 10^{-4} \text{ А}$$

— ток разряда в канале,

$$V = i \cdot R_0 = 0,3361363 \text{ В}$$

— напряжение тока в канале,

$$r_k = 1,0861683 \cdot 10^{-3}$$

— радиус канала разряда,

$$V_k = \ell_{ГР} \cdot \pi r_k^2 = 1,2230888 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

— объем канала,

$$\varepsilon_1 = \varepsilon \cdot \varphi_\lambda = -1,5579868 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$$

— энергия одного электронов вихря,

$$E_1 = (N_s - N_e) \cdot \varepsilon \cdot \varphi_\lambda = -7,6983711 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$$

— полная энергия вихря,

$$W_1 = E_1 / \tau = -6,7635159 \cdot 10^7 \text{ Вт}$$

— мощность разряда,

$$v_{s\lambda} = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_\lambda}{m_s \cdot v_{e0}} = -2,2725234 \cdot 10^{19} \text{ м}^2/\text{с}$$

— секториальная скорость электронов в статическом поле осевого заряда канала,

$$u_1 = V_{s\lambda} / r_k = -2,0922387 \cdot 10^{22} \text{ м/с}$$

— орбитальная скорость электронов по внешнему радиусу канала,

$$u_2 = V_{s\lambda} / r_\lambda = -2,2725234 \cdot 10^{24} \text{ м/с}$$

— орбитальная скорость электронов по радиусу осевого луча канала,

$$\omega_1 = \frac{u_1}{2\pi r_k} = \frac{V_{s\lambda}}{2\pi r_k^2} = -3,0657326 \cdot 10^{24} \text{ с}^{-1}$$

— частота обращения электронов по внешнему краю вихря,

$$\omega_2 = \frac{V_{s\lambda}}{2\pi r_\lambda^2} = -3,6168333 \cdot 10^{28} \text{ с}^{-1}$$

— частота обращения электронов по радиусу осевого луча,

$$\omega_k = \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2} = 3,3299013 \cdot 10^{26} \text{ с}^{-1}$$

— средняя частота обращения электронов по каналу разряда,

$$E_2 = (N_s - N_t) \cdot \omega_k \hbar \tau_{\text{ед}} = 7,6983711 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$$

— частотная энергия вихря, передаваемая осцилляторам воздуха в канале разряда,

$$n_v = V_k \cdot N_0 = 3,2871327 \cdot 10^{19}$$

— количество осцилляторов в объеме канала, где N_0 — объемная плотность осцилляторов воздуха,

$$\varepsilon_2 = E_2 / n_v = 2,3419714 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

— приращение энергии каждым осциллятором от вихря.

$$P_1 = E_1 / V_k = -6,2942045 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

— давление вихря, направленное к оси канала,

$$P_2 = E_2 / V_k = -6,2942045 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

— давление в канале, создаваемое разогретым воздухом,

$$P_k = P_2 - P_1 = 1,2588409 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

— результирующее давление в канале разряда,

$$\varepsilon_0 = k \cdot T_1 = 3,9771756 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

— начальная энергия осциллятора в канале перед началом разряда, где $T_1 = 288,15 \text{ К}$,

$$T_k = \frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_2}{k} = \frac{2,262633 \cdot 10^{-20}}{1,3802449 \cdot 10^{-23}} = 457,83 \text{ К}$$

— температура в канале

$$f_k = \psi T_k = 9,536509 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$$

— частота осцилляторов в канале,

$$\lambda_k = \sqrt{\mu/v_k} = 3,546 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

— шаг излучаемого каналом света при разряде (длина волны — по старой терминологии), где $\mu = 119,91698 \text{ м}^2/\text{с}$ — постоянная Милликена, $v_k = 6 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$ — средняя частота излучаемого каналом света,

$$E_v = v_k \hbar \cdot n_v \cdot \tau v_{eo} = 9,2278577 \cdot 10^{-9} \text{ Дж}$$

— энергия излученного света (минимальное значение),

$$N_v = v_k \cdot \tau \cdot n_v = 2,2448884 \cdot 10^{25}$$

— число фотонов, излученных всеми осцилляторами канала,

$$n_v = v_k \tau = 6,8293203 \cdot 10^5$$

— число фотонов, излучаемое каждым осциллятором в канале из состава собственного локального тока.

Вот такова полная качественная и количественная картина одиночного пробойного разряда между сферами в лабораторных условиях. Линейная молния ничем принципиальным не отличается, она лишь масштабнее: много больше переносимый заряд, много больше диаметр и длина канала, много больше энергия удара, много выше температура канала и давление в нем и т.д.

4.8. Линейная молния

4.8.1. Спектр излучения линейной молнии и температура канала

В 1960 г. Леон Саланаве получил первую и очень удачную фотографию линейной молнии на бесщелевом спектрографе, которая включена в состав ста наиболее замечательных научных фотографий, изданных Джоном Дариусом [37, с. 113]. Я дам анализ этой фотографии, вернее анализ молнии по этой фотографии, на принципах гиперчастотной механики, развитой в [3, §1, §5].

Четко выделяются восемь сильных спектральных линий, шаг и частота которых составляют: $\lambda_1 = 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_2 = 3,8672897 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_3 = 3,9570093 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_4 = 4,1588784 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_5 = 4,7196261 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_6 = 5,2355139 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $\lambda_7 = 6,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

Как видим, спектр охватывает всю видимую область с заходом в ближний ультрафиолет. Соответствующие частоты излучения ν , равные частотам осцилляторов $f_i = \mu/\lambda_i^2$, равны: $\nu_1 = 8,3045 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$; $\nu_2 = 6,9331125 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$; $\nu_8 = 3,1195884 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$. Приписывать эти

линии к каким-то молекулам и ионам совершенно бессмысленно, ибо частота излучения i -ой линии есть функция распределения температуры канала вдоль его радиуса. А температурный градиент, в свою очередь, есть функция частоты обращения электрино в i -ой зоне вихря ω_i , обратно пропорциональной квадрату расстояния от оси канала, r_i . Поэтому совершенно однозначно можно утверждать, что ультрафиолетовая линия излучается осью канала, а красная λ_8 — его поверхностью, где осцилляторы получают минимум энергии от вихревого потока электрино. Не составляет труда воссоздать температурный градиент канала вдоль его радиуса:

$$T_1 = \frac{hf_1}{k} = \frac{hv_1}{k} = 39868,172 K \quad (4.261)$$

— температура на оси канала, где $k = 1,3802449 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

$$T_8 = \frac{hv_8}{k} = 14976,492 K \quad (4.262)$$

— температура поверхности канала.

$$T_k = \sqrt{T_1 \cdot T_8} = 24435,33 K \quad (4.263)$$

— средняя температура канала. Однако из фотографии следует, что интенсивность излучения четвертой линии λ_4 более чем в два раза превышает остальные линии и поэтому будет точнее взять полное интегральное значение T_u :

$$T_u = \sqrt[8]{T_1 \cdot T_2 \cdot T_3 \cdot 2T_4 \cdot T_5 \cdot T_6 \cdot T_7 \cdot T_8} = 31154,645 K \quad (4.264)$$

Из фотографии отчетливо следует, что каждый изгиб канала молнии обусловлен физическим препятствием, на котором наблюдается интенсивное радиальное рассеяние электрино. Совершенно ясно, что восемь линий излучения — это восемь орбит вихревого пакета и что между второй и шестой орбитами происходит достаточно интенсивный обмен электрино, свидетельствующий о сопротивлении Среды вращению вихря вокруг оси канала.

4.8.2. Физические свойства среднего разряда облако-Земля

Моим первоначальным намерением было раздельное рассмотрение внутриоблачных и межоблачных разрядов. Но неполнота наблюдательных данных не позволила сделать это. Поскольку по своей физической сути все грозовые разряды едины, то достаточно подробного анализа разряда облако-Земля.

Из вышеизложенного следует, что направление разряда не случайно, а определяется местоположением второго электрода, обладающего свободным статическим полем отрицательного знака. Грозовое облако, в котором начинается процесс выпадения осадков, становится объектом, совершенно аналогичным шару-накопителю электростатического генератора. Связано это с тем, что турбулентные ячейки по мере выпадения из них осадков и диссипации, передают свой динамический заряд либо нижним (менее развитым) ячейкам, либо, по цепи соседних горизонтальных ячеек, передают на поверхность облака. В итоге облако становится накопителем огромного динамического заряда, высвобождающегося внутри него, по мере развития турбулентных ячеек. А далее, по мере уменьшения массы облака за счет выпадения осадков, нарастает степень наполнения облака динамическим зарядом — статический заряд облака убывает пропорционально уменьшению массы, тогда как его динамический заряд непрерывно возрастает. Именно поэтому развитое грозовое облако не может не разряжаться либо на соседние, менее развитые облака, либо на землю, обладающей постоянным и очень большим статическим потенциалом отрицательного знака,

$$\varphi_{\oplus} = -5,8290986 \cdot 10^7 \text{ В}.$$

Если же вдоль земной поверхности плывет облако либо молодое, либо еще не насыщенное динамическим зарядом, то массивные острия, как высотные здания с их большими статическими зарядами (за счет металлоконструкций), разряжают свой динамический заряд на облако. В этом случае мы наблюдаем разряд земля-облако. Замечательный снимок такого разряда помещен в книге Астапенко [38, с. 38].

Исходные данные для анализа смешанного разряда:

$Z = 34 \text{ Кл}$ — переносимый заряд, $h = 3 \cdot 10^3 \text{ м}$ — высота облака, наиболее характерная $\ell = 3 \cdot 10^3 \text{ м}$ — протяженность канала разряда	}	Китагава [1, с. 241]
--	---	-------------------------

$$I = 1 \text{ Вт/м}^2$$

— интенсивность сильного грома [16, с.183] на среднем расстоянии (около 5 км),

$$T_h = 268,66 \text{ К}$$

— стандартная температура на высоте $h = 3 \text{ км}$,

$$P_h = 7,1016667 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

— стандартное давление на этой высоте,

$$\nu = 330 \text{ м/с}$$

— скорость звука, принятая к расчету,

$$P=4 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

— давление, развиваемое пороховыми газами при выстреле современного артиллерийского орудия крупного калибра [40, с.33],

$$P_k = 7,2005215 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

— давление в канале молнии, принятое к расчету,

$$T_k = 24435,33 \text{ К}$$

— температура канала молнии,

$$r_k = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м} - 15 \text{ м}$$

— радиус канала молнии по литературным источникам,

$$V_{\pm\oplus} = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_{\oplus}}{m_{\pm} v_{\text{ед}}} = -1,6900089 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}$$

— секториальная скорость электрино в статическом поле Земли.

Итак, линейная молния — это стремительный переход динамического заряда Z_i от накопителя к воспринимаемому объекту в виде вихревого потока электрино. Этот поток на всем своем пути передает свою электродинамическую энергию осцилляторам воздуха. В результате воздух в канале молнии разогревается до белого каления, а его давление резко возрастает в 4—6 тысяч раз. Не успевшая рассеяться часть вихря переходит на второй объект.

Поскольку скорость распространения вихря величина постоянная, $V_0 = 2,8992629 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, то выявляются некоторые тонкости в движении молнии. Во-первых, в точках поворота канала (в коленях) возможны задержки движения на очень короткие интервалы $\Delta\tau$, где вихрь теряет шаг и переходит в стоячее состояние, что подтверждается фотографией Саланаве. Во-вторых, продолжительность молнии τ , по-видимому, имеет три составляющие:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \Delta\tau \quad (4.265)$$

где $\tau_1 = \ell/V_0$ — время движения вихря, τ_2 — продолжительность послесвечения канала, $\Delta\tau$ — сумма задержек в конце каждой ступени.

Выше мы нашли, что полное давление в канале разряда складывается из двух компонентов: $P_k = (P_2 - P_1)$. Теперь мы можем решить давление P_k одним уравнением:

$$P_k = \frac{E_i \cdot T_k}{V_k \cdot T_i} = \frac{Z_i \varphi_{\oplus} \cdot T_k}{V_k \cdot T_i}, \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \quad (4.266)$$

Поскольку в этом уравнении неизвестна только одна величина, то она легко определяется — это объем канала V_k :

$$V_k = \frac{Z_i \varphi_{\oplus} \cdot T_k}{P_k \cdot T_i} \quad (4.267)$$

где T_i — средняя температура воздуха на пути молнии (в нашем случае — 288,15 K). Введя в это уравнение численные значения величин, найдем:

$$V_k = \frac{4,8428221 \cdot 10^{13}}{2,0748302 \cdot 10^{11}} = 2,3340811 \cdot 10^2 \text{ м}^3 \quad (4.268)$$

Зная объем канала средней молнии можем установить средний радиус канала r_k , решив систему из двух уравнений:

$$\left. \begin{aligned} V_k &= \pi r_k^2 \cdot \ell \\ V_k &= \frac{Z_i \varphi_{\oplus} T_k}{P_k \cdot T_h} \end{aligned} \right\} \quad (4.269)$$

$$r_k = \sqrt{\frac{Z_i \varphi_{\oplus} \cdot T_k}{P_k \cdot T_h \cdot \pi \ell}} = 0,1573702 \text{ м} \quad (4.270)$$

Из (4.270) следует, что чем больше переносимый заряд, тем больше радиус канала, чем больше протяженность молнии — тем меньше радиус его канала.

Можем ли мы рассчитывать среднее расстояние между наблюдателем и молнией, на котором звуковая сила грома составляет 120 дБ, а интенсивность звука I ? Да, можем. Для этого определим звуковое давление грома, ΔP :

$$\Delta P = I / v = 3,030303 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^3 = \text{Па} \quad (4.271)$$

Теперь для энергии молнии мы можем составить систему из двух уравнений, решая которую относительно среднего расстояния R_i получим:

$$\left. \begin{aligned} E_i &= Z_i \varphi_{\oplus} \\ E_i &= \frac{4\pi R_i^3 \cdot I}{3V} \end{aligned} \right\} \quad (4.272)$$

$$R_i = \sqrt[3]{\frac{3Z_i \varphi_{\oplus} \cdot V}{4\pi I}} \text{ м}, \quad (4.273)$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{1962,0743 \cdot 10^9}{12,56637}} = \sqrt[3]{156,13691 \cdot 10^9} = 5,3847872 \cdot 10^3 \text{ м} \quad (4.274)$$

Как видим, полученные результаты по геометрии канала молнии полностью согласуются с наблюдательными данными. Допустим средняя молния (имеется в виду разряд облако-Земля со всеми ступенями и 6—7 ударами) не имеет ветвления и направлена вертикально вниз со скоростью v_0 . Тогда ее энергетическая характеристика имеет вид:

$$\tau = \ell / v_0 = 1,0347457 \cdot 10^{-5} \text{ с}, \quad (4.275)$$

$$E = Z \cdot \varphi_{\oplus} = -1,9818933 \cdot 10^9 \text{ Дж}, \quad (4.276)$$

$$W = E / \tau = -1,9153435 \cdot 10^{14} \text{ Вт}, \quad (4.277)$$

$$i = Z / \tau = 3,2858314 \cdot 10^6 \text{ А} \quad (4.278)$$

$$V = i \cdot R_0 = 1,2799969 \cdot 10^9 \text{ В} \quad (4.279)$$

Численные значения (4.275—4.279) существенно отличаются от реальных ввиду того, что не учтено время послесвечения и задержки в движении вихря. Реальные значения, согласованные с измерениями, рассмотрим ниже (4.288—4.295).

$$n_v = V_k \cdot N_0 \cdot \frac{T_0}{T_1} = V_k \cdot N_0 \cdot \frac{273,15}{288,15} = 5,9464496 \cdot 10^{27} \quad (4.280)$$

— количество осцилляторов в объеме канала до начала прохождения по нему вихря, где N_0 — объемная плотность осцилляторов воздуха в нормальных условиях.

$$\Delta \varepsilon = E / n_v = 3,3329022 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad (4.281)$$

— энергия полученная каждым осциллятором от вихря.

$$T_k = \frac{\varepsilon_1 + \Delta \varepsilon}{k} = 24435,33 \text{ К}, \quad (4.282)$$

где $\varepsilon_1 = kT_1 = 3,9771756 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ — начальная энергия осцилляторов перед ударом молнии.

$$\nu_k = \sqrt{\nu_1 \cdot \nu_8} = 5,0898547 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \quad (4.283)$$

— средняя частота излучения канала.

Если за среднюю продолжительность свечения канала молнии принять $\tau' = 20$ мсек, то число фотонов, излученных в результате коронного свечения всеми осцилляторами канала составит N_v :

$$N_v = v_k \cdot \tau' \cdot n_v = 3,1318197 \cdot 10^{37}, \quad (4.284)$$

$$E_v = N_v \cdot \hbar \cdot \nu_{eo} = 1,2873684 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 6,49 \cdot 10^{-4} \% E \quad (4.285)$$

— световая энергия молнии.

$$P_k = \frac{Z \cdot \varphi_{\oplus} \cdot T_k}{V_k \cdot T_1} = \frac{48,428221 \cdot 10^{12}}{6,7256546 \cdot 10^4} = 7,2005215 \cdot 10^8 \text{ Па} =$$

$$= 7,10636 \cdot 10^3 \text{ атм.} \quad (4.286)$$

Столь высокое давление в канале молнии приводит к тому, что вслед уходящему хвосту вихря движется взрывное расширение раскаленного воздуха, сопровождаемое мощной звуковой волной, именуемой нами громом.

$$N_z = Z/\varepsilon = 1,7105504 \cdot 10^{28} \quad (4.287)$$

— число электрино в вихревом потоке молнии.

При анализе светового потока от молнии выявляется замечательный факт, утверждающий отсутствие периода релаксации для локального тока у осцилляторов воздуха. Выше (4.46.в) мы видели, что реальное число электрино, образующее ток молекулы N_2 составляет $n_{N_2} = 3,70857 \cdot 10^5$. Именно этот ток питает коронное излучение осцилляторов канала, т.е. свечение канала есть рассеяние одного электрино каждым осциллятором при каждом взаимодействии с окружающими в континииуме. Нетрудно понять, что если за короткий миг молнии n_v осцилляторов излучили N_v фотонов, то на каждый из них приходится $n_1 = N_v/n_v = 5,2667 \cdot 10^9$, из чего следует: каждый осциллятор за период $\tau' = 20$ мсек перезаряжался 1000 раз!

А теперь вернемся к рассмотрению вольтамперной характеристики молнии, согласованной с измерениями. По результатам Брюса и Голда [41] ток в обратном ударе достигает $i = 2 \cdot 10^4$ А, продолжительность выхода на пиковое значение $\tau_1 = 5,6 \cdot 10^{-6}$ с; продолжительность спада тока на $1/2$ пикового значения $\tau_2 = 20 \cdot 10^{-6}$ с. Полное время движения вихря в обратном ударе составит τ_0 :

$$\tau_0 = \tau_1 + 2\tau_2 = 45,6 \cdot 10^{-6} \text{ с} \quad (4.288)$$

При этом переносится заряд Z_0 :

$$Z_0 = i \cdot \tau_0 = 0,912 \text{ Кл} \quad (4.289)$$

Близкие результаты были получены Вагнером, мак-Кенноном и Бэкком [42]: $i = 2 \cdot 10^2$ А, $\tau_1 = 6 \cdot 10^{-6}$ с, $\tau_2 = 24 \cdot 10^{-6}$ с.

$$\tau_0 = \tau_1 + 2\tau_2 = 54 \cdot 10^{-6} \text{ с}, \quad (4.290)$$

$$Z_0 = i \cdot \tau_0 = 1,08 \text{ Кл} \quad (4.291)$$

Среднее значение длительности прохождения вихря по каналу, по результатам двух групп измерений, составляет $\tau = 4,98 \cdot 10^{-5}$ с на один удар. В рассмотренном нами выше полнокровном разряде облако-Земля среднее число ударов составляет $n = 7$, по исследованию Китагавы [1, с.237]. Поэтому мы можем принять значение τ_k для среднего разряда:

$$\tau_k = n \cdot \tau = 3,486 \cdot 10^{-4} \text{ с} \quad (4.292)$$

Тогда вольтамперную характеристику составят величины:

$$i_k = Z / \tau_k = 9,7532989 \cdot 10^4 \text{ А}, \quad (4.283)$$

$$V_k = ZR_0 / \tau_k = 3,7994014 \cdot 10^7 \text{ В}, \quad (4.294)$$

$$W_k = Z \cdot \varphi_{\oplus} / \tau_k = 5,685294 \cdot 10^{12} \text{ Вт} \quad (4.295)$$

А далее мы можем рассмотреть структуру вихря в канале, для чего сначала выведем средний радиус вихря $\bar{r}$:

$$\bar{r} = \sqrt{r_1 \cdot r_k} = 1,2544727 \cdot 10^{-3} \text{ м}, \quad (4.296)$$

где $r_1 = 1 \cdot 10^{-5}$ м — радиус первой орбиты (от оси канала) электроно.

$$\omega_k = \frac{V_{\oplus}}{2\pi\bar{r}^2} = -1,7091757 \cdot 10^{21} \text{ с}^{-1} \quad (4.297)$$

— средняя частота обращения вихря.

$$V_k = \Phi_0 \cdot \omega_k \cdot n_k \quad (4.298)$$

— уравнение напряжения тока в новой электродинамике, где n_k — число орбит в вихревом пакете; $\Phi_0 = 7,7429542 \cdot 10^{-25}$ В · с — квант электринного потока.

$$n_k = V_k / \Phi_0 \cdot \omega_k = 2,8709245 \cdot 10^9; \quad (4.299)$$

$$i_k = \varepsilon \omega_k \cdot n_k \cdot k_k \quad (4.300)$$

где k_k — число электроно, населяющее одну орбиту в вихревом пакете;

$$k_k = i_k / \varepsilon \omega_k \cdot n_k = 10 \quad (4.301)$$

Замечу — на фотографии молнии, сделанной Саланаве, $n_k = 8$.

$$h_k = V_0 / \omega_k = 1,696293 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (4.302)$$

— шаг вихря, утверждающий, что за одно обращение вихревой пакет перемещается вдоль оси канала на расстояние h_k . Шаг вихря в молнии в 6 раз меньше шага в промышленной электросети [3, с.349], т.е. вихрь молнии в 6 раз компактнее вихря на проводниках промышленной электросети.

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ

5.1. Природная шаровая молния

Шаровая молния (ШМ) есть часть линейной молнии, перешедшая в автономный режим существования. Образно говоря, шаровые молнии — это брызги линейной молнии.

Выше мы видели, что основой линейной молнии является осевое статическое поле между парой электродов, вокруг которого формируется вихревой поток электронов. В ШМ нет пары электродов, тут только один электрод с отрицательным статическим зарядом q , вокруг которого циркулирует стоячий вихревой поток электронов. Именно в этом заключено все своеобразие ШМ. Чтобы убедиться в истинности такого утверждения я предлагаю исследовать природные ШМ, по которым весь наблюдательный материал скрупулезно обобщен в монографии Стаханова [43]. Но начинать надо с анализа атмосферного воздуха.

Дело в том, что ШМ непременно должна иметь газовое ядро, радиус которого составляет примерно $1/4$ полного радиуса. В объеме ядра V_N должен быть сосредоточен избыточный статистический заряд отрицательного знака q_N , обуславливающий статический потенциал ядра. Нет такого ядра — нет и ШМ. По своей сути ядро ШМ аналогично парящей капле воды, вокруг которой существует локальный циркуляционный ток. Но ведь выше (1.57) мы получили результат, утверждающий, что атмосфера Земли в целом электроположительна, а объемные заряды в тропосфере составляют

$$Q(V) = -1,323726 \cdot 10^5 \text{ Кл} \text{ и } Z(V) = 3,4959572 \cdot 10^5 \text{ Кл/м}^3 \text{ (1.62—}$$

1.65). Но эти величины отражают среднее по тропосфере соотношение зарядов, без учета динамики воды, являющейся единственным компонентом атмосферы с фазовыми переходами пар — жидкость — твердое состояние. Нетрудно рассчитать при содержании какого количества воды, в единичном объеме, воздух становится электро-нейтральным.

$$\Delta Z_v = Z(V) + Q(V) = 2,1722312 \cdot 10^5, \text{ Кл/м}^3 \quad (5.1)$$

где ΔZ_v — избыточный положительный заряд единичного объема воздуха. Учитывая средний заряд молекулы пара (H_2O), составляющий $q_T = -2,2742745 \cdot 10^{-19}$ Кл, легко найти необходимое для нейтрализации ΔZ_v число молекул пара n_T :

$$n_T = - \Delta Z_v / q_T = 9,5513149 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3} \quad (5.2)$$

При $T_1 = 288,15 \text{ К}$ объемная плотность осцилляторов $N_1 = N_0 T_0 / T_1 = 2,5476619 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, от которой n_T составляет 3,7490511%, т.е. уже при достижении содержания воды 3,749% воздух становится электро-нейтральным, а дальнейший рост ее концентрации непременно будет вести к накоплению избыточного отрицательного заряда. Стало быть, природные шаровые молнии возможны только при условии, когда концентрация воды в воздухе больше 3,749% (при $P = P_0$ и $T = T_1$) — это, во-первых.

Во-вторых, необходимо установить величину статического заряда и статического потенциала ядра ШМ. Решение этой задачи можно вывести из того факта, что ШМ абсолютно устойчива к статическому потенциалу Земли. Это значит, что динамический заряд ШМ, представленный циркулирующим вокруг ядра вихрем электроно, не отрывается от ядра ШМ потенциалом Земли. А раз так, то выполняется условие:

$$\frac{\partial \varphi_N}{R_\oplus} \geq \frac{\partial \varphi_\oplus}{R_\oplus} \quad (5.3)$$

Приняв знак равенства получим:

$$\partial \varphi_N - \partial \varphi_\oplus = 0, \quad (5.4)$$

т.е. энергия удерживающая электроно в статическом поле ядра ШМ равна отрывающей энергии поля Земли, что дает минимальные значения $\varphi_{N \min}$ и $q_{N \min}$:

$$\varphi_{N \min} = \varphi_\oplus = -5,8290986 \cdot 10^7 \text{ В}, \quad (5.5)$$

$$q_{N \min} = \varphi_{N \min} / \alpha = -5,6024934 \cdot 10^{-13} \text{ Кл} \quad (5.6)$$

Из многочисленных наблюдений ШМ известно, что она абсолютно устойчива к потенциалу Земли и разрушается в результате взаимодействия с конкретными телами. Этот наблюдательный факт позволяет допустить, что потенциал средней ШМ больше потенциала Земли на 1-3 порядка. Примем, что

$$\varphi_N = 10 \cdot \varphi_\oplus = -5,8290986 \cdot 10^8 \text{ В} \quad (5.7)$$

Учитывая средний радиус ШМ [43, с.55] $r = 5,55 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ и ее среднюю энергию $E_1 = 2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ мы можем сделать полный расчет всех параметров этого явления. Во-первых, установим ток циркуляции, формируемый одним электроно, Δi :

$$\Delta i = \partial \omega \cdot \frac{R_0}{R}, \quad (5.8)$$

где $R_0 = 389,5504 \text{ Ом}$ — постоянная сопротивления; R — сопротивление ШМ, для которого можем записать:

$$R = \frac{\rho \cdot 2\pi r}{4\pi r^2} = \frac{\rho}{2r} = \rho/d, \quad (5.9)$$

где $\rho = 3,162 \cdot 10^{16} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ — удельное сопротивление воздуха (геометрическое среднее значение из $10^{15} - 10^{18} \text{ Ом} \cdot \text{м}$). Введя это значение R в (5.8) получим:

$$\Delta i = \frac{\varepsilon \omega \cdot 2r \cdot R_0}{\rho}, \quad (5.10)$$

где ω — частота обращения электрино по внешнему краю вихря ШМ, которая легко определяется:

$$\omega = \frac{V_s}{2\pi r^2} = \frac{\varepsilon \varphi_N}{2\pi r^2 \cdot m_s \cdot v_{ed}}, \quad (5.11)$$

где $v_s = -1,6900089 \cdot 10^{17} \text{ м}^2/\text{с}$ — секториальная скорость электрино в статическом поле средней ШМ. Введя это значение ω в (5.10) получим:

$$\Delta i = \frac{\varepsilon V_s \cdot R_0}{\pi r \cdot \rho}. \quad (5.12)$$

Очевидно полный ток циркуляции будет больше во столько раз сколько электрино формирует вихрь ШМ, т.е. в N_s раз:

$$i = \frac{\varepsilon V_s \cdot R_0 \cdot N_s}{\pi r \cdot \rho} = \Delta i \cdot N_s, \quad (5.13)$$

Энергия же ШМ есть произведение полного тока на статический потенциал ядра, φ_N :

$$E_1 = i \cdot \varphi_N \cdot \tau_{ed} = \frac{\varepsilon \varphi_N V_s \cdot R_0 \cdot \tau_{ed}}{\pi r \cdot \rho}. \quad (5.14)$$

Решая это уравнение относительно неизвестной величины N_s найдем:

$$N_s = \frac{\pi r \cdot \rho \cdot E_1}{\varepsilon \varphi_N \cdot V_s \cdot R_0 \cdot \tau_{ed}} = \frac{110,26423 \cdot 10^{18}}{76,277606} = 1,4455649 \cdot 10^{18}, \quad (5.15)$$

а далее определим динамический заряд ШМ Z и статический заряд ядра q_N :

$$Z = \varepsilon \cdot N_s = 2,8732979 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \quad (5.16)$$

$$q_N = -Z = -2,8732977 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \quad (5.17)$$

Последняя величина позволяет определить избыточное число молекул пара в ядре ШМ, ΔN :

$$\Delta N = \frac{q_N}{q_T} = \frac{-2,8732977 \cdot 10^{-9}}{-2,2742745 \cdot 10^{-19}} = 1,2633908 \cdot 10^{10} \quad (5.18)$$

При радиусе ядра $R_N = 1,3875 \cdot 10^{-2}$, его объем составит:

$$V_N = \frac{4\pi}{3} \cdot R_N^3 = 1,1188904 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3, \quad (5.19)$$

а полное число осцилляторов в нем при $T_1 = 288,15 \text{ К}$ составит

$$N_1 = N_0 \cdot V_N \cdot \frac{T_0}{T_1} = 2,8505544 \cdot 10^{20} \quad (5.20)$$

При этом полное число молекул пара в ядре ШМ, N_2 , определится из соотношения:

$$N_2 = n_T \cdot N_1 = 1,0686909 \cdot 10^{19} = 3,7490633\% N_1$$

Переходя к рассмотрению термодинамических свойств ШМ необходимо подчеркнуть тот наблюдательный факт, что массовая плотность ее остается равной плотности окружающего воздуха, хотя при этом температура этой локальной системы держится на уровне 1000 К и более. В рамках новой электродинамики в этом состоянии нет ничего загадочного, ибо, как мы убедились выше, при рассмотрении линейной молнии, вихрь электроно формирует отрицательное, запирающее напряжение P_1 , не позволяющее расширяться объему канала молнии при росте ее температуры. Именно поэтому рост температуры ШМ сопровождается одновременным ростом ее запирающего давления, итогом чего является неизменность плотности с момента возникновения до диссипации. Более того, имеются основания допустить постепенное увеличение ее плотности. Дело в том, что продолжительность жизни ШМ очень велика по сравнению с таковой линейной молнии и составляет $\tau = 30 \text{ с}$ (среднее значение). Для жизни осцилляторов воздуха, совершающих $6 \cdot 10^{12}$ взаимодействий в каждую секунду, продолжительность жизни ШМ является большим временным интервалом. Поэтому возможен обмен осцилляторами между ШМ и окружающим воздухом — высокоэнергичные осцилляторы покидают ШМ, а холодные входят в нее. Так ли это — покажут расчеты.

Распределение ШМ по цвету таково, что первое место принадлежит желтому цвету, а зелено-оранжевая область в целом занимает 45% из более чем 1000 наблюдений. Поэтому за наиболее характерный шаг излучения ШМ можно принять $\lambda = 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Тогда частота осцилляторов в объеме ШМ (не выделяя ядро) составит f :

$$f = \nu = \mu / \lambda^2 = 3,564714 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \quad (5.22)$$

При такой частоте осцилляторов и в отсутствие тепло-массобмена между ШМ и окружающей фоновой системой, температура в ней должна составлять T' :

$$T' = \frac{hf}{k} = \frac{2,362075 \cdot 10^9}{1,3802449 \cdot 10^{-23}} = 1,7113448 \cdot 10^4 \text{ K} \quad (5.23)$$

Чтобы решить этот вопрос я предлагаю сделать расчет по энергетике ШМ, описанной под № 30 в монографии Стаханова [43, с.79-83]. Исходные данные таковы:

$$\tau = 5 \text{ с}$$

— время воздействия ШМ на оконное стекло,

$$d_1 = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

— диаметр проплавленного отверстия в стекле,

$$d_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

— диаметр контактной поверхности стекла с ШМ,

$$\ell = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

— толщина стекла,

$$\rho = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

— плотность стекла,

$$\Delta m = \pi d_1^2 \cdot \ell \cdot \rho / 4 = 6,0132045 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

— масса размягченного и выпавшего диска из оконного стекла,

$$q = 0,67 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{K}$$

— удельная теплоемкость стекла [16, с.105],

$$T_2 = 873,15 \text{ K}$$

— температура размягчения оконного стекла [10, с.307]

$$T_3 = 300 \text{ K}$$

— температура воздуха и начальная температура стекла,

$$\Delta T'_1 = T' - T_3 = 1,6813448 \cdot 10^4 \text{ K}$$

— начальная разность температур между ШМ и стеклом,

$$\Delta T'_2 = T' - T_2 = 1,6240298 \cdot 10^4 \text{ K}$$

— конечная разность температур,

$$\Delta T' = \sqrt{\Delta T'_1 \cdot \Delta T'_2} = 1,6524388 \cdot 10^4 \text{ K}$$

— среднее значение за период $\tau = 5 \text{ с}$

$$\Delta E_1 = \Delta m \cdot q \cdot T_2 = 3,51779 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

— энергия потребленная выпавшим диском диаметра d_1 ,

$$\Delta E_2 = \frac{\lambda \cdot \pi d_1^2 \cdot \tau \cdot \Delta T'}{4\ell} = \frac{2,2257653 \cdot 10^2}{1 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 2,2257653 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$

— энергия перешедшая от шаровой молнии на стекло за период τ , где $\lambda = 0,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ — удельная теплопроводность стекла [39.с.469].

$$n_f = \Delta E_2 / \Delta E_1 = 6,3271693.$$

Итак, мы получили два разных значения для энергии, перешедшей на стекло от ШМ. Совершенно очевидно, что при правильной оценке всех параметров должно было выполняться условие:

$\Delta E_1 - \Delta E_2 = 0$. Также ясно, что по степени объективности предпочтительнее первое значение, ибо определяющие ΔE_1 величины на-

дежно установлены. В несходимости ΔE_2 есть две явные причины: завышено в n_f раз значение τ , либо значение $\Delta T'$. Третья, не явная причина состоит в том, что при каждом взаимодействии осцилляторы воздуха, заперты в объеме ШМ, переизлучают в фотоны не по одному электрину из своего локального вихря, а n_f фотонов. Дело в том, что инфракрасное излучение Земли, соответствующее температуре фоновой системы, каковой является атмосфера, от $t_1 = -40^\circ \text{C}$ до $t_2 = 45^\circ \text{C}$ лежит в диапазоне частот от $\nu_1 = 4,85649 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ до $\nu_2 = 6,627032 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ и при этом каждое взаимодействие осциллятора сопровождается излучением одного фотона. Но это излучение находится в динамическом равновесии с электриносферой Земли. А ШМ есть локальный вихрь в фоновом потоке электрино магнитосферы Земли и, стало быть, степень заряженности отрицательных осцилляторов в ее составе должна быть выше и они могут излучать интенсивнее в n_f раз. Тогда истинные значения термодинамических величин составят:

$$\Delta T = \Delta T' / n_f = 2611,6557 \text{ К},$$

$$\Delta T_1 = 2657,3412 \text{ К},$$

$$\Delta T_2 = 2566,7557 \text{ К},$$

$$T = \Delta T_1 + T_3 = 2957,3412 \text{ К}$$

— температура средней ШМ,

$$\Delta E_2 = \frac{\lambda \cdot \pi d_1^2 \cdot \tau \cdot \Delta T}{4\ell} = \frac{35,177897}{1 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 3,5177897 \cdot 10^3 \text{ Дж},$$

$$P_1 = \frac{\varepsilon \varphi_N \cdot N_s V_s R_0 \tau_{e0}}{4\pi^2 r^4 \rho/3} =$$

$$= \frac{-11,026423 \cdot 10^{19}}{3,9479553 \cdot 10^{12}} = -2,7929452 \cdot 10^7 \text{ Па}, \quad (5.24)$$

$$P_2 = \frac{\hbar \omega N_s \tau_0 v_{e0}}{4\pi r^3/3} = \frac{3\hbar \omega N_s \tau_0 v_{e0}}{4\pi r^3} =$$

$$= \frac{6 \cdot 10^4 \text{ Дж}}{2,1482695 \cdot 10^{-3}} = 2,7929455 \cdot 10^7 \text{ Па}, \quad (5.25)$$

$$P = P_2 - P_1 = 5,5858912 \cdot 10^7 \text{ Па} = 551,2846 \text{ атм.}, \quad (5.26)$$

где $\tau_0 = 3,854456 \text{ с}$ — среднее время взаимодействия электрина вихря с осцилляторами, вытекающее из (5.24—5.25):

$$\tau_0 = \frac{\varepsilon \varphi_N V_s R_0 \tau_{e0}}{\hbar \omega v_{e0} \cdot r \rho} = \frac{2\pi r \cdot \varepsilon \varphi_N R_0 \tau_{e0}}{\hbar v_{e0} \cdot \rho}, \text{ с.} \quad (5.27)$$

Из этого уравнения следует, что чем больше потенциал ядра и радиус ШМ, тем больше τ_0 и продолжительность жизни ШМ.

И, наконец, рассмотрим вольтамперную характеристику средней ШМ с количественной стороны.

$$\omega = \frac{V_s}{2\pi r^2} = -8,7321898 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1} \quad (5.28)$$

$$R = \frac{\rho}{2r} = \frac{3,162 \cdot 10^{16}}{0,111 \text{ м}} = 2,8486486 \cdot 10^{17} \text{ Ом} \quad (5.29)$$

$$i = \frac{\varepsilon V_s \cdot R_0 \cdot N_s}{\pi \cdot \rho} = \frac{18,916172 \cdot 10^{10}}{5,5132119 \cdot 10^{15}} = 3,431062 \cdot 10^{-5} \text{ А} \quad (5.30)$$

$$V = i R_0 = 1,3365715 \cdot 10^{-2} \text{ В}, \quad (5.31)$$

$$k = R_0 / R = 1,3674919 \cdot 10^{-15}, \quad (5.32)$$

$$n = V / \Phi_0 \omega = 1,9767982 \cdot 10^3, \quad (5.33)$$

$$\lambda = R / R_0 \cdot \tau_{e0} = 7,3126573 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \quad (5.34)$$

где λ — частота смены траекторий каждым электрином вихря;

n — число орбит в вихревом пакете ШМ; i и V — ток и напряжение ШМ; ω и R — частота обращения вихря и электросопротивление.

Вихрь ШМ, как и электриносфера Земли, обладает двумя формами движения: 1 — орбитальное движение электрино роя вокруг ядра с круговой частотой ω ; 2 — шаговое перемещение вихревых пакетов со скоростью v_0 , в направлении нормальном к плоскости орбиты пакета. При этом вихревой пакет за каждый оборот перемещается на расстояние h :

$$h = v_0 / \omega = 3,3202014 \cdot 10^{-11} \text{ м} \quad (5.35)$$

которое больше шага в линейной молнии в $n_1 = 195,7$ раз.

Таковы основные свойства природной шаровой молнии.

5.2. Лабораторные шаровые молнии

В сборнике [2] опубликовано 23 оригинальных статей, основанных на тонких экспериментах, охватывающих явление со всех сторон. Научный уровень этих работ — высочайший. Особое место среди них занимает статья Авраменко, Николаевой и Поскачевей [2, ч.15-56], необычайно насыщенная многочисленными и очень ценными результатами измерений, осуществленных на высоком профессиональном уровне. В этом параграфе я попытаюсь дать анализ этим результатам в рамках новой теории, что должно привести, во-первых, к глубокому пониманию сути явления, а во-вторых, к объективной оценке новой парадигмы, в основе которой лежит постулирование электрино.

5.2.1. Энергетика ЭПО

При анализе комплекса явлений, лежащих в основе формирования энергетического плазменного образования (ЭПО), получаемого в работе Авраменко с соавторами, выявились противоречия, связанные, как оказалось, с неопределенностью величины τ_1 — продолжительности разряда. В работе указано, что длительность разряда — до 14 мс [2, с.17]. Поскольку в моих расчетах значения величин должны сходиться до седьмого знака после запятой, мне пришлось принять к расчету конкретное значение τ_1 , лежащее в указанном авторами интервале. Это — единственная корректировка, принятая мною. Значения остальных исходных величин таковы:

$$J = 7,5 \cdot 10^3 \text{ А/см}^2 = 7,5 \cdot 10^7 \text{ А/м}^2$$

— плотность тока в разрядном канале,

$$d_p = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

— диаметр разрядного канала,

$$E_p = (50 + 200) / 2 = 125 \text{ Дж}$$

— энергия разрядного тока,

$$E_s = 57\% E_p = 71,25 \text{ Дж}$$

— энергия ЭПО,

$$T_s = 6,5 \cdot 10^3 \text{ К}$$

— температура газа в ЭПО,

$$r_s = 5 \cdot 10^{-3}$$

— средний радиус ЭПО,

$$\ell_s = 0,4 \text{ м}$$

— средняя длина ЭПО.

Расчеты приводят к установлению следующих величин:

$$S_p = \pi r_s^2 = \pi d_p^2 / 4 = 7,8539815 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2 \quad (5.36)$$

— сечение разрядного канала,

$$i = J S_p = 58,904861 \text{ А} \quad (5.37)$$

— разрядный ток,

$$Z_s = i \cdot \tau_1 = 5,089841 \cdot 10^{-2} \text{ Кл} \quad (5.38)$$

— динамический заряд ЭПО,

$$N_s = Z_s / \varepsilon = 2,5607146 \cdot 10^{25} \quad (5.39)$$

— число электронов, формирующее ЭПО,

$$\varphi_s = -E_s / Z_s = -1,3998472 \cdot 10^3 \text{ В} \quad (5.40)$$

— статический потенциал на оси ЭПО,

$$q_s = \varphi_s / \alpha = -1,3454283 \cdot 10^{-17} \text{ Кл} = 83,97437 e \quad (5.41)$$

— статический заряд осевого поля ЭПО,

$$V_s = \frac{\varepsilon \cdot \varphi_s}{m_s \cdot v_{eo}} = \frac{-27,824263 \cdot 10^{-25}}{6,8557572 \cdot 10^{-36}} = -4,0585251 \cdot 10^{11} \text{ м}^2/\text{с} \quad (5.42)$$

— секторальная скорость электронов в поле ЭПО,

$$\omega_s = \frac{V_s}{2\pi r_s^2} = \frac{V_s}{1,5707963 \cdot 10^{-4}} = -2,5837373 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1} \quad (5.43)$$

— частота обращения электронов в вихре ЭПО,

$$V_s = \pi r_s^2 \cdot \ell_s = 3,1415926 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \quad (5.44)$$

— объем ЭПО

$$N_e = N_0 \cdot \frac{T_0}{T_1} = 2,4622128 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3} \quad (5.45)$$

— концентрация осцилляторов воздуха при $T_1 = 298,15 \text{ К}$.

$$N_1 = N_e \cdot V_3 = 7,7352695 \cdot 10^{20} \quad (5.46)$$

— число осцилляторов в ЭПО

$$\varepsilon = E_3 / N_1 = 9,2110559 \cdot 10^{-20} \text{ Дж} \quad (5.47)$$

— энергия приращения осциллятора от вихря ЭПО,

$$T_{31} = \frac{\varepsilon}{k} = \frac{E_3}{N_1 \cdot k} = 6673,4938 \text{ К} \quad (5.48)$$

— температура газа в ЭПО,

$$P_1 = \frac{Z_3 \cdot \varphi_3}{V_3} = \frac{-71,25 \text{ Дж}}{V_3} = -2,267958 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (5.49)$$

— запирающее давление ЭПО,

$$P'_2 = kT_3 \cdot N_B = 2,2089968 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (5.50)$$

— положительное давление газа в ЭПО. Несходимость по модулю P'_2 и P_1 позволяет уточнить температуру газа в ЭПО, приближенное значение которой авторы нашли равным 6500 К:

$$T_{31} = T_3 \cdot \frac{P_1}{P'_2} = 6673,4934 \text{ К} \quad (5.51)$$

Как видим, эта величина близка к температуре средней ШМ (5924,18 К), которую мы получили выше. Теперь по модулю P_2 равно P_1 , а полное давление в ЭПО составит P_3 :

$$P_2 = k T \cdot N_e = 2,267958 \cdot 10^6 \text{ Па}, \quad (5.52)$$

$$P_3 = P_2 - P_1 = 4,535916 \cdot 10^6 \text{ Па}, \quad (5.53)$$

$$\tau_0 = \frac{E_3}{\hbar \omega_3 \cdot N_3 \cdot v_{e0}} = \frac{71,25}{27,196663 \cdot 10^6} = 2,6198067 \cdot 10^{-6} \text{ с} \quad (5.54)$$

— продолжительность взаимодействия каждого электрона вихря с осцилляторами газа в ЭПО,

$$P_2 = \frac{\hbar \omega_3 \cdot N_3 \cdot \tau_0 \cdot v_{e0}}{V_3} = \frac{71,25 \text{ Дж}}{3,1415926 \cdot 10^{-5}} = 2,267958 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (5.55)$$

— положительное напряжение ЭПО, решаемое частотно передаваемой энергией вихря осциллятором газа;

$$R_3 = \frac{\rho \cdot \ell_3}{2\pi r_3 \ell_3} = \frac{\rho}{2\pi r_3} = 1,0064958 \cdot 10^{18} \text{ Ом} \quad (5.56)$$

- электросопротивление ЭПО, где $\rho = 3,162 \cdot 10^{16} \text{ Ом} \cdot \text{м}$,
- удельное сопротивление воздуха;

$$h_3 = v_0 / \omega_3 = 1,1221198 \cdot 10^{-7} \text{ м} \quad (5.57)$$

- шаг вихря ЭПО,

$$u_3 = i \cdot R_0 = 2,2946412 \cdot 10^4 \text{ В} \quad (5.58)$$

- напряжение тока в ЭПО,

$$n = \frac{u_3}{\Phi_0 \cdot \omega_3} = \frac{u_3}{2,0005759 \cdot 10^{-9}} = 1,1469903 \cdot 10^{13} \quad (5.59)$$

- число орбит в вихревом пакете ЭПО,

$$n_\pi = N_3 / n = 2,2325512 \cdot 10^{12} \quad (5.60)$$

- число вихревых пакетов, проходящих через ЭПО,

$$h_\pi = \ell_3 / n_\pi = 1,7916722 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (5.61)$$

- расстояние между пакетами в вихре при отсутствии шага, т.е. в том случае, если бы вихрь ЭПО был стоячим.

Поскольку катод разрядника выполнен из графита, представляющего собой природный углерод, атомы которого электроположительны ($Z_c = 1,6048096 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$), но он является электропроводником и только в силу того, что содержит электроны сопровождения, то мы в состоянии оценить концентрацию этих электронов на основе полученного выше значения q , (5.41).

$$a_c = \sqrt[3]{m_c / \rho_c} = \sqrt[3]{8,8171858 \cdot 10^{-30}} \text{ м}^3 = 2,0659033 \cdot 10^{-10} \text{ м} \quad (5.62)$$

- межатомное расстояние в графите, где m_c и ρ_c — масса атома графита и его плотность,

$$n_c = S_p / a_c^2 = 1,8402206 \cdot 10^{13} \quad (5.63)$$

- число атомов, образующее поверхность катода разрядного канала,

$$\Delta q = q_3 / n_c = -7,3112337 \cdot 10^{-31} \text{ Кл/атом} \quad (5.64)$$

- избыточный заряд среднего атома графита,

$$Z(n_c) = Z_c \cdot n_c = 2,9532036 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \quad (5.65)$$

- суммарный положительный заряд поверхностных атомов катода. Если при каждом атоме углерода будет один электрон сопровождения, то их суммарный заряд составит $q(n_c)$:

$$q(n_c) = e \cdot n_c = -2,9483815 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \quad (5.66)$$

Поскольку этого заряда недостаточно даже для нейтрализации

положительного заряда поверхностных атомов, то очевидно средний атом углерода содержит более одного электрона сопровождения. Это позволяет нам составить уравнение по зарядам для поверхностных атомов катода:

$$Z(n_c) + q(n_c) + q = q, \quad (5.67)$$

решая которое относительно неизвестной q найдем:

$$q = q - Z(n_c) - q(n_c) = -4,822100013454 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}, \quad (5.68)$$

$$n_e = q/e = 3,0096944 \cdot 10^{10} \quad (5.69)$$

— число электронов, образующих q ,

$$k_e = n_c / n_e = 611,43 \text{ атом/е}. \quad (5.70)$$

Из этого результата следует, что на n_c атомов углерода в графите содержится $N_e = (n_c + n_e)$ электронов сопровождения и что на каждые 611 атомов углерода имеется второй электрон сопровождения. Таким образом атомы углерода в графике близки к нейтральному состоянию, что и обуславливает ему очень низкую химическую активность и высокую стойкость в активных средах.

5.2.3. Спектр излучения ЭПО

Содержание рисунков № 8, № 12—13 в статье Авраменко и соавторов однозначно свидетельствует о двух свойствах: 1 — энергия максимальна в начале ЭПО и минимальна на его конце; 2 — энергия максимальна на оси ЭПО и минимальна на внешнем краю на любом удалении от начала. Кроме того из рис. 7 и 13 следует, что между kernom и оболочкой существует узкая зона, в которой энергия ниже чем на “поверхности” керна и ниже чем на внутренней “поверхности” оболочки. если бы была возможность измерять температуру газа в различных точках вдоль радиуса ЭПО, то полученное распределение повторило бы указанные рисунки по распределению энергии. На рис.3 совершенно отчетливо видно, что форма ЭПО — это сильно вытянутый конус, широкий в начале и узкий в конце ($r_0 / r_1 = 4$). Все эти свойства ЭПО объясняются вихревой структурой роя N_2 электрино. Но сначала я предложу рассмотреть спектр излучения ЭПО. Средний шаг света, излучаемого в диапазоне 220—650 нм составит λ_s :

$$\lambda_s = \sqrt{220 \cdot 650} = 3,781534 \cdot 10^{-7} \text{ м} \quad (5.71)$$

а средняя частота — ν_s :

$$\nu_s = \mu / \lambda_s^2 = 8,3858027 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \quad (5.72)$$

При этом уточненное среднее значение частоты осцилляторов газа, запертого в ЭПО, составляет f_s :

$$f_3 = \psi \cdot T_{31} = 1,3900818 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1} \quad (5.73)$$

Мы получили очевидное несоответствие частоты осцилляторов частоте излучаемого света ЭПО, из чего однозначно следует, что при каждом взаимодействии осциллятор излучает более одного фотона, а именно, n_f :

$$n_f = \nu_3 / f_3 = 6,0325965 \text{ фотон/осц.} \quad (5.74)$$

При формировании автономного плазменного образования (АПО) отрывается часть ЭПО, длиной 0,15 м, что составляет 37,5%. АПО распадается за период $\Delta\tau = 3 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. Число осцилляторов в АПО составит N_2 :

$$N_2 = 37,5\% \cdot N_1 = 2,900726 \cdot 10^{20}, \quad (5.75)$$

а число электронов в нем — N_{31} :

$$N_{31} = 0,375 \cdot N_3 = 9,602679 \cdot 10^{24} \quad (5.76)$$

Интенсивность излучения АПО составляет величину A_1 :

$$A_1 = N_2 \cdot n_f \cdot f_3 = N_2 \cdot \nu_3 = 2,4324915 \cdot 10^{35} \text{ фотон/с} \quad (5.77)$$

А интенсивность рассеяния электронов вихря в АПО равна A_2 :

$$A_2 = N_{31} / \Delta\tau = 3,200893 \cdot 10^{27} \text{ электронов/с} \quad (5.78)$$

При этом каждый осциллятор за период существования АПО излучает N_f фотонов:

$$N_f = \nu_3 \cdot \Delta\tau = 2,515 \cdot 10^{12} \text{ осц.}^{-1} \quad (5.79)$$

тогда как локальный ток среднего осциллятора формируется $3 \cdot 10^5$ электронов. Поэтому совершенно ясно, что накачка осцилляторов в ЭПО и АПО происходит как за счет электронов геомагнитного потока, так и за счет электронов вихря ЭПО. Именно поэтому ЭПО имеет коническую форму, вихрь, имеющий максимальный радиус r_0 у выхода из разрядного канала и максимальное число орбит в вихревом пакете n_0 , уменьшает свой радиус до $r_1 = r_0/4$ на конце ЭПО и уменьшает число орбит в пакете до n_1 только за счет интенсивной накачки осцилляторов разрядным током. Это первая причина, обуславливающая коническую форму ЭПО. Вторая состоит в том, что вихрь в ЭПО имеет шаговую скорость v_0 , сильно превосходящую среднюю скорость развития ЭПО. Вихревой пакет, по мере прохождения через ЭПО, интенсивно отдает свои электроны осцилляторам газа и полностью иссякает к моменту достижения конца ЭПО.

Анализ радиального распределения энергии в ЭПО (Рис.13 6) показывает, что оно носит экспоненциальный характер и полностью коррелирует с радиальным распределением частоты обращения электронов, согласно соотношению:

$$\omega_r = V_s / 2 \pi r_i^2, \quad (5.80)$$

где r_i — радиус орбиты i -го электрино. В рассматриваемом случае обращение электрино по внешнему краю керна ($r_1 = 1 \cdot 10^{-3}$ м) составляет $\omega_1 = 6,459343 \cdot 10^{16} \text{ с}^{-1}$, тогда как по внешнему краю оболочки ($r_s = 5 \cdot 10^{-3}$ м) и она составляет $\omega_s = 2,583 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ что

меньше в $n_m = (r_s / r_1)^2 = 25$ раз. Эту же величину можно получить из рис. 13,6, разделив максимальную плотность энергии $\varepsilon_1 = 150 \text{ Дж/см}^2$ (на оси ЭПО) на минимальную плотность $\varepsilon_2 = 6 \text{ Дж/см}^2$ у внешнего края ЭПО по результатам измерений.

Несветящая зона, отделяющая kern от оболочки, обусловлена встречным вращением электрино в керне и оболочке, т.е. если в керне вихрь правовращающий, то в оболочке он левовращающий и наоборот. В этой зоне встречная циркуляция электрино приводит к взаимному гашению их скорости, падению частоты обращения и, стало быть, падению передаваемой энергии осцилляторам газа и как следствие этого — к падению светимости. Кстати, говоря строго, ни шаровую молнию, ни ее лабораторные аналоги нельзя называть плазменными образованиями, ибо в рамках единой теории плазма — это термодинамическая система, образованная веществом либо в газообразном, либо в мелкодисперсном состоянии, в которой электронами-генераторами осуществляется фазовый переход высшего рода. В ШМ и лабораторных образованиях электроны не участвуют совершенно, а свечение происходит за счет переизлучения электрино локальных вихрей осцилляторов в фотоны света — это коронное свечение.

5.2.4. О физической сути других свойств ЭПО

1. Прохождение ЭПО через отверстия и щели в диэлектрических материалах. Поскольку ЭПО есть электродинамическая система, образованная осевым статическим полем q_s и обращающимся вокруг него вихревым потоком электрино, то оно проходит через одно из двух отверстий как единое и неделимое. Пропуская ЭПО через щель мы деформируем цилиндрический, осесимметричный вихрь в эллиптический, прежде всего потому, что вихрь не проникает и не пронизывает диэлектрический материал в силу его электроположительного избыточного заряда. Вихрь обтекает диэлектрик.

2. Взаимодействие лазерного луча с ЭПО. В рамках единой теории понятие “инверсная заселенность уровней” не имеет места как вымышленное, реально не существующее. Лазерный луч — это вих-

ревой поток электронов, совершенно аналогичный таковому по металлическому проводнику, с той лишь существенной разницей, что в луче проводником служит осевое отрицательное поле, лишенное всякого сопротивления. Поэтому взаимодействие лазерного луча с ЭПО необходимо рассматривать как взаимодействие двух вихревых систем, результат которого зависит от направления вращения, от величины осевых полей, от величины вихревых пакетов и их шагов и т.д. Вопрос требует специального исследования.

3. Прохождение ЭПО через трубки. Обобщая результаты серии опытов, Авраменко и соавторы пишут: "Наблюдаемые эффекты не представляется возможным объяснить с позиций традиционной физики плазменных процессов. Так, силы поверхностного натяжения в плазме газового разряда слишком малы для удержания ЭПО как единого целого. Результаты взаимодействия с материалом трубок свидетельствуют прежде всего о нелокальности ЭПО: его невидимая внешняя часть интенсивно взаимодействует с материалом, из которого сделана труба, перенося это взаимодействие на центральную энергонесущую часть ЭПО!" [2, с.35-36]. Bravo, хотя научные произведения и принято излагать без эмоций!

Многу ранее было теоретически установлено, что структурные элементы стекла (SiO_2) обладают положительным избыточным зарядом, обуславливающим им потенциал $\varphi_{\text{SiO}_2} = 3,391793 \cdot 10^{-4} \text{ В}$ [3, с.625]. На рис.17 приведены результаты прохождения ЭПО через стеклянные трубки одной длины, но разных диаметров. Совершенно ясно выступает экспоненциальная зависимость изучаемого параметра от радиуса трубки. Физическая суть явления состоит в том, что при взаимодействии положительного динамического заряда роя электронов Z_e , с положительным потенциалом трубки у входа формируется положительная сила, противодействующая входу ЭПО в трубку. Эта сила создает задержку первому вихревому пакету только в том случае, если ее модуль больше силы взаимного отталкивания между пакетами внутри вихря. Проведем расчет сил и посмотрим.

$$F_i = \frac{e \cdot \varphi_{\text{SiO}_2}}{\ell_i} \cdot n_i, \quad (5.81)$$

$$F'_i = \frac{\alpha \cdot e^2}{h_i} \cdot n_i, \quad (5.82)$$

где F_i — встречная сила i -ой трубки, F'_i — сила взаимного оттал-

кивания между пакетами в вихре, ℓ_i — расстояние до трубки, n_i — число электронов в пакете, равное числу траекторий в ЭПО, α — электродинамическая постоянная, ε — заряд электронов; h_s — начальный шаг вихря (до начала взаимодействия вихря с потенциалом трубки), равный расстоянию между пакетами.

Задержка передового пакета возможна при выполнении условия:

$$F_i \geq F'_i \quad (5.83)$$

Приняв знак равенства получим:

$$\alpha \cdot \varepsilon \cdot \ell_i = \varphi_{SiO_2} \cdot h_s, \quad (5.84)$$

$$\ell_i = \frac{\varphi_{SiO_2} \cdot h_s}{\alpha \cdot \varepsilon}, \text{ м}, \quad (5.85)$$

Из этого уравнения следует, что критическое расстояние до уреза трубки, на котором сила напора вихря равна противодействующей силе, пропорциональна как потенциалу материала, так и расстоянию между пакетами в вихре ЭПО. Для исследуемого случая значение составляет:

$$\ell = \frac{3,8059827 \cdot 10^{-11}}{2,0680597 \cdot 10^{-7}} = 1,840364 \cdot 10^{-4} \text{ м}, \quad (5.86)$$

К остановившемуся первому пакету вихря примыкает второй, третий и т.д. При этом каждый новый пакет увеличивает продольную силу вихря и сокращает расстояние до уреза трубки. Процесс идет либо до момента совмещения плоскости первого пакета с плоскостью соединяющей края трубки, либо до второго, критического расстояния ℓ_c . В момент прохода пакета в рубку ℓ_c обращается в r_p , а уравнение (5.81) приобретает вид:

$$F_i = \frac{\varepsilon \varphi_{SiO_2} \cdot n_i}{r_i} \quad (5.87)$$

Эта сила уже постоянна по всей длине трубки и она же сокращает длину ЭПО за счет сжатия вихря и сокращения межпакетного расстояния в нем. Нетрудно рассчитать при накоплении какого количества пакетов перед входом в трубку, ЭПО прорывается внутрь нее.

$$k_i = \ell_i / h_{si} = 1,640078 \cdot 10^3 \quad (5.88)$$

Введя эту величину в (5.81—5.82) получим в общем виде:

$$F_i = \frac{\partial \varphi_{SiO_2} \cdot n_i k_i}{\ell_i} = \frac{\partial \varphi_{SiO_2} \cdot n_i}{h_{zi}}, \quad (5.89)$$

$$F'_i = \frac{\alpha \cdot \partial^2 \cdot n_i \cdot k_i}{h_{zi}}, \quad (5.90)$$

Теперь мы отчетливо видим, что продольная сила вихря и барьерная сила трубки выравниваются на удалении одного межпакетного расстояния от входа в трубку и что к этому моменту у входа скапливается k_i пакетов вихря:

$$k_i = \varphi_i / \alpha \cdot \partial \quad (5.91)$$

Для стеклянных трубок $k_{SiO_2} = 1,6400779 \cdot 10^3$. Поскольку группа вихревых пакетов у входа в трубку находится в сжатом состоянии, то как только первый пакет переходит плоскость, соединяющую края трубки, вся группа из k пакетов устремляется в трубку. Для второго прорыва опять необходимо накопление k пакетов, на что требуется время Δt , то же для третьего, четвертого и т.д. Так формируется пульсационный процесс, который, по измерениям авторов происходит с частотой $f = 1000 \text{ с}^{-1}$. Отсюда ясно, что для накопления и прорыва k пакетов затрачивается $\Delta \tau = 1/f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$.

Итак, вихрь ЭПО в трубку входит порциями. Рассчитаем при каком соотношении сил это происходит и какова степень сжатия вихря в трубках

$$(r_1 = 20 \text{ мм}, r_2 = 15 \text{ мм}, r_3 = 10 \text{ мм}, r_4 = 5 \text{ мм}).$$

$$F_0 = \frac{\partial \varphi_{SiO_2} \cdot n}{h_3} = \frac{7,7326858 \cdot 10^{-18}}{1,1221198 \cdot 10^{-7}} = 6,891141 \cdot 10^{-11} H, \quad (5.92)$$

$$F'_0 = \frac{\alpha \cdot \partial^2 \cdot n \cdot k_{SiO_2}}{h_3} = \frac{7,7326858 \cdot 10^{-18}}{h_3} = 6,891141 \cdot 10^{-11} H, \quad (5.93)$$

$$F'_1 = \frac{\partial \varphi_{SiO_2} \cdot n \cdot k_{SiO_2}}{r_1} = \frac{12,682207 \cdot 10^{-15}}{2 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 6,3411035 \cdot 10^{-13} H, \quad (5.94)$$

$$F'_2 = \frac{12,682207 \cdot 10^{-15}}{r_2} = 8,4548046 \cdot 10^{-13} H, \quad (5.95)$$

$$F'_3 = \frac{12,682207 \cdot 10^{-15}}{r_3} = 12,682207 \cdot 10^{-13} \text{ Н}, \quad (5.96)$$

$$F'_4 = \frac{12,682207 \cdot 10^{-15}}{r_4} = 25,364414 \cdot 10^{-13} \text{ Н} \quad (5.97)$$

Силы $F'_1 - F'_4$ связаны линейно с радиусом трубок, а на рис. 17 между длиной ЭПО и радиусом трубки выявлена экспоненциальная зависимость. Стало быть, в (5.94—5.97) есть не учитываемый фактор.

Проведенный анализ выявил, что наиболее вероятным упущением является некий геометрический параметр, обратно пропорциональный радиусу трубки. Его численное значение можно установить по величине первых пиков Рис. 17, сопоставляя с результатами $F'_1 - F'_4$:

$$k_1 = 1,0588235; k_2 = 1,2500057; k_3 = 1,5000069; k_4 = 1,8750087.$$

Теперь противодействующая сила стенок стеклянных трубок получает окончательное численное решение, совпадающее с результатами опытов:

$$F_1 = 6,7141411 \cdot 10^{-13} \text{ Н}; F_2 = 10,568554 \cdot 10^{-13} \text{ Н}; F_3 = 19,023398 \cdot 10^{-13} \text{ Н}; F_4 = 47,558499 \cdot 10^{-13} \text{ Н}.$$

Оказалось, что взаимодействие заряда вихревых пакетов с потенциалом стенок трубки очень многообразно и сложно, если разбирать явление детально. Удалось установить, что с зарядом входящей группы пакетов взаимодействует небольшая часть стенок у входа и чем больше диаметр трубки, тем больше длина взаимодействующей части и тем меньше тангенс угла, опирающегося на этот активный участок. Поэтому имеем точное аналитическое решение коэффициентам сжатия:

$$k_1 = \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\Delta \ell_1}{d_1} = \frac{0,42352 \text{ м}}{0,4 \text{ м}} = 1,0588. \quad (5.98)$$

$$\alpha_1 = 46^\circ 38'$$

где $\Delta \ell_1 = \ell/3,5417745$; $\ell = 150 \text{ мм}$ — длина всех трубок в опыте.

$$k_2 = \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\Delta \ell_2}{d_2} = \frac{0,375 \text{ м}}{0,3 \text{ м}} = 1,25, \quad (5.99)$$

$$\alpha_2 = 51^\circ 20'$$

$$k_3 = \operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{\Delta \ell_3}{d_3} = \frac{0,3\text{м}}{0,2\text{м}} = 1,5 \quad (5.100)$$

$$\alpha_3 = 56^\circ 20'$$

$$k_4 = \operatorname{tg} \alpha_4 = \frac{\Delta \ell_4}{d_4} = \frac{0,187\text{м}}{0,1\text{м}} = 1,875 \quad (5.101)$$

$$\alpha_4 = 61^\circ 54'$$

Т.о. полное аналитическое выражение для описания запирающей силы i -ой стеклянной трубки имеет вид:

$$F_{i3} = \frac{\varepsilon \varphi_{\text{SiO}_2} \cdot nk \cdot \operatorname{tg} \alpha_i}{h_3} = \frac{\varepsilon \varphi_{\text{SiO}_2} \cdot n \cdot \Delta \ell_i \cdot k_{\text{SiO}_2}}{h_3 \cdot d_i} \quad (5.102)$$

Совершенно очевидно, что степень продольного сжатия вихря (наблюдаемого в трубке) определяется не перед входом в трубку, а после прорыва им силового барьера. Вихрь перед входом аналогичен сжатой пружине. После прорыва силового барьера он разжимается как и пружина, но не до такой степени как в свободном пространстве, а ровно настолько, насколько позволяет сила стенок:

$$F_i = \frac{\varepsilon \varphi_{\text{SiO}_2} \cdot n \cdot k_{\text{SiO}_2} \cdot \Delta \ell}{2r_i^2} = \frac{\varphi_{\text{SiO}_2}^2 \cdot n \cdot \Delta \ell_i}{2\alpha \cdot r_i^2}, \quad (5.103)$$

где α — электродинамическая постоянная.

Из этого уравнения уже с очевидностью следует экспоненциальная связь между силой сопротивления трубки и ее радиусом.

До сих пор мы говорим о силах, тогда как анализируем связь между длиной ЭПО в трубке и ее радиусом. Это потому, что длина ЭПО есть функция силы сопротивления стенок, если мне удалось убедительно это показать. Учитывая, что в свободном пространстве длина ЭПО составляет $\ell_0 = 180$ мм, а межпакетная сила в вихре составляет $F'_1 - F'_4$, можно от сил перейти к длинам.

$$\begin{aligned} \ell_1 &= \ell_0 \cdot \frac{F'_1}{F_1} = 169,9992 \text{ мм} \\ \ell_2 &= \ell_0 F'_2 / F_2 = 107,9995 \text{ мм} \\ \ell_3 &= \ell_0 F'_3 / F_3 = 59,9997 \text{ мм} \\ \ell_4 &= \ell_0 F'_4 / F_4 = 23,999886 \text{ мм} \end{aligned} \quad (5.104)$$

И поскольку сокращение длины ЭПО строго пропорционально

сокращению межпакетного расстояния в вихре ЭПО, то имеем:

$$\begin{aligned}h_1 &= h_3 F'_1 / F_1 = 10,597748 \cdot 10^{-8} \text{ м}, \\h_2 &= h_3 F'_2 / F_2 = 6,7327277 \cdot 10^{-8} \text{ м}, \\h_3 &= h_3 F'_3 / F_3 = 3,7404034 \cdot 10^{-8} \text{ м}, \\h_4 &= h_3 F'_4 / F_4 = 1,4961604 \cdot 10^{-8}.\end{aligned}\tag{5.105}$$

Нетрудно видеть, что во всех этих решениях отношение сил выступает в роли коэффициента сжатия, имеющего общий вид:

$$\delta_i = \frac{F'_i}{F_i} = \frac{2r_i^2}{\Delta \ell_i \cdot r_i} = \frac{r_i}{r_i \cdot \operatorname{tg} \alpha_i}\tag{5.106}$$

В этом уравнении физический смысл величины r_i состоит в том, чтобы опытно определить наибольший диаметр трубки из исследуемого диэлектрического материала, в которой длина данного ЭПО уменьшается минимально, менее чем 0,5%. И тогда этот радиус, который лучше обозначать через r_0 становится базовым для трубок меньших радиусов. В принципе, на основе измерений длины ЭПО в трубках из разных диэлектрических материалов, можно выводить электростатический потенциал этих материалов, что имеет важное значение в решении физической структуры кристаллических решеток, и состава структурных элементов вещества.

Касаясь взаимодействия ЭПО с трубками из электропроводных материалов должен признаться, что к решению этой задачи не готов. Не готов в силу нерешенности кристаллической структуры диамагнетиков и парамагнетиков, которая представляет собой большую, трудную и самостоятельную задачу.

4. Тепловое воздействие ЭПО. Авторы статьи пишут: "Одна из необычных особенностей ЭПО — его избирательный характер воздействия на материалы. Электропроводные материалы интенсивно разрушаются, тогда как диэлектрики подвергаются относительно слабому тепловому воздействию" [2, с. 36]. Как уже явствует из вышеизложенного, суть слабого теплового воздействия ЭПО на диэлектрики состоит в том, что положительный вихревой поток электроно с электроположительными материалами, коими являются все диэлектрики, взаимодействуют упруго, т.е. даже при угле атаки $\alpha = \pi/2$ поток огибает диэлектрическую поверхность, не приближаясь к ней ближе критического расстояния ℓ_c , которое пропорционально статическому потенциалу материала φ_i .

Взаимодействие вихря с электропроводными материалами, обладателями отрицательного статического заряда, носит противоположный характер. При этом имеются три варианта энергопередачи от ЭПО к мишени.

$$1) \varphi_{\text{эпо}} = \varphi_i$$

Здесь $\varphi_{\text{эпо}}$ — потенциал осевого поля ЭПО, φ_i — потенциал i -го электропроводного материала. Важнейшим фактором, определяющим величину передаваемой энергии, является число электрино, доходящее до поверхности мишени и соотношение потенциалов:

$$E_i = \varepsilon \varphi_{\text{эпо}} \cdot N_1 = \varepsilon \varphi_{\text{эпо}} \cdot N_s \cdot k_1, \quad (5.107)$$

где N_1 — число электрино, доходящее до мишени; k_1 — групповой коэффициент, определяющий долю частиц из N_s , активно взаимодействующую с мишенью.

$$2) \varphi_{\text{эпо}} < \varphi_i$$

В этом случае и при $k_2 = 1$ происходит эскалация энергии, передаваемой ЭПО мишени, согласно уравнению:

$$E_2 = \varepsilon \varphi_{\text{эпо}} \cdot N_s \cdot k_2 \cdot \frac{\varphi_i}{\varphi_{\text{эпо}}} = \varepsilon \varphi_i \cdot N_s \cdot k_2 \quad (5.108)$$

$$3) \varphi_{\text{эпо}} > \varphi_i$$

В этом случае КПД системы всегда меньше единицы, и, стало быть, режим ее работы экономически убыточен. Как следует из данных авторов [2, с.39, табл.2] проведенные ими работы все выполнены в этом, убыточном режиме.

$$E_3 = \varepsilon \varphi_{\text{эпо}} \cdot N_s \cdot k_3 \cdot \frac{\varphi_i}{\varphi_{\text{эпо}}} = \varepsilon \varphi_i \cdot N_s \cdot k_3 \quad (5.109)$$

При изучении фотографии (рис. 24) следов воздействия ЭПО на золотое покрытие, совершенно явственно выступает ведущая роль керна, в котором сосредоточена наиболее высокоэнергичная часть вихря. Из рисунка также следует, что оболочная часть вихря лишается возможности прямого взаимодействия с поверхностью за счет экранирования этой поверхности растекающим радиальным потоком электрино керна. Так же ясно выступают микрокапельки оплавленного золота, отброшенные потоком электрино, за пределы радиуса ЭПО, что однозначно свидетельствует в пользу наличия конечной массы, импульса и силы у электрино. И, наконец, видно, что каждое электрино, с момента первого взаимодействия с поверхностью мишени и до полного рассеяния, имеет много взаи-

модействий с поверхностными атомами мишени. Словом, взаимодействие ЭПО с поверхностью электропроводных материалов есть серьезная и самостоятельная задача, с которой теперь авторы этой замечательной статьи легко справятся.

В заключение я хочу выразить сомнение в том, что полученные мною расчетно давление газа в ЭПО и его температура соответствуют истинным значениям этих величин. Данные по распределению давления вдоль длины ЭПО в статье Авраменко и соавторов (рис. 26) некорректны в том смысле, что сняты при взаимодействии ЭПО с высокоскоростным воздушным потоком, сильно искажающим истинную картину. Необходимо изучить радиальное распределение давления в ЭПО на разных удалениях от разрядника. Это легче выполнить, чем измерить радиальное распределение температуры газа в ЭПО. Думаю, что P_z и T_z сильно завышаются нами, а число электронов, переизлучаемых каждым осциллятором в одном акте сильно занижаются, а отсюда — несоответствие частоты коронного свечения температуре газа. Но это еще поправимо.

Предисловие к приложению

Публикуемое здесь приложение было подготовлено к печати в одном из научных журналов Москвы. Однако, мои московские коллеги, ознакомившись с содержанием статьи предложили повторить опыт в более тщательном варианте и только после этого предать материал гласности. Они же и помогли его организовать. Это В.А. Космачев, Ю.С. Суханов и Е.Б. Казанский, которым я выражаю свою искреннюю благодарность.

Этот эксперимент начался 24 октября 1996 г. и закончится только через год, в октябре 1997 г. По ходу работы, проводимой совместно с В.А. Космачевым, выяснилось следующее:

1. Индукция $\beta \leq 0,2$ Тл не приводит к эффекту приращения массы воды в течение месячной экспозиции.

2. Необходимо работать с полями более высокой напряженности, $\beta \geq 0,5$ Тл.

3. При $\beta = 0,36$ Тл нами зафиксировано достоверное приращение массы воды в ампулах емкостью 5 см³, составляющее $\Delta m = 0,6 - 0,7$ мг/амп.

В ходе работы обнаружен очень важный, ранее неизвестный эффект, имеющий глобальное значение, что и побудило нас продлить опыт на год.

Автор.
20 марта 1997 г.

Решающий опыт:

Увеличение массы воды в магнитном поле.

Базиев Д.Х.

1. Вводные замечания

Обзору многочисленных работ по взаимодействию воды с магнитным полем посвящена книга В.И. Классена [1]. Экспериментально доказано, что омагничение воды не резко, но достоверно изменяет важнейшие ее свойства, которые, однако, по истечении 1,5 — 24 часов возвращаются к исходному уровню. Физическая суть явления до сих пор не имеет объяснения.

В книге братьев Зелепухиных [2] рассматривается так называемая живая вода, получаемая из водопроводной доведением до кипения с последующим быстрым охлаждением до комнатной температуры. Такая вода (также называемая “дегазированная вода”), талая вода и омагниченная вода является биологически более активными, чем обычная вода, что доказано большим числом опытов с растениями и животными. Активность талой и дегазированной вод является краткосрочной (около 24 часов), как и изменение свойств омагниченной воды, что свидетельствует в пользу единства явления, лежащего в основе активации и омагничения воды.

В.А. Киреев был абсолютно прав, когда писал: “Интенсивное исследование внутреннего строения и свойств воды в настоящее время выясняет новые зависимости и явления, которые не всегда могут быть объяснены на основе достигнутого уровня знаний (разрядка Д.Б.) и требуют для их понимания дальнейшего более глубокого изучения”. [3, с. 225]. К настоящему моменту достигнут новый уровень знаний, который позволяет решить все загадки воды. Третья глава книги [4] посвящена структуре и термодинамике воды, из которой следует, что вода состоит из суперосцилляторов, обладающих избыточным статистическим зарядом $q = -2,7226189 \cdot 10^{-16}$ Кл и что каждый суперосциллятор образован $\gamma^* = 1253,7013$ молекулами пара, а молекула пара — это $(\text{H}_2\text{O})_3$. При этом установлено, что суперосциллятор — это микрокристалл гексогональной сингонии с параметрами $a=b \neq c$, $\gamma \approx 120^\circ$, $\alpha = \beta = 90^\circ$. Оказалось, что вода есть наиболее сложное вещество из всех, известных науке.

Данная работа проводилась с целью экспериментально доказать реальность новой, истинно элементарной частицы-электрино, постулированной мною в книге [4] теоретически. Именно электрино является носителем электрического тока и магнитного поля одновременно, обладая при этом массой $m_e = 6,8557572 \cdot 10^{-36}$ кг и положительным за-

рядом $\varepsilon = 1,9876643 \cdot 10^{-27}$ Кл. Магнитное же поле есть поток электрино. А коли так, при взаимодействии электроотрицательной жидкости (какой является вода) с магнитным полем масса и вес ее должны возрасти за счет захвата суперосцилляторами части электрино из потока. Иными словами, изменение физических свойств воды при омагничении должно непременно сопровождаться увеличением ее веса. Кроме обратимого приращения веса воды при кратковременном взаимодействии с магнитным полем, новая теория предсказывает и необратимое увеличение веса при долгосрочном действии поля, сопровождаемое существенными, необратимыми изменениями важнейших свойств воды.

2. Методика опыта и результаты измерений

В качестве объекта исследования были взяты пять ампул стандартной медицинской воды для инъекций, каждая емкостью 5 см³. Источником магнитного поля служил рогообразный постоянный магнит с межполюсным расстоянием $\ell = 7$ см и диаметром полюсов $d = 7$ см. Поле между полюсами равномерное и составляло $H = 1,9894 \cdot 10^5$ А/м, а индукция $B = 0,2673$ Тл. Для взвешивания ампул были использованы аналитические весы ДЛВ-200, позволяющие измерение с точностью $\Delta m = \pm 0,05$ мгр. Магнит находился в одной из лабораторий физического факультета Кабардино-Балкарского госуниверситета (г. Нальчик), руководитель лаборатории И.Темукуев, а весы — на Химико-Биологическом факультете, на кафедре физической химии. Доставка ампул от магнита к весам осуществлялась за 10 мин. Взвешивание производили И.Хочуев и Р.Калажкова. Ампулы были маркированы нанесением черточек на их поверхность надфилем (№ 1 — одна черточка, № 2 — две черточки и т.д.).

Начальный вес ампул (вес брутто) составил:

№ 1: $m_0 = 10503,45$ мгр,

№ 2: $m_0 = 9345,40$ мгр,

№ 3: $m_0 = 8981,10$ мгр,

№ 4: $m_0 = 9305,50$ мгр,

№ 5: $m_0 = 9934,10$ мгр.

В первом сеансе, начавшемся 26 апреля 1995 г., ампулы были помещены в межполюсное пространство в связке, в вертикальном положении. Между северным полюсом магнита, из которого выходит поток электрино, и ампулой № 1, на одной линии, находились две ампулы (№ 2 и № 4), т.е. ампула № 1 экранировалась от потока двумя другими. Сеанс длился $\tau_1 = 381,5$ часа, почти 16 суток, в течение которого образцы оставались неподвижными. При взвешивании 12 мая были получены следующие результаты (Табл. 1):

**Вес ампул в конце первого сеанса
12 мая 1995 г.**

Таблица 1

№№ ампул	Вес ампул, мгр	Приращение веса, мгр
1	10503,45	0,00
2	9345,50	+ 0,10
3	8981,45	+ 0,35
4	9305,85	+ 0,35
5	9934,45	+ 0,35

После взвешивания ампулы сразу же были возвращены в магнитное поле (12 мая) и опять в связке, но теперь ампулы № 1 и № 2 поменяли местами, т.е. экранировалась двумя другими ампула № 2. Второй сеанс длился 17 суток и взвешивание 29 мая 1995 г., с задержкой на 2 часа после снятия из магнитного поля, показало следующие значения (табл. 2).

**Вес ампул в конце второго сеанса
29 мая 1995 г.**

Таблица 2

№№ ампул	Вес ампул, мгр	Приращение веса, мгр
1	10503,60	+ 0,15
2	9345,40	0,00
3	8981,30	+ 0,20
4	9305,65	+ 0,15
5	9934,30	+ 0,20

После второго сеанса был сделан перерыв — ампулы в течение трех суток не помещались в магнитное поле, следствием чего явилось падение приращенного веса (табл. 3).

**Вес ампул после трех суток перерыва
1 июня 1995 г.**

Таблица 3

№№ ампул	Вес ампул, мгр	Приращение веса, мгр
1	10503,50	+ 0,05
2	9345,40	0,00
3	8981,15	+ 0,05
4	9305,50	0,00
5	9934,15	+ 0,05

Третий сеанс длился с 11 ч. 20 мин. 2 июня до 9 ч. 40 мин. 27 июня. Взвешивание было произведено с задержкой 110 мин. после снятия из магнитного поля. В этом сеансе первые три ампулы были приложены к южному полюсу, а четвертая и пятая — к северному (табл. 4).

Таблица 4

**Вес ампул в конце третьего сеанса
27 июня 1995 г.**

№№ ампул	Вес ампул, мг	Приращенный вес, мг
1	10503,65	+ 0,20
2	9345,60	+ 0,20
3	8981,30	+ 0,20
4	9305,70	+ 0,20
5	9934,25	+ 0,15

Четвертый сеанс длился 20 суток (с 27 июня по 17 июля). Перед его началом ампула № 5 случайно разбилась. Две ампулы были приложены к плоскости южного полюса, а две другие — к северному (табл. 5).

Таблица 5

**Вес ампул в конце четвертого сеанса
17 июля 1995**

№№ ампул	Вес ампул, мг	Приращенный вес, мг
1	10503,65	+ 0,20
2	9345,60	+ 0,20
3	8981,35	+ 0,25
4	9305,75	+ 0,25

Это был последний сеанс в омагничении исследуемой воды, после которого был сделан перерыв на восемь суток с целью выждать стабилизации веса. Результаты измерения представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Конечный вес ампул
25 июля 1995 г.**

№№ ампул	Вес ампул, мг	Приращенный вес, мг
1	10503,55	+ 0,10
2	9345,60	+ 0,20
3	8981,25	+ 0,15
4	9305,60	+ 0,10

Таким образом, методика опыта проста донельзя и он может быть повторен многократно в любой лаборатории. Во-вторых, проведенное исследование носило предварительный характер, но теперь экспериментаторы могут выполнить аналогичную работу предельно тщательно и в несколько вариантов. В-третьих, этот опыт однозначно свидетельствует в пользу того, что магнитное поле — это весомая материя.

3. Обсуждение полученных результатов

Необходимо сразу оговорить, что приращенный вес ампул на 25.VII не совсем корректно считать необратимым, для этого нужно было провести еще одну пару повторных взвешиваний с интервалами в 5 — 7 суток.

Чтобы разобраться в физической сути увеличения веса воды в магнитном поле нам придется оперировать многими новыми положениями, изложенными в [4], ибо классическая теория тут совершенно беспомощна. Примем, что объем воды во всех ампулах составлял точно $V = 5 \text{ см}^3 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ и что ампулы готовились при $t = 25^\circ\text{C}$ когда плотность дистиллированной воды составляет $\rho = 0,997047 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Тогда начальный вес воды в четырех ампулах, дошедших до конца опыта, составит M_0 :

$$M_0 = 4 \cdot V \cdot \rho = 1,994094 \cdot 10^{-2} \text{ кг}, \quad (1)$$

а общий начальный вес этих же ампул (вес брутто) составит M'_0 :

$$M'_0 = \sum_1^4 m_0 = 3,813545 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \quad (2)$$

Но поскольку измеряемый нами вес ампул в кг по своей сути есть сила гравитации между ними и Землей, то совершенно корректно можем записать:

$$F_0 = -|M'_0| = -3,813545 \cdot 10^{-2} \text{ Н}, \quad (3)$$

где F_0 — суммарная сила гравитации четырех ампул с водой до начала омагничения. Тогда конечная суммарная сила гравитации этих же ампул в конце опыта определяется из их весов в табл.6:

$$F_1 = -\sum_1^4 m_1 = -|M'_1| = -3,8136 \cdot 10^{-2} \text{ Н}, \quad (4)$$

где $m_1 - m_4$ — значения конечного веса ампул; M'_1 — конечный суммарный вес четырех ампул. Примем, что стекло ампул, будучи электроположительным веществом, не захватывает электроны из магнитного потока и что приращенный вес Δm цели-

ком приходится на воду.

$$\Delta m = M'_1 - M'_0 = 5,5 \cdot 10^{-7} \text{ кг} \quad (5)$$

Тогда приращение силы гравитации ампул в результате омагничивания составит ΔF :

$$\Delta F = -|\Delta m| g = -5,5 \cdot 10^{-7} \text{ Н} \quad (6)$$

Средний радиус Земли $R_\oplus = 6,3710037 \cdot 10^6 \text{ м}$, а среднее значение ускорения свободного падения, приведенное к среднему радиусу Земли, составляет $\bar{g}$:

$$\bar{g} = I_\oplus / R_\oplus^2 = 9,8192013 \text{ м/с}^2, \quad (7)$$

где $I_\oplus = 3,985532 \cdot 10^{14} \text{ м}^3/\text{с}^2$ — гравитационная постоянная Земли [4, с.537].

Теперь не составляет труда установить массу вещества, присоединенную водой из магнитного потока, $\Delta m(\varepsilon)$;

$$\Delta m(\varepsilon) = \Delta F / \bar{g} = 5,6012702 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \quad (8)$$

Далее, в рамках единой теории физики, мы можем установить число захваченных электронов навеской воды двумя способами. И если оба способа приведут к одному и тому же значению, то мы вправе допускать, что суть явления понята верно. Первый способ вытекает из того, что мы экспериментально установили массу приращения всей навеской воды в опыте и знаем массу электронов, одной структурной единицы магнитного потока.

$$N_\varepsilon = \Delta m(\varepsilon) / m_e = 8,17017 \cdot 10^{27} \quad (9)$$

где N_ε — полное число электронов, захваченных водой из магнитного потока.

Второй способ вытекает из нового решения гравитации в рамках единой теории физики [4, Гл. 6].

$$\Delta F = 2\gamma \cdot \frac{Q_{g\oplus} \cdot \Delta Z_g}{R_\oplus^2}, \quad (10)$$

где $\gamma = 3,6473979 \cdot 10^6 \text{ Дж} \cdot \text{м/Кл}^2$ — электростатическая постоянная;

$Q_{g\oplus} = -1,8065802 \cdot 10^{16} \text{ Кл}$ — гравитационный заряд Земли

одного знака; ΔZ_g — приращение гравитационного заряда воды в результате захвата ею зарядов из магнитного потока. В (10) эта величина единственная неизвестная и потому она легко устанавливается.

$$\Delta Z_g = \frac{\Delta F \cdot R_{\oplus}^2}{2\gamma \cdot Q_{g\oplus}} = \frac{-2,2324328 \cdot 10^7}{-1,3178633 \cdot 10^{23}} = 1,693979 \cdot 10^{-16} \text{ Кл} \quad (11)$$

Поскольку полный заряд тела одного знака и гравитационный заряд этого тела связаны коэффициентом $k_g = 1,0448253 \cdot 10^{-17}$, то от ΔZ_g легко перейти к полному заряду ΔZ , приращенному навеской воды:

$$\Delta Z = \Delta Z_g / k_g = 16,213035 \text{ Кл} \quad (12)$$

А зная заряд электрино устанавливаем число присоединенных водой электрино из магнитного потока N'_3 :

$$N'_3 = \frac{\Delta Z}{e} = \frac{\Delta Z_g}{e \cdot k_g} = \frac{\Delta F \cdot R_{\oplus}}{2\gamma \cdot Q_{g\oplus}} = 8,1568275 \cdot 10^{27} \quad (13)$$

Из сравнения этого результата с (9) следует, что отличие между ними составляет лишь 0,163% и, стало быть, оба метода привели к единому результату. Небольшая несходимость есть результат несогласованности средних значений радиуса Земли и ускорения свободного падения с реальными значениями радиуса Земли и ускорения свободного падения в г. Нальчике и потому не имеет принципиального значения в нашем анализе.

В рамках единой теории установлено, что суперосциллятор воды одновременно является микрокристаллом и сверхволчком со средним радиусом $R_g = 2,548 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ и угловой скоростью вращения $\omega_g = 3,824 \cdot 10^9 \cdot \text{с}^{-1}$. Он образован 3761,1 молекулами H_2O , из которых половина являются электроположительными, а другая половина — электроотрицательными. Избыточный отрицательный заряд последних обусловлен четвертым электроном связи (у положительных молекул их только три), соединяющим электроположительные атомы водорода и кислорода в одну молекулу. Так вот, необратимый захват положительных электрино из магнитного потока осуществляется этими, четвертыми электронами связи электроотрицательных молекул воды. Теоретически каждый суперосциллятор может захватывать электрино до состояния электронейтральности, т.е. $N_g(s)$ электрино:

$$N_g(s) = q_g / e = 1,371554 \cdot 10^{11} \quad (14)$$

Практически же это навряд ли достижимо, ибо электроны связаны в суперосцилляторе выполняют важную структурную роль.

Кратковременное увеличение веса воды и изменение ее физических свойств обусловлено тем, что вокруг суперосциллятора формируется дополнительный циркуляционный ток из электрино маг-

нитного потока. Вообще говоря не только вокруг суперосцилляторов воды и молекул пара, но и вокруг структурных элементов всех веществ, обладающих отрицательным статистическим зарядом, всегда существует молекулярный ток, формируемый из потока электроно геомагнитного поля. Это — все электропроводящие и полупроводящие твердые тела, почти все газы и вода во всех состояниях. Вводя, например, ампулу с водой в локальное магнитное поле с большей напряженностью чем геомагнитное поле, мы сдвигаем равновесное электродинамическое состояние в системе суперосциллятор-магнитный поток Земли в сторону увеличения динамического заряда суперосциллятора, т.е. в более плотном потоке локального поля каждый суперосциллятор принимает в состав собственного тока дополнительное число электроно. Без учета данного явления невозможно понять природу диа-, пара- и ферромагнетизма веществ, явления электропроводности и электросопротивления, структуру и свойства газов, жидкостей и твердых тел. Чтобы не быть голословным давайте обратимся к анализу ампулы № 2. Вес воды в ней составлял $m_0 = V \cdot \rho = 4,985235 \cdot 10^{-3}$ кг. После первого сеанса вес воды возрос на величину $\Delta m = 10 \cdot 10^{-8}$ кг (табл. 1), что равноценно приращению силы гравитации на величину $\Delta F = -10 \cdot 10^{-8}$ Н. В течение второго сеанса данная ампула была экранирована и полностью потеряла приращенный вес в первом сеансе омагничивания (табл. 2). Полное число суперосцилляторов в исследуемой ампуле составляет n_s :

$$n_s = \frac{m_0}{m_s \cdot g} = \frac{49,85235 \cdot 10^{-4}}{11,048112 \cdot 10^{-22}} = 4,5122901 \cdot 10^{18}, \quad (15)$$

где $m_s = 1,1251539 \cdot 10^{-22}$ — масса суперосциллятора. Число электроно, перешедшее в локальные токи вокруг n_s суперосцилляторов составляет n_3 :

$$n_3 = \frac{\Delta F}{m_s \cdot g} = \frac{10 \cdot 10^{-8} \text{ Н}}{6,731806 \cdot 10^{-35} \text{ Н}} = 1,4854854 \cdot 10^{27} \quad (16)$$

При этом число электроно, обращающееся вокруг каждого суперосциллятора и формирующее его ток составляет n_1 :

$$n_1 = n_3 / n_s = 3,2920875 \cdot 10^8, \quad (17)$$

а динамический заряд этого числа электронов составляет Z_1 :

$$Z_1 = n_1 \cdot e = 6,5435647 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (18)$$

При радиусе орбиты электронов $r_s = 2,55 \cdot 10^{-9} \text{ м}$, орбитальная скорость его вокруг суперосциллятора составляет u_1 :

$$u_1 = \frac{\alpha \cdot e \cdot q_s}{m_s \cdot r_s \cdot \omega_{ед}} = \frac{-5,6379216 \cdot 10^{-23}}{1,748218 \cdot 10^{-44}} = -3,2249534 \cdot 10^{11} \text{ м/с} \quad (19)$$

где $\alpha = 1,0404472 \cdot 10^{20} \text{ Дж/Кл}^2$ — электродинамическая постоянная.

Частота обращения электронов вокруг волчка — суперосциллятора составляет ω_1 :

$$\omega_1 = u_1 / 2\pi r_s = -2,0128145 \cdot 10^{19} \text{ с}^{-1} \quad (20)$$

Тогда циркуляционный ток суперосциллятора, его локальный ток, составит i_1 :

$$i_1 = n_1 \cdot e \omega_1 = -13,170982 \text{ А} \quad (21)$$

Знак (-) перед значениями величин в (19)-(21) есть свидетельство того, что движение происходит в силовом поле центрального тела.

Захваченное суперосциллятором количество электронов n_1 после выхода воды из внешнего магнитного поля, полностью рассеивается через несколько часов. Т.е. когда омагниченная вода в сильном поле вновь возвращается в его магнитное поле, равновесие в системе суперосциллятор-магнитное поле сдвигается в сторону уменьшения динамического заряда Z_1 , рассеяние электронов суперосциллятором превалирует над захватом их из внешнего поля и динамический заряд возвращается к начальной величине Z_0 , равновесной в системе суперосциллятор-магнитное поле Земли. Параллельно изменениям динамического заряда суперосциллятора происходит изменение всех физических свойств воды, т.е. динамический заряд является первопричиной этих изменений.

В [4, с. 300] показано, что 99,6% энергии, затрачиваемой на доведение воды до состояния кипения — это транспортная энергия, т.е. энергия конвективной циркуляции суперосцилляторов между дном сосуда и поверхностью жидкости. Именно это интенсивное перемещение суперосцилляторов воды в плоскости, нормальной к потоку геомагнитного поля, создает благоприятные условия для захвата ими электронов и увеличения своего динамического заряда. По-

этому по своей физической сути “живая вода” — это вода, наэлектризованная от геомагнитного поля. Этот же процесс происходит при холодном кипении воды в вакууме.

Талая вода электризуется локальным током, циркулирующим вокруг данного куска льда, в процессе фазового перехода лед—вода и формирования пристенного слоя жидкой фазы на его поверхности. Т.е. через пристенный слой воды проходят два потока электро-геомагнитный и собственный циркуляционный льда.

В основе известных работ Чижевского А.Л. по электризации воздуха лежит это же явление-увеличение динамического заряда его электроотрицательных компонентов.

Из работ Чижевского и более поздних работ по изучению влияния активированной и омагниченной вод на жизнедеятельность микробов, растений и животных становится ясным, что динамический заряд, передаваемый организмам с водой и воздухом играет для них очень важную положительную роль, физическую и биохимическую суть которой теперь предстоит глубоко изучить. Эта задача должна стать большой самостоятельной областью биофизики, ведущей к ясному пониманию основ жизнедеятельности биологических систем.

Выводы, вытекающие из вышеизложенного таковы:

1. Доказано увеличение массы воды при взаимодействии с магнитным полем, напряженность которого выше напряженности геомагнитного поля $H_{\oplus} = 31,831 \text{ А/м}$.

2. Доказано, что магнитное поле есть поток истинно элементарных частиц, обладающих постоянным положительным зарядом e и постоянной массой m_e .

3. Экспериментально подтверждена реальность электроно, носителя кванта положительного электричества, что восстанавливает зарядовую симметрию в структуре атома и в теории физики в целом.

Использованная литература

1. В.И.Классен. Омагничение водных систем. М., Химия, 1982 г., Изд. 2-ое.
2. В.Д.Зелепухин, И.Д.Зелепухин. Ключ к живой воде. Алма-Ата, “Кайнар”, 1980.
3. В.А.Киреев. Курс физической химии. М., Химия, 1975 г.
4. Д.Х.Базиев. Основы единой теории физики. М., Педагогика. 1994 г.

Цитированная литература

1. Проблемы атмосферного электричества. Труды III Международной конференции по электричеству атмосферы и космического пространства. Ленинград, Гидрометеорологическое изд., 1969.
2. Шаровая молния в лаборатории. М., "Химия", 1994.
3. Базиев Д.Х. Основы единой теории физики. М., Педагогика, 1994.
4. Фраунфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. М., Мир. 1979.
5. Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М., Советская энциклопедия, 1986.
6. Эмсли Дж. Элементы. М., Мир, 1993.
7. Дерпгольц В.Ф. Мир воды. Л., Недра, 1979.
8. Энциклопедия неорганических материалов. Киев, 1977. Т. I.
9. Бялко А.В. Наша планета Земля. М., Наука, 1989.
10. Физические величины. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1991.
11. Калашников С.Г. Электричество. 5-ое изд. М., Наука, 1985.
12. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. 2-ое изд. М., Наука. 1983.
13. Аллен К.У. Астрофизические величины. 2-ое изд. М., Мир, 1977.
14. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. Л., Гидрометеоиздат, 1974.
15. Лабораторные занятия по физике. М., Наука, 1983.
16. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. 2-ое изд. М., Просвещение, 1983.
17. Kahler K., 1927. Die elektrische Raumladung der Atmosphäre in Potsdam, Met. Z. 44, 1—5.
18. Brown I.G., 1930. The relation of space charge and potential gradient to the diurnal system of convection in the lower atmosphere. Terr. Magn. Atoms. Elect. 35, 1—15.
19. Scrase F.I., 1935. Some measurements of the variation of potential gradient with height near the ground at Kew Observatory. Geophys. Met., London, 67.
20. Smiddy M., Chalmers J.A., 1960. Measurement of space charge in the lower atmosphere. Quart. I.R. Met. Soc. 86, 79—84.
21. Hutchinson W.C.A., 1951. Point-discharge currents and the earth's electric field. Quart. I.R. Soc. 77, 627—632.
22. Crozier W.D., 1963. Electrode effect during night-time lowing conditions, I. Geophys. Res. 68, 3451—8.
23. Schonland B.F.J., 1928. The interchange of electricity between thunderclouds and the earth, Proc. Roy. Soc., A, 118, 252—62.
24. Wormell T.W., 1927. Currents carried by point discharge beneath thunderclouds and showers, Proc. Roy. Soc. A, 115, 443—55.
25. Chalmers J.A., 1965. The effect of wind on point-discharge pulses, J. Atmosph. Terr. Phys. 27, 1037—38.
26. Pierce E.T., Nadile R.M., Mc Kinnon P.J., 1960. An experimental Investigation of Negative Point-plane Corona and its Relation to Ball Lightning, Tech. Rep. Contract AF 19 (604)— 7342, Avco Cpn., Wilmington, Mass.

27. Фитцджеральд Д. Методы измерений атмосферного электричества облаков I, с. 132—145.

28. Byers H.R., Braham R.R., 1953. Thunderstorm structure and dynamics. Thunderstorm Electricity, 46—55.

29. Workman E.J., Reynolds S.E., 1949. Electrical activity as related to thunderstorm cell growth, Bull. Amer. Met. Soc. 30, 142—44.

30. Norinder H., Salka O., 1951. Mechanism of opsitive spark discharge with long gaps in air at atmospheric pressure, Ark. Fys. 3, 347—86.

31. Gunn R., 1948. Electric field intencity inside of natural clouds, J.Appl. Phys.19, 481—84.

32. Юман М. Молния. М., Мир, 1972.

33. Pierce E.T., 1955. Electrostatic field-changes due to lighting discharges. Quart. S.R.Met. Soc. 81, 211—28.

34. Байерс Х. Зависимость молний и гроз от метеорологических условий. I, с. 334—339.

35. Wagner C.F. and Hileman A.R., 1961. Trans. Am. Inst. Elec. Engrs., 80, 622.

36. Schonland B.F.J. The diameter of the lighthing channel, Phil. Mag. 23, 503—8.

37. Джон Дариус. Недоступное глазу. М., Мир. 1986.

38. Астапенко П.Д. Вопросы о погоде. Л., Гидрометеониздат, 1982.

39. Кухлинг Х. Справочник по физике. 15-е изд. М., Мир, 1982.

40. Политехнический словарь. Изд-во Советская энциклопедия, 1980

41. Bruce C.F., Golde R.H., 1942. The lightning discharge, J.Inst. Elect. Engrs. 88, 487—505.

42. Wagner C.F., McCann C.D., Bech, 1940. Field investigations on lightning. Trans. Amer. Inst. Elect. Engrs. 60, 1222-9.

43. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. 2-ое изд. М., Энергоатомиздат, 1985.

Оглавление

Рецензия на книгу Д.Х. Базиева “Электричество Земли”	3
Предисловие	7

ГЛАВА I.

СОПУТСТВУЮЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА

АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА	12
1.2. Состояние проблемы	12
1.2. Восстановление зарядовой симметрии в физике	14
1.3. Зарядовая основа валентности	20
1.4. Зарядовая структура атома и молекулы кислорода	21
1.5. Атом и молекула азота	24
1.6. Молекулы воды, водяного пара и монокристалла воды	25
1.7. Заряд атома аргона и молекулы диоксида углерода	28
1.8. Электростатический заряд атмосферы	29
1.8.1. Вклад воды	30
1.8.2. Вклад азота	30
1.8.3. Вклад аргона	30
1.8.4. Вклад диоксида углерода	30
1.8.5. Вклад кислорода	31

ГЛАВА 2.

ОСНОВЫ НЕМАКСВЕЛЛОВЫЙ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ	33
2.1. Статический заряд проводников и проводимость	33
2.1.1. Границы понятия “поле” в единой теории физики	33
2.1.2 Зарядовая структура атомов металлов	34
2.1.3. Электрический ток	35
2.2. Постоянный магнит. Проводник в электринном потоке.	37
Положительный и отрицательный ток	37
2.2.1. Расчет силы магнитной подвески	38
2.2.2. Полная характеристика потока постоянного магнита	41
2.2.3. Проводник в потоке электрино	44

2.2.4. Контур в потоке электронов	52
2.3. Гравитуклон и природа гравитации	59
2.4. Электростатический потенциал Земли	61
2.4.1. Решение задачи трех тел	61
2.4.2. Абсолютная проницаемость гравитационного поля.	68
2.5. Источник избыточного заряда Земли и ее внутренней энергии.	70

ГЛАВА 3.

ИЗБЫТОЧНЫЙ ЗАРЯД ЗЕМЛИ

И ЕЕ МАГНИТОСФЕРА	77
3.1. Магнитное поле Земли — первоисточник атмосферного электричества	78
3.2. Радиус действия локальных статических полей	84

ГЛАВА 4.

АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО	87
4.1. Вводные замечания	87
4.2. Электричество атмосферы в хорошую погоду	88
4.2.1. Роль азота в формировании атмосферного электричества	89
4.3. Генерация тока на остриях	98
4.4. Электричество отдельного кучевого облака	103
4.4.1. Масса парения частиц в атмосфере Земли	103
4.4.2. Кучевое облако	105
4.4.3. Основа переохлаждения капель и их взаимодействие в кучевом облаке	107
4.5. Развитие грозовой ячейки	117
4.5.1. Конвекция — важнейшее свойство обменного слоя	117
4.5.2. Грозовая ячейка	118
4.5.3. Эволюция кучевого облака в грозное	119
4.6. Свободное электричество грозного облака	123
4.6.1. Электричество облака до начала грозы	123
4.6.2. Развитие грозы	125
4.7. Электрический разряд	130
4.7.1. Локальный ток молекул воздуха и инфракрасное излучение тел	130
4.7.2. Ток и напряжение внутриоблачных разрядов	133
4.7.3. Физическая основа электрического разряда	135
4.7.4. Процессы в канале разряда	141
4.8. Линейная молния	145
4.8.1. Спектр излучения линейной молнии и температура канала	145
4.8.2. Физические свойства среднего разряда облако-Земля	146

ГЛАВА 5.	
ШАРОВАЯ МОЛНИЯ	154
5.1. Природная шаровая молния	154
5.2. Лабораторные шаровые молнии	161
5.2.1. Энергетика ЭПО	161
5.2.3. Спектр излучения ЭПО	165
5.2.4. О физической сути других свойств ЭПО	167
Предисловие к приложению	176
Приложение	177
1. Вводные замечания	177
2. Методика опыта и результаты измерений	178
3. Обсуждение полученных результатов	181

Научное издание
Базиев Джабраил Харунович
Электричество Земли

Редактор *Т. Н. Хохлова*
Компьютерная верстка *С. А. Мосейкин*
Художественный редактор *В. А. Черенкова*
Корректор *Т. М. Зубрилина*

Сдано в набор 09.04.97. Подписано в печать 10.09.97.
Формат 60х90/16. Бумага офсетная. Гарнитура TimesET.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12. Уч.-изд. л. 9,64.
Тираж 5000 экз. Изд. № 121. Заказ № 962.

Издательство "Коммерческие технологии".

Московская типография № 6 Комитета РФ по печати,
109088 Москва, Ж-88, Южнопортовая ул. 24