

Фундаментальные открытия кванта пространства-времени и сверхсильного электромагнитного взаимодействия.

Часть 1. Электромагнитная природа и структура вакуума

©В.С. Леонов

Статья направлена в «Журнал экспериментальной и теоретической физики» 07.04.2005

В 1996 году в теоретическую физику был введен электромагнитный квант пространства-времени (квантон), диаметр которого $\sim 10^{-25}$ м определяет фундаментальную длину и дискретность квантованного пространства-времени. Квантон формируется в результате квантования ультрамикроробъема вакуума четырьмя монополярными элементарными зарядами: двумя электрическими (+1e и -1e) и двумя магнитными (+1g и -1g), определяя структуру квантованного пространства-времени в теории упругой квантованной среды (УКС). Открыто сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ) носителем которого является квантованное пространство-время, представляя собой пятую силу, объединяющую все известные взаимодействия: электромагнетизм, гравитацию, сильное и слабое в рамках теории единого электромагнитного поля (ТЕЭП). В части 1 рассмотрена структура квантованного вакуумного пространства-времени и причины электромагнитных взаимодействий в вакууме.

PACS: 12.10. Kt, 12.10. -g, 12.60. -I, 14.80. Nv, 03.30.+p, 03.50. -k, 03.50.De, 03.70.+k.

Содержание:

1. Введение	2
2. Электромагнитное квантование пространства-времени	7
2.1. Базис теории УКС и ТЕЭП	7
2.2. Объединение электричества и магнетизм в электромагнетизм. Структура квантона	8
2.3. Заряд монополя Дирака	9
2.4. Размеры квантона	11
2.5. Симметрия электричества и магнетизма внутри квантона	11
2.6. Структура монополя	13
2.7. Электромагнитное квантование пространства	14
2.8. Электрическая асимметрия пространства	15
2.9. Темп хода пространственных часов	16
2.10. Стабильность квантона и его энергоемкость	17
3. Нарушение электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени	17
3.1. Состояние электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени	18
3.2. Нарушение электрического и магнитного равновесия в статике	22
3.3. Нарушение электромагнитного равновесия в динамике. Уравнения Максвелла	24
3.4. Смещение зарядов в квантоне и токи смещения	29
3.5. Смещение зарядов в квантоне в статике	30
3.6. Энергия поляризации квантона	34
3.7. Природа электромагнитных колебаний в вакууме	35
3.8. Квантование электромагнитной волны	40
3.9. Циркуляция электрического и магнитного потоков в электромагнитной волне	47

3.10.Перенос энергии квантоном в электромагнитной волне	52
4. Электромагнитное натяжение вакуума. Струны и суперструны	56
4.1. Упругая квантованная среда (УКС)	56
4.2.Натяжение электромагнитной суперструны	58
5. Заключение	61
Литература	62

1. Введение

Данная работа включает две части: часть 1 «Электромагнитная природа и структура вакуума» и часть 2 «Квантовая теория гравитации». Этого достаточно чтобы понять причины электромагнетизма и гравитации, общая объединяющая формула которых, очень простая, но имеет глубокий физический смысл:

$$\Delta x = \pm \Delta y \quad (1)$$

где Δx и Δy – смещение электрических e и магнитных g элементарных зарядов монопольного типа (не имеющих массы) от нулевого состояния внутри квантона в квантованном пространстве-времени, соответственно, м;

Знак $(-)$ в (1) определяет электромагнитные взаимодействия, обусловленные электромагнитной поляризацией квантованного пространства-времени. Выражение (1) довольно просто разворачивается в основные уравнения электромагнитного поля в вакууме вместе с их решениями. Это рассматривается в части 1. Знак $(+)$ в (1) соответствует гравитационным взаимодействиям, обусловленные сферической деформацией, а по Эйнштейну «искривлением» квантованного пространства-времени.

Объединить электромагнетизм и гравитацию удалось благодаря реализации двух глобальных идей Эйнштейна: 1 – идея единого поля, объединяющего электромагнетизм и гравитацию, 2 – идея детерминизма квантовой теории на пути объединения с теорией относительности. Для этого необходимо было вернуть физике абсолютное пространство-время, как упругую квантованную среду, фундаментальным свойством которой является принцип относительности. Квантованное пространство-время – это единое поле Эйнштейна, полевая форма невесомой первоматерии, которая является носителем сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ). Элементарной частицей данного единого поля является квант пространства-времени (квантон), являющейся одновременно носителем электромагнитного и гравитационного взаимодействий.

Но чтобы далее обсуждать проблемы и свойства квантованного пространства-времени на пути объединения электромагнетизма и гравитации необходимо оценить нынешнее состояние физической науки, которое очень точно определил в дискуссии на президиуме Российской академии наук (РАН) академик С.П. Новиков (с сокращениями): *«Думаю, что сейчас определено можно говорить о кризисе мировой теоретической физики. Дело в том, что очень многие чрезвычайно талантливые люди, обученные и хорошо подготовленные для решения вопросов физики элементарных частиц и квантовой теории поля, по существу, стали чистыми математиками. Процесс математизации физиков-теоретиков ничем хорошим для науки не кончится»*[1]. Известный английский физик-теоретик, нобелевский лауреат С. Вайнберг отмечает: *«Физика в основном вступает в такую эру, когда эксперименты уже не в состоянии пролить свет на фундаментальные проблемы. Положение очень тревожное. Я надеюсь, что острый ум экспериментаторов найдет какой-нибудь выход»* [2].

Выход был найден, когда в январе 1996 года мною были открыты: квант пространства-времени (квантон) и сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ). Новые фундаментальные открытия позволили в течение почти десяти лет завершить работу по созданию теории упругой квантованной среды (УКС) и теории единого электромагнитного поля (ТЕЭП). Учитывая, что за прошедшее десятилетие в данном

направлении квантовой теории кроме меня никто не работал в мире, по крайней мере, об этом неизвестно, представленные материалы, касаются обзора, а точнее самообзора, моих ранее опубликованных работ, начиная с 1996 года, по теории УКС и ТЕЭП с дополнениями и исправлениями.

Новые фундаментальные открытия были выполнены на «кончике пера» в результате анализа множества экспериментальных данных в области электромагнетизма, фотонного излучения, гравитации, физики элементарных частиц и атомного ядра, физики нейтрино, астрофизики. В теоретическом плане теория УКС и ТЕЭП – это теории открытых квантомеханических систем, которые ранее никогда не исследовались в теоретической физике, и которые позволили объединить квантовую теорию с теорией относительности. Физика открытых квантомеханических систем – это новая физика 21 века, которая существенно дополняет представления о мироздании, не отменяя известные фундаментальные физические законы, а впервые объясняя причину их действия.

Физику 20-го века можно грубо характеризовать как физику закрытых квантомеханических систем, хотя реально таких систем, как показывает анализ новых открытий, в природе просто не существует. Реально есть только открытые квантомеханические системы. Незнание физических реалий привело к кризису в физике, когда любую элементарную частицу или тело, включая космологические объекты, рассматривали как изолированные объекты, то есть как вещь в себе [3], не связанные с квантованным пространством-временем. Это не позволяло объединить взаимодействия, поскольку только квантованное пространство-время, является носителем сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ), или, как иногда называют, пятой силой, а точнее суперсилой, объединяющей остальные. Только большая сила может покорить силу меньшую. Это золотое правило механики, в том числе, квантовой.

Поиски пятой силы велись физиками давно [4], в отношении которой не было единого мнения. Российские физики считали, что пятая сила есть *«нечто невероятно слабое»* [5]. На Западе существует противоположное мнение. Известный английский физик-теоретик и популяризатор науки Пол Девис в своей книге «Суперсила» утверждает *«Вся природа, в конечном счете, подчинена действию некой суперсилы, проявляющейся в различных «ипостасях».* Эта сила достаточно мощна, чтобы создать нашу Вселенную и наделить ее светом, энергией, материей и придать ей структуру. Но суперсила – нечто большее, чем просто созидающее начало. В ней материя, пространство-время и взаимодействие слиты в нераздельное гармоничное целое, порождающее такое единство Вселенной, которое ранее никто не предполагал» [2]. Девис задолго до теории УКС сформулировал концепцию «суперсилы», которая полностью соответствует новым фундаментальным открытиям квантона и СЭВ.

Но еще ранее, в начале 20 века, Г. Лоренц, развивая теорию электронов на основе эфирного представления на невесомую материю, предвидел, *«что эта среда, которая является носителем электромагнитной энергии и переносчиком многих – вероятно, всех – сил, действующих на весомую материю...»* [6]. Но это было лишь гениальное предвидение объединяющей «суперсилы», на поиски которой ушло почти столетие.

Далее, пытаясь объединить электромагнетизм и гравитацию, Альберт Эйнштейн сформулировал научную концепцию единого поля, определив новое направление исследований [7,8]. Совершенно необоснованно считают, что Эйнштейн потерпел неудачу на пути создания единой теории поля. Достаточно процитировать академика А.Ф. Иоффе: *«Между тем Эйнштейн был убежден, что существует единое поле, различными проявлениями которого являются тяготение и электромагнетизм. Он настойчиво стремился к единой теории поля, но не мог ее создать. Оставить же нерешенной глубокую проблему, с которой столкнулся, Эйнштейн по своему научному складу не мог. Свыше тридцати лет своей жизни, до самой смерти, он затратил на поставленную перед собой цель и 30 лет не мог заняться никакой другой задачей».* [9].

Так считали современники Эйнштейна, и они глубоко ошибались. Эйнштейн дал направление пути к объединению взаимодействий, и этот путь оказался единственно правильным. Естественно, что, обладая колоссальной научной интуицией, Эйнштейн уже не мог свернуть с намеченного пути. Никакие уговоры не могли заставить его отказаться от работы над проблемой единения гравитации и электромагнетизма в рамках общей теории относительности (ОТО). Сам Эйнштейн характеризовал состояние ОТО следующим образом, анализируя метрику пространства-времени: **«Мы в состоянии теперь видеть, насколько переход к общей теории относительности видоизменяет понятие пространства.... Пустое пространство, т. е. пространство без поля, не существует. Пространство-время существует не само по себе, но только как структурное свойство поля. Таким образом, Декарт был не так далек от истины, когда полагал, что существование пустого пространства должно быть исключено. Потребовалась идея поля, как реального объекта в комбинации с общим принципом относительности, чтобы показать истинную сущность идеи Декарта: не существует пространство, «свободное от поля» [10].**

Существующие сегодня спекуляции в отношении научного наследия Эйнштейна, якобы оставившего после себя физике только метрику пустого пространства-времени, не соответствуют действительности. Да, он смело заменил концепцию устаревшего механистического эфира более универсальной концепцией пространства-времени. Анализ работ Эйнштейна показывает, что основные его усилия были направлены на раскрытие полевой структуры пространства-времени, как некой универсальной формы единого поля, объединяющего гравитацию и электромагнетизм. Просто не хватило одной человеческой жизни на решение столь глобальной научной проблемы. Но его преданность самой идеи единения взаимодействий, его научная смелость и воля, будут оставаться примером истинного служения науки для многих поколений исследователей. Никто из ученых не оказал такого влияния на создание теории УКС и ТЕЭП, как Эйнштейн.

В своей последней научной статье Эйнштейн четко определил, что решение проблемы объединения необходимо связать с квантованием пространственного поля, перейдя к нему от геометрии непрерывного пространства-времени: **«Можно убедительно доказать, что реальность вообще не может быть представлена непрерывным полем. Из квантовых явлений, по-видимому, следует, что конечная система с конечной энергией может полностью описываться конечным набором чисел (квантовых чисел). Это, кажется, нельзя совместить с теорией континуума и требует для описания реальности чисто алгебраической теории. Однако сейчас никто не знает, как найти основу для такой теории» [11].**

Чтобы понять смысл написанного, необходимо прокомментировать приведенную выше цитату Эйнштейна и определиться с понятиями квантования и дискретности пространства-времени. Квантование – это процесс энергетический, а дискретность – это понятие геометрическое. Попытки дискретного представления пространства-времени в рамках четырехмерной геометрии и привычных координатных системах предпринимались неоднократно в работах известных ученых В. Амбарцумяна, Д. Иваненко, Х. Снайдера и других, но не имели успеха [12-15]. Очевидно, что в области ультрамикромра отдельного кванта пространства-времени применимость привычных для нас координатных систем не вполне оправдана. К квантованию пространства-времени нужны иные подходы, исключающие координатные системы как таковые на уровне кванта пространства-времени, как некий объем неделимый далее и аккумулирующий колоссальную конечную энергию.

Если принять концепцию квантованного пространства-времени, то можно утверждать, что в природе должна существовать некая **«конечная система с конечной энергией»**. Несомненно, что явление квантования пространства-времени, как процесс энергетический неразрывно связан с его фундаментальной длиной. Таким образом, **«конечная система с конечной энергией»** при описании структуры пространства-времени подводит к понятию

энергетического кванта пространства-времени, одновременно определяя дискретность самого пространства. Это посмертное завещание Эйнштейна, отправленное потомкам.

Как видно, в решении поставленной проблемы Эйнштейн подошел к общим квантовым представлениям на природу материи через *«конечную систему с конечной энергией»*, которую можно наблюдать только в квантованном пространстве-времени. С другой стороны, его волновали детерминистические подходы к разгадке явлений. По этой причине он не принимал статистический характер квантовой механики, несмотря на то, что сам стоял у истоков ее создания. Решение проблемы он видел в объединении взаимодействий через пространство-время. Несомненно, что главной задачей объединения взаимодействий является объединение квантовой теории поля и теории относительности. Эйнштейн четко определил главное направление исследований. Разгадка проблемы находится в области полевой квантованной структуры пространства-времени и определяется *«конечной системой с конечной энергией»*. Он не назвал *«конечную систему с конечной энергией»* квантом пространства-времени, а только охарактеризовал его свойства. Квант пространства-времени как *«конечная система с конечной энергией»* должен иметь конечные размеры, которые называют фундаментальной длиной, и одновременно представлять собой сгусток конечной энергии.

С введением кванта пространства-времени (квантона), квантовая теория получила мощнейший аналитический аппарат материи, поскольку квант излучения (фотон), не давал возможности представить полную картину энергетических взаимодействий в квантованном пространстве-времени. К тому квант излучения является всего лишь вторичным образованием внутри квантованного пространства-времени, представляя собой волну-корпускулу. С другой стороны, открытие квантона позволяет вернуть квантовой теории детерминистическую основу, о необходимости которой Эйнштейн настаивал в споре с Бором.

Проблемы квантованного пространства-времени связаны не только с проблемой фундаментальной длины и магнитного монополя, но всем спектром проблем, которые в границах физики закрытых квантомеханических систем можно представить «списком Гинзбурга» [16]: Если взять фундаментальные взаимодействия: гравитацию, электромагнетизм, физику элементарных частиц и атомного ядра (сильные взаимодействия), электрослабые взаимодействия связанные с участием нейтрино, то, для современной физики причины фундаментальных взаимодействий неизвестны. Конкретно, мною выделены четыре особых пункта наиболее важных проблем, которые не вошли в «список Гинзбурга»:

1. **В области гравитации.** Причины гравитации и инерции *неизвестны*.
2. **В области электромагнетизма.** Причины самого магнетизма и его связи с электричеством *неизвестны*. Уравнения Максвелла записаны чисто эмпирически и до сих пор не имеют аналитического вывода.
3. **В области физики элементарных частиц.** *Неизвестна* структура ни одной из элементарных частиц, включая основные: электрон, позитрон, протон, нейтрон, фотон, нейтрино. *Неизвестны* причина образования массы у частиц.
4. **В области физики атомного ядра.** Неизвестна природа ядерных сил и причины дефекта массы атомного ядра, как основы энерговыделения.

Отрадно то, что **все перечисленные выше проблемы физической науки решены в теории УКС и ТЕЭП. Эти две теории на сегодняшний день является самым мощным аналитическим аппаратом исследования материи.**

Прежде чем перейти к проблеме электромагнитного квантования пространства-времени необходимо сказать несколько слов о принципе относительно-абсолютного дуализма. Ранее ошибочно полагалось, что относительность несовместима с абсолютным пространством. Теперь в теории УКС и ТЕЭП доказано, что принцип относительности является фундаментальным свойством абсолютного квантованного пространства-времени. Установлено, что частица при движении в квантованной вакуумной среде не испытывает лоренцевого сокращения в направлении движения, оставаясь сферически инвариантным во

всем диапазоне скоростей, включая релятивистские. Принцип сферической инвариантности является фундаментальным свойством квантованного пространства-времени не только для элементарных частиц, но в соответствии с принципом суперпозиции полей, распространяется на космологические объекты. По этой причине в интерференционных опытах Майкельсона и Морли при движении Земли не было обнаружено эфирного ветра, поскольку принцип сферической инвариантности исключает эфирный ветер как таковой, а квантованное пространство-время представляет собой квантовую среду с уникальными свойствами, не имеющую аналогов с известными вещественными средами, исключая механистический газоподобный эфир.

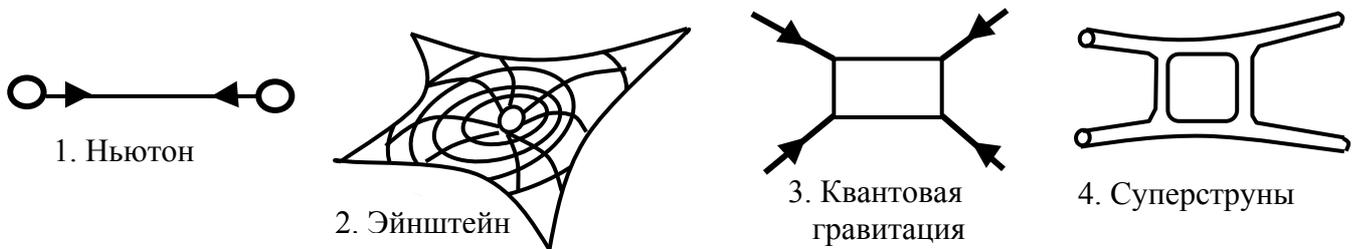


Рис. 1. Этапы развития теории гравитации. Каждый шаг, показанный на этой схеме, основан на успехе предыдущего шага. 1. Ньютон представлял себе тяготение как силу, мгновенно действующую на расстоянии. 2. Эйнштейн предположил, что тяготение вызывается кривизной пространства-времени. 3. Наивное объединение общей теории относительности и квантовой механики дает расходящуюся теорию, так называемую квантовую гравитацию, в которой предполагается, что тяготение порождается обменом особыми «частицами» - гравитонами. 4. В теории струн предполагается, что тяготение вызывается обменом замкнутыми струнами. (М. Каку) [16].

Электромагнетизм и гравитация – это различные состояния единого электромагнитного поля в соответствии с (1) представленные квантованным пространством-временем, которое является носителем сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ). Это то единое поле, на которое указывал Эйнштейн. Сегодня физика столкнулась с дилеммой замены понятия поля обменом виртуальными частицами и вытянутыми объектами – струнами. На рис. 1 показаны этапы развития теории гравитации, представленные специалистом в области теории суперструн физиком-теоретиком М. Каку [17]. Основу гравитации в виде искривления пространства-времени Каку представляет всего лишь как предположение Эйнштейна, полагая, что тяготение вызывается только обменом замкнутыми струнами, исключая процесс искривления пространства-времени из теории гравитации. В этом плане теоретики не только опережают события, но и глубоко ошибаются. По-видимому, это обусловлено тем, что в их представлении классическая теория поля якобы себя исчерпала, и не в состоянии решать проблемы объединения взаимодействий.

Однако теория УКС и ТЕЭП показывает, что Эйнштейн был прав, и в основе гравитации лежит искривление (деформация) квантованного пространства-времени, которое можно рассматривать как единое поле в рамках классической теории. Что касается струн и суперструн, то они имеют реальную физическую основу, определяя натяжения квантованного пространства-времени, но не решают проблему объединения взаимодействий, как ее решает теория УКС и ТЕЭП.

Анализируя неудачи теоретиков в плане объединения взаимодействий, было установлено, что был пропущен первый этап объединения, который начинается с объединения электричества и магнетизма в электромагнетизм в результате электромагнитного квантования пространства-времени.

2. Электромагнитное квантование пространства-времени

2.1. Базис теории УКС и ТЕЭП. Когда речь идет о создании фундаментальной теории, на первое место выдвигается научный базис теории. Разрабатывая специальную теорию относительности (СТО), Эйнштейн в качестве такого базиса выбрал постоянство скорости света. Правда потом, уже в ОТО скорость света стала переменной величиной, а в качестве базиса выступила геометрия искривленного четырехмерного пространства-времени. В квантовой хромодинамике (КХД) в качестве основы выступают кварки, дробные электрические заряды, которые не обнаружены экспериментально, и, по моему убеждению, их просто не существует в природе. Для этого нет оснований. В теории УКС и ТЕЭП в качестве базиса выбраны целые элементарные электрические и магнитные заряды монополярного типа. Это было попадание в точку. Этим четырех зарядов оказалось достаточно, что бы составить из них все основные элементарные частицы: электрон, позитрон, протон, нейтрон, нейтрино, фотон, а также, надеюсь, что другие исследователи составят структуру всех известных элементарных частиц, соответствующую их свойствам, а в будущем определят все многообразие неживой и живой природы.

Под монополярными зарядами имеются ввиду элементарные целые заряды e и g , не обладающие массой. Это самые стабильные константы во Вселенной, которые не зависят от давления, температуры, скорости, квантовой плотности среды, гравитации, и всего многообразия природных факторов. Величина элементарного электрического заряда $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кулона стабильна настолько, что позволило ее измерить с точностью до e^{-21} . На сегодня это самая фантастическая точность, какая только может быть достигнута в науке. Никакая другая константа даже близко по точности измерения не может равняться с элементарным электрическим зарядом. Уже сама колоссальная стабильность электрического заряда дает основание полагать, что дробным такой заряд быть не может, нарушая его свойства, как самой стабильной константы. Прямых измерений величины элементарного магнитного заряда не проводилось. Методически такое измерение выполнить невозможно, поскольку в свободном состоянии магнитные заряды не существуют. Они связаны в диполи внутри квантона. Но, анализируя уравнения Максвелла и учитывая в них полную симметрию между электричеством и магнетизмом, когда элементарные электрические и магнитные заряды выступают равноправными партнерами, с большой уверенностью можно принять, что стабильность магнитного монополя не хуже стабильности элементарного электрического заряда.

Таким образом, в теории УКС и ТЕЭП в качестве базиса выступают самые стабильные в природе константы: электрические и магнитные монополи. До сих пор ни одна из известных теорий не имела такой фундаментальной основы, носителем которой является квант пространства-времени (квантон), включающий в себя данные константы. Попытки решать подобные задачи ведутся уже давно в рамках так называемой квантовой хромодинамики (КХД), в основе которой вначале были положены три кварка, а сегодня количество параметров в КХД перевалило за сотню, увеличивая количество проблем, которые необходимо решить. Я не задаюсь критикой КХД, отмечу только, что наряду с обоснованием заряда у адронов, и описанием действия ядерных сил, необходимо решить проблему формирования массы адронов, чего в принципе КХД решить не может. Это мертвая теория, которая частично реанимирована мною, если принять за кварки целые электрические и магнитные заряды, а взаимодействие целых кварков перенести на квантоны и способность электрических монополей в различных комбинациях производить сферическую деформацию квантованного пространства-времени. В этом случае удастся описывать структуру и состояние любой элементарной частицы, не только адронов, но также и лептонов, устанавливая наличие или отсутствие у них некомпенсированного заряда и массы.

Попытки объяснить наличие массы у элементарных частиц введение в квантовую теорию других частиц, так называемых частиц Хиггса, которые дают массу другим частицам,

оказались несостоятельными, несмотря на использование сложнейшего математического аппарата. Частицы Хиггса по предсказаниям теории должны были быть обнаружены экспериментально на гигантском ускорителе (суперколлайдере) в ЦЕРНе (Женева). Но эти частицы обнаружены не были, и очень дорогой суперколлайдер пришлось закрыть за ненадобностью. Теория УКС и ТЕЭП уже сэкономила мировому научному сообществу миллиарды долларов, раскрыв структуру элементарных частиц и природу их гравитационного поля и массы. Чтобы обосновать сказанное выше, необходимо было создание теории УКС и ТЕЭП, в основе которых лежат целые элементарные заряды монополярного типа, а первым этапом к объединению является объединение электричества и магнетизма в электромагнетизм.

2.2. Объединение электричества и магнетизма в электромагнетизм. Структура квантона. Чтобы объединить электричество и магнетизм в единую субстанцию электромагнетизм, необходимо отказаться от привычных координатных систем и попытаться выделить элементарный объем пространства, обозначив в виде чисел 1, 2, 3, 4 всего четыре точки в пространстве. Одна такая точка ничего не дает. Двумя точками можно обозначить пространственную линию. Поверхность можно накрыть уже тремя точками. И только четыре точки позволяют выделить объем в виде тетраэдра. Природа устроена так, что она идет по пути минимизации и рационализации. Вспомним завещание Эйнштейна: «Из квантовых явлений, по-видимому, следует, что конечная система с конечной энергией может полностью описываться конечным набором чисел» [11].

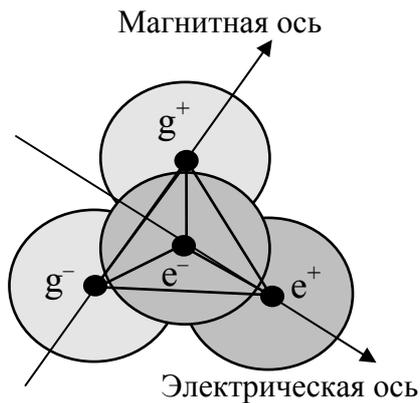


Рис.2а. Объединение электричества ($e^+ + e^-$) и магнетизма ($g^+ + g^-$) в электромагнитный квадруполь.

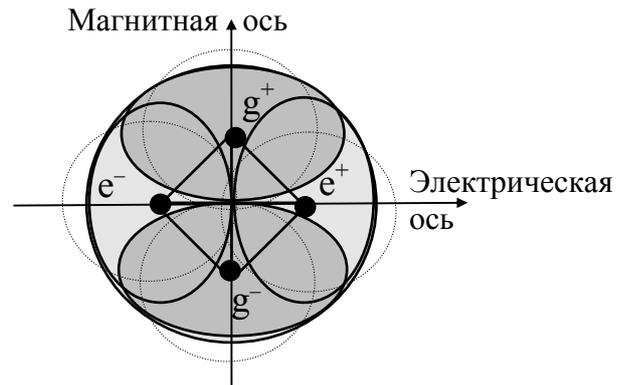


Рис.2б. Структура кванта пространства-времени – квантона (в проекции).

Чтобы перейти от геометрии чисел к реальной физике, необходимо числам, обозначающим вершины тетраэдра найти физические объекты. В природе не бывает случайных совпадений, когда это касается ее фундаментальных положений. И такие физические объекты представлены четырьмя монополярными зарядами: двумя электрическими ($+1e$ и $-1e$) и двумя магнитными ($+1g$ и $-1g$), связанными в электромагнитный квадруполь, как единую конструкцию. Уже сам факт введения в теоретическую физику электромагнитного квадруполя заслуживает внимания, поскольку, поскольку такая частица, объединяющая электричество и магнетизм никогда не анализировалась.

На рис. 2а представлен схематически в проекции электромагнитный квадруполь составленный из электрических и магнитных монополей в виде шаровых образований конечных размеров с центральным точечным зарядом. Но в представленном виде электромагнитный квадруполь еще не отвечает свойствам самого кванта пространства-времени (квантона).

Естественен вопрос: «Что связывает воедино электричество и магнетизм внутри электромагнитного квадруполья?». Ответ феноменологический – это сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ), представляющее также собой некий клей (глюон), связывающий разные физические субстанции: электричество и магнетизм.

На рис. 2б представлен квант пространства-времени (квантон) в виде шаровой частицы, полученной в результате электромагнитного сжатия квадруполья. Учитывая колоссальные натяжения между зарядами внутри квантона, его устойчивое состояние возможно только, когда квантон примет шаровую форму, поскольку такая симметрия обеспечивает компенсацию противоположных по знаку зарядов внутри квантона, определяя его равновесное состояние, как электрически- и магнитонейтральной частицы. Таким образом, открытие квантона как носителя сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) определяет электромагнитные свойства квантованного пространства-времени, которое в невозмущенном состоянии воспринимается как нейтральная среда.

2.3. Заряд монополя Дирака. Проблема магнитного монополя была поднята Дираком как самостоятельного магнитного заряда, названного в его честь монополем Дирака [18-20]. Естественно, поиски магнитных монополей и попытки обнаружить у них массу вызвали экспериментальный бум 60-х годов прошедшего столетия, который не дал положительных результатов. Монополи Дирака не были обнаружены [20,21]. Интерес к ним был возобновлен в связи с квантованием пространства-времени в теории УКС, которая рассматривает магнитный монополь как связанную в пространстве-времени несвободную частицу, обнаружить которую в свободном состоянии невозможно. Возможна только косвенная регистрация проявления магнитных монополей при нарушении магнитного равновесия пространства-времени в соответствии с уравнениями Максвелла.

Отсутствие должного понимания роли магнитных монополей в структуре пространства-времени долгое время не позволяло разработать методику определения величины заряда g магнитного монополя. Сам Дирак полагал, что исходя из однозначности фазы волновой функции электрона, пересекающую линию n -узлов из магнитных полюсов, можно получить искомое соотношение, которое в системе СИ содержит множитель $4\pi\epsilon_0$ [18-20]:

$$g = 2\pi\epsilon_0 \frac{\hbar C_0}{e^2} en = 0,5\alpha^{-1} en = 68,5en \quad [\text{Кл}] \quad (2)$$

$\hbar = 1,054 \cdot 10^{-34}$ Дж с – постоянная Планка;

$\alpha = 1/137$ – постоянная тонкой структуры;

$C_0 = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в невозмущенном гравитацией вакууме;

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – электрическая постоянная;

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд электрона;

n – целый множитель.

Соотношение Дирака (2) было уточнено известным американским физиком-теоретиком Ю. Швингером, который доказал, что n в (2) должно входить только как четное число, и при $n = 2$ получим соотношение $g = 137e$ [21].

Методика Дирака все же является косвенной, когда в пространстве можно выделить *линию узлов* из магнитных зарядов входящих в структуру пространства-времени. В действительности в квантованном пространстве-времени можно выделить только линию из квантонов (рис. 2 б) в виде знакопеременной струны из магнитных и электрических монополей. Именно электрическую компоненту воздействия не учел Дирак. При движении электрона вдоль такой знакопеременной струны, электрон будет испытывать волновое воздействие на себе со стороны пространства-времени, которое будет характеризоваться постоянной тонкой структуры α . Это и было уточнено неформально Швингером введение $n=2$.

Казалось бы, нет оснований, ставить под сомнение методику Дирака, которая принята физиками и считается классической. С позиций математики решения Дирака верны. С позиций же физики методика Дирака противоречит не только структуре квантованного

пространства-времени, но и решениям уравнений Максвелла для электромагнитного поля в вакууме.

Основной проблемой уравнений Максвелла являлось объяснение реалий токов смещения. До сих пор объяснение токов электрического смещение противоречиво, а о токах магнитного смещения не идет даже речи, хотя были попытки еще Хевисайда представить токи смещения в полном объеме. Ведение квантона в структуру пространства-времени делает реальными токи электрического и магнитного смещения в результате электромагнитной поляризации вакуума как носителя СЭВ.

Запишем уравнения Максвелла для вакуума, выразив плотности токов электрического \mathbf{j}_e и магнитного \mathbf{j}_g смещения при прохождении в пространстве-времени плоской электромагнитной волны через изменение во времени t напряженности электрического \mathbf{E} и магнитного \mathbf{H} полей в виде системы

$$\begin{cases} \mathbf{j}_e = \text{rot}\mathbf{H} = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \\ \mathbf{j}_g = \frac{1}{\mu_0} \text{rot}\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \end{cases} \quad (3)$$

где $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{Гн/м}$ – магнитная постоянная.

Система (3) отражает симметрию электричества и магнетизма в квантованном пространстве-времени. Уравнения (3) записаны в том виде, как их представил выдающийся английский физик и математик Хевисайд, который ввел в уравнения Максвелла дополнительно магнитные токи смещения, обусловленные магнитными зарядами, придавая уравнениям законченный симметричный вид.

Решение системы (3) будем искать для реального соотношения между магнитным и электрическим элементарными зарядами внутри квантона, которые определяют токи их смещения в квантованном пространстве-времени. С этой целью выразим плотности токов смещения \mathbf{j}_e и \mathbf{j}_g в (3) через скорость смещения \mathbf{v} элементарных электрического e и магнитного g зарядов внутри пространства-времени и квантовую плотность среды ρ_0 , которая определяет концентрацию квантов пространства-времени в единице объема

$$\begin{cases} \mathbf{j}_e = 2e\rho_0 \mathbf{v} \\ \mathbf{j}_g = 2g\rho_0 \mathbf{v} \end{cases} \quad (4)$$

Множитель 2 в (4) определен тем, что заряды e и g входят в состав пространства-времени внутри квантона парами со знаком (+) и (-), образуя в целом нейтральную среду. Учитывая, что в реальных условиях электромагнитная поляризация пространства-времени связана с очень малыми смещениями зарядов относительно их равновесия, скорость их смещения \mathbf{v} одинакова.

Более подробно вопросы поляризации квантона рассмотрены в [22,23] при аналитическом выводе уравнений Максвелла. Сейчас важно понять, что все электромагнитные максвелловские процессы в вакууме связаны с постоянством внутренней энергии квантона при его электромагнитной поляризации. Растягивая квантон (рис. 2 б) по электрической оси, одновременно наблюдаем его сжатие по оси магнитной. При этом наблюдается смещение зарядов внутри квантона, которое и определяет реалии токов (4) электрического и магнитного смещения.

Необходимо обратить внимание, что электрическая и магнитная оси квантона (рис. 2 б) развернуты в пространстве на угол 90° , определяя пространственный сдвиг между векторами напряженности электрического \mathbf{E} и магнитного \mathbf{H} полей во всех электромагнитных волновых процессах, определяя направление вектора скорости \mathbf{C} распространения электромагнитной волны. Обозначим вектор скорости света \mathbf{C}_0 в вакууме, невозмущенном гравитацией, через параметры электромагнитного поля, соотношение которых получено при аналитическом выводе уравнений Максвелла [20,21]

$$\frac{1}{\varepsilon_0} \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial \mathbf{E}} = \mathbf{C}_0 \quad (5)$$

Кстати (5) также представляет собой форму записи единого векторного уравнения Максвелла для вакуума, в котором вектор скорости света \mathbf{C}_0 лежит в плоскости ортогональной плоскости векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} , одновременность изменения которых во времени и порождает электромагнитную волну.

Подставляя (4) в (3), с учетом (5) находим истинное соотношение между магнитным и электрическим монополями в квантованном пространстве-времени

$$g = C_0 e = 4,8 \cdot 10^{-11} \text{ Ам (или Дк)} \quad (6)$$

В теории УКС все расчеты ведутся в системе СИ. Поэтому в СИ размерность магнитного заряда определена [Ам], поскольку магнитный момент имеет размерность [Ам²]. У Дирака и Швингера магнитный и электрический заряды имеют одинаковую размерность [Кл]. Это очень удобно, поскольку определяет симметрию между электричеством и магнетизмом, которая в идеальном случае выразилась бы в полном равенстве величины магнитного и электрического монополей. Но в системе СИ размерности магнетизма обусловлены электрическими токами. Поэтому равенство между магнитным и электрическим зарядами в (6) связано размерным множителем C_0 . Учитывая пионерские работы Дирака в области магнитного монополя, размерность магнитного заряда в СИ [Ам], мною названа Дираком [Дк]. Пока это внесистемная размерность, но полагаю, что со временем она будет принята официально.

2.4. Размеры квантона. Расчетный диаметр квантона L_{q_0} для невозмущенного квантованного пространства-времени, определен из условия упругого натяжения пространства-времени при рождении в нем элементарных частиц (нуклонов), обладающих массой [22,23]

$$L_{q_0} = \left(\frac{4}{3} k_3 \frac{G}{\varepsilon_0} \right)^{\frac{1}{4}} \frac{\sqrt{eR_s}}{C_0} = 0,74 \cdot 10^{-25} \text{ м} \quad (7)$$

где $k_3 = 1,4$ – коэффициент заполнения вакуума квантонами шаровой формы;
 $R_s = 0,81 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ – радиус нейтрона (протона);
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$ – гравитационная постоянная.

Как видно, в (7) вошли константы и постоянные параметры. Поэтому L_{q_0} (7) в теории УКС принято за условную константу определяющую фундаментальную длину дискретного пространства-времени. В возмущенном гравитацией пространстве-времени диаметр квантона L_q является переменной величиной и отличается от L_{q_0} (7) на величину приращения ΔL_q

$$L_q = L_{q_0} \pm \Delta L_q \quad (8)$$

Знак (\pm) в (8) определяет действие гравитации или антигравитации для внешней или внутренней области квантованного пространства-времени. Для внешней области пространства-времени действие гравитации определяется знаком (+), антигравитации – знаком (–). Это означает, что в области пространства подверженного гравитационному возмущению размеры квантона увеличиваются, а их концентрация (квантовая плотность) уменьшается.

2.5. Симметрия электричества и магнетизма внутри квантона. Уникальность уравнений Максвелла (3) и (5) для вакуума проявляется в полной симметрии между электричеством и магнетизмом. Чтобы понять причины этой симметрии проанализируем силы Кулона внутри квантона (рис. 2 б). Дело в том, что закон Кулона является предшественником уравнений Максвелла, и наиболее проверенным фундаментальным законом.

Симметрию электричества и магнетизма внутри квантона (рис. 2) можно было бы продемонстрировать следующим образом. В закон Кулона отдельно для электрических и магнитных зарядов введем соотношение (6) при расстоянии между зарядами, определяемое стороной тетраэдра равной $0,5 L_{q_0}$ (7). Тогда силы Кулона F_e и F_g как силы притяжения

внутри квантона для электрических зарядов и для зарядов магнитных, соответственно, должны быть равны, то есть $F_e = F_g$.

Поступим наоборот. Запишем закон Кулона внутри квантона для электрических зарядов и для зарядов магнитных при условии равенства силовых электрической и магнитной компонент $F_e = F_g$ и равенства расстояний r_{eo} и r_{go} между электрическими и магнитными зарядами, соответственно

$$r_{eo} = r_{go} = 0,5L_{qo} = 0,37 \cdot 10^{-25} \text{ м} \quad (9)$$

$$\begin{cases} F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{e^2}{r_{eo}^2} = 1,6 \cdot 10^{23} \text{ Н} \\ F_e = F_g \\ F_g = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{g^2}{r_{go}^2} = 1,6 \cdot 10^{23} \text{ Н} \end{cases} \quad (10)$$

Находим решение системы (10) при условии $\epsilon_o \mu_o C_o^2 = 1$

$$g = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_o \mu_o}} e = C_o e \quad (11)$$

Как видно, только при равенстве параметров электрической и магнитной компонент внутри квантона, в частности для кулоновских сил (10), соотношение (11) между величиной элементарных магнитного и электрического зарядов, соответствует ранее установленному соотношению (6). Малые расстояния между зарядами внутри квантона определяют колоссальные силы натяжения (10), которые определяют колоссальную упругость квантованного пространства-времени.

Таким образом, электромагнитная симметрия квантона определяет соотношение (6) и (11), а также соответствие уравнениям Максвелла (3) и закону Кулона (10). Соотношение (2) Дирака не соответствует (3) и (10), записано не в системе СИ и по методике, основанной на однозначности фазы волновой функции электрона, параметры которого включают не только элементарный электрический заряд e , но другие параметры, определяющие волновые свойства электрона в квантованном пространстве-времени. Необходимо признать, что методически Дирак ошибся, но это не принижает его роли в исследовании магнитного монополя. В чистом виде монополярные элементарные электрический и магнитный заряды входят только в структуру квантона, из анализа свойств которого и получено истинное соотношение (6) и (11).

Кстати, силы (10) внутри квантона колоссальны по своей величине и соизмеримы с силами притяжения Земли к Солнцу. Этими силами определяется колоссальная упругость квантованного пространства-времени в теории упругой квантованной среды (УКС). Именно исследуя область ультрамикромра квантонов, теория УКС столкнулась с колоссальным силовым натяжением и концентрацией энергии.

Проверим энергетическую симметрию квантона, анализирую энергию электрической W_e и магнитной W_g компонент взаимодействующих внутри квантона зарядов при условии (9)

$$\begin{cases} W_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{e^2}{r_{eo}} = 0,62 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \\ W_g = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{g^2}{r_{go}} = 0,62 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \end{cases} \quad (12)$$

Как видно из (12), энергии взаимодействия электрических зарядов и зарядов магнитных внутри квантона равны, также как и равны кулоновские силы (10), устанавливая полную электромагнитную симметрию квантованного пространства-времени.

Таким образом, введение в физику кванта пространства-времени (квантона) позволяет понять сущность электромагнитной симметрии, а также позволяет проникнуть в глубь электромагнитных процессов на уровень фундаментальной длины 10^{-25} м. До теории УКС такими уникальными методическими возможностями физика не обладала.

2.6. Структура монополя. Классическая электродинамика определяет, что магнитные и электрические заряды противоположной полярности, входящие в структуру квантона, под действием колоссальных кулоновских сил (10), должны коллапсировать в точку (аннигилировать). Но этого не происходит. Квантон (рис. 2 б) имеет конечный размер (7). Это подтверждается также уравнениями Максвелла (3).

Установление конечного размера квантона (7) означает, что магнитный и электрический монополи не являются точечными объектами, а также имеют конечные размеры. Конечно, заглянуть в микромир квантона на уровень фундаментальной длины 10^{-25} м, не представляется возможным. Мы можем только косвенно, анализируя физические явления, строить модель квантона. Никому еще визуально даже с помощью приборов не удалось рассмотреть структуру и более крупных частиц, таких как электрон, протон, нейтрон и других. В этом плане, аналитический аппарат теории УКС на сегодняшний день является самым мощным инструментом естествоиспытателя, способным анализировать структуру элементарных частиц и кванта пространства-времени (квантона) [22-25].

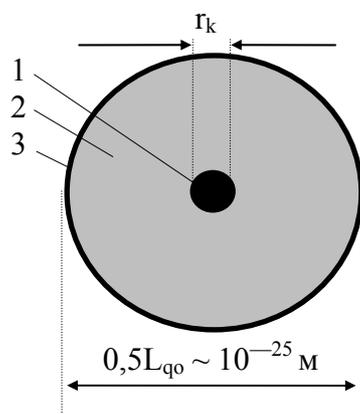


Рис. 3. Икринная модель структуры электрического и магнитного монополей.

- 1 - ядро заряда монополя;
- 2 - протоплазма монополя;
- 3 - оболочка монополя.

Итак, монополи должны обладать свойствами колоссальной упругости и иметь свой конечный размер. Только в этом случае, можно ограничить электромагнитный коллапс зарядов противоположной полярности внутри квантона. Наиболее полно указанным свойствам монополя отвечает икринная (в виде икринки, яйцеклетки) модель, которая представлена на рис 3. Такая модель напоминает биологическую яйцеклетку, в центре которой помещено ядро 1 заряда монополя, окруженное протоплазмой 2 с оболочкой 3.

Именно ядро 1 является источником поля (электрического или магнитного) в виде точечного заряда, который обладает свойствами некоторой подвижности относительно центра монополя. Можно предположить, что размеры ядра монополя определяются минимальным размером порядка планковской длины 10^{-35} м. Обосновать теоретически этот параметр пока не удалось. А вот диаметр самого монополя установлен порядка 10^{-25} м, исходя из диаметра кванта пространства-времени. Неясна также природа ядра 1 как источника поля. Пока просто констатируем сам факт наличия ядра 1 как источника поля.

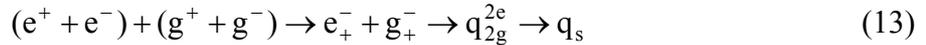
Неясна также природа протоплазмы 2 с оболочкой 3. Ясно пока, что протоплазма может представлять собой только полевую (невещественную) материю, как и сам квантон. Но что это за полевая форма материи на уровне фундаментальной длины пока неясно. Можно предположить, что на уровне фундаментальной длины 10^{-25} м между монополярными зарядами противоположной полярности начинают действовать силы отталкивания. Тогда длина 10^{-25} м является границей раздела в микромире для взаимодействующих зарядов.

На расстояниях более 10^{-25} м заряды противоположной полярности обладают свойством притягиваться друг к другу. На расстояниях менее 10^{-25} м – отталкиваться. Такая

трактовка все расставляет по местам, объясняя конечные размеры квантона и его упругие свойства. Видно доказательством этого займются следующие поколения исследователей.

Несмотря на проблемы икринной модели монополей (рис. 3), которые, несомненно, будут решены, икринная модель монополя снимает очень многие вопросы, связанные со строением уже самого кванта пространства-времени. Во-первых, наличие в структуре монополя упругой протоплазмы 2 с оболочкой 3 исключает коллапс монополей в точку при их объединении в электромагнитный квадруполь, формируя внутри его электрические и магнитные диполи (рис. 2 а). Во-вторых, икринная модель монополя объясняет объединение электричества и магнетизма в единую субстанцию, которое можно осуществить только через промежуточную среду, то есть через протоплазму монополей. Тогда протоплазма монополей будет представлять собой некий клей (глюон), связывающий вместе электрические и магнитные диполи внутри кванта пространства-времени. И, наконец, под действием колоссальных сил электрического и магнитного притяжения электромагнитный квадруполь сжимается в шаровую частицу, которая по своим свойствам соответствует кванту пространства-времени (рис. 2 б). Эти свойства определяют способность кванта пространства-времени к ориентационной и деформационной поляризации, обусловленные проявлением в вакууме уравнений Максвелла (3). Это убедительно доказывается в данной работе.

2.7. Электромагнитное квантование пространства. Объединение электричества и магнетизма внутри квантона можно записать в виде следующей реакции:



где e_+^- и g_+^- – электрические и магнитные диполи, соответственно;

q_{2g}^{2e} – электромагнитный квадруполь;

q_s – квант пространства-времени – квантон.

Электрический монополю в (13) обозначен как e^- . Будет правильно, чтобы электрон в отличие от монополя обозначался с двумя индексами e_m^- , где индекс m указывает на наличие массы у частицы несущей заряд отрицательной полярности.

Можно предположить, что реакция (13) проходила в несколько этапов. Вначале монополюльные заряды слились в электрические e_+^- и магнитные g_+^- диполи. Затем диполи объединились в электромагнитный квадруполь q_{2g}^{2e} (рис. 2а). И, наконец, в результате электромагнитного сжатия квадруполя q_{2g}^{2e} под действием колоссальных сил (10) формируется электромагнитный квант пространства-времени q_s – квантон, представляя собой частицу шаровой формы (рис. 2б).

Процесс электромагнитного квантования пространства сводится к заполнению его квантонами. Этот процесс был проведен в границах всей Вселенной. Сейчас трудно высказать даже гипотезу относительно первоисточника квантования Вселенной. Если и был Большой Взрыв, то он мог произойти только в квантованной Вселенной, и связан с рождением вещества во всем его многообразии: от элементарных частиц до Звезд и галактик.

При квантовании Вселенной важно получить однородное и изотропное пространство-время. Это позволяет осуществить структура квантона. Особенность расстановки зарядов по вершинам тетраэдра внутри квантона исключает пространственную зеркальную симметрию электрической и магнитной осей (рис. 2 б). Такая расстановка вносит элемент хаотичности в пространственную ориентацию квантонов при заполнении ими объема квантованного пространства-времени. В квантованном объеме невозможно выделить какое-либо приоритетное направление ориентации вдоль электрической или магнитной осей большой группы квантонов. Направление электрической или магнитной осей квантонов в пространстве хаотично меняется, устанавливая изотропные свойства пространства-времени.

Учитывая малые размеры квантона порядка 10^{-25} м, на уровне размеров элементарных частиц 10^{-15} м, пространство-время представляет собой уже однородную и

изотропную среду, Сам квантон является электрически– и магнитонейтральной частицей, обеспечивая в целом электрическую и магнитную нейтральность квантованного пространства-времени. Все проявления магнетизма и электричества связаны с нарушением электрического и магнитного равновесия пространства-времени.

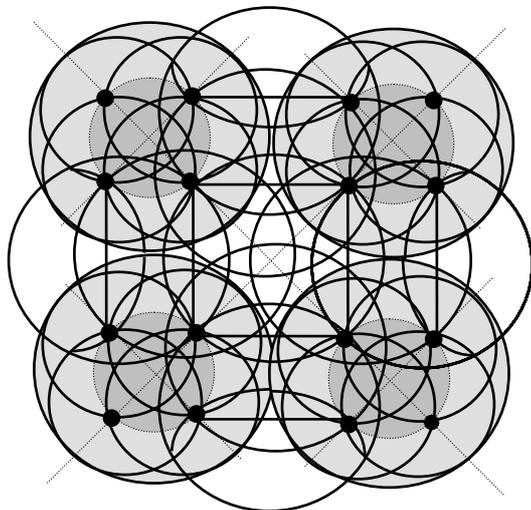


Рис.4а. Локальный участок УКС из четырех квантонов (упрощено в проекции).

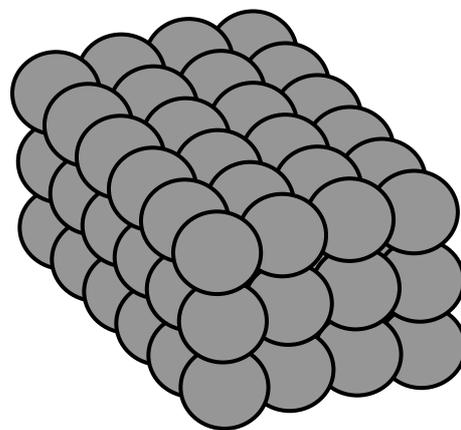


Рис. 4б. Объем квантованного пространства-времени.

Можно провести аналогию структуры пространства-времени с некой сеткой из силовых линий электрического и магнитного полей, связывающих воедино всю Вселенную (рис 4а). Учитывая линейность уравнений Максвелла в вакууме можно допустить, что предложенная структура квантованного пространства-времени определяет его электрические и магнитные константы вакуума ϵ_0 и μ_0 , действие которых распространяется и на внутреннюю область квантона.

Данную сетку можно рассматривать как некую твердотельную полевую структуру (рис. 4б), не имеющую аналогов с обычным веществом, но обладающую колоссальной упругостью. Тогда движение в пространстве-времени элементарной частицы будет определяться волновым переносом вещества [22,23]. Волновой перенос вещества лежит в основе волновой (квантовой) механики и определяет действие принципа корпускулярно-волнового дуализма, когда частица одновременно проявляет волновые и корпускулярные свойства, являясь неразрывной частью пространства-времени.

2.8. Электрическая асимметрия пространства. Квантованное пространство-время, заполненное только квантонами, представляет собой среду лишенную вещественной материи и всего многообразия наблюдаемого мира. Чтобы наполнить Вселенную вещественной материей, необходимы избыточные электрические заряды.

Сам квантон обеспечивает электромагнитную симметрию квантованного пространства-времени тем, что количество магнитных зарядов внутри квантона уравнено с количеством электрических зарядов. Чтобы обеспечить электрическую асимметрию пространства, необходимо в квантованное пространство-время внести избыток электрических зарядов. Можно предположить, что при квантовании Вселенной произошел колоссальный выброс пар электрических (e^+e^-) и магнитных (g^+g^-) монополей. Причем выброс количества n_e пар электрических монополей (e^+e^-) в количественном отношении был несколько больше, чем выброс количества n_g пар магнитных монополей (g^+g^-), определяя электрическую асимметрию A_e Вселенной

$$\frac{n_e}{n_g} = A_e > 1 \quad (14)$$

Предположительно величина A_e (14) очень незначительно отличается от единицы, но именно электрическая асимметрия A_e Вселенной в дальнейшем послужила основой образования всего многообразия вещественной материи, начиная с рождения элементарных частиц [7,20,32].

Возможно, что квантование Вселенной произошло при $A_e=1$, без избытка электрических зарядов, образуя шаровой объем. Избыток же электрических зарядов был упакован со смещением от центра будущей Вселенной в очень малом объеме исчисляемый кубометрами. По каким-то причинам этот малый объем был активирован и произошел Большой Взрыв, который и произвел выброс избыточных электрических зарядов в квантованное пространство-время. В центре Вселенной образовалась пустота с некоторой пространственной асимметрией, а Вселенная стала расширяться, образуя квантованную оболочку. Такой сценарий объясняет громадные скорости расширения Вселенной, не прибегая к инфляционной модели. В установившемся поствзрывном состоянии мы имеем фридмановскую оболочечную модель пульсирующей Вселенной.

Перераспределение квантовой плотности внутри асимметричной оболочки Вселенной привело к появлению гигантских вихрей в квантованном пространстве-времени, которые объясняют образование спиральных галактик. При отсутствии вихрей образовывались шаровые созвездия.

Но все началось не с рождения созвездий и галактик, а с рождения элементарных частиц. Именно избыток электрических зарядов монополярного типа ведет к образованию всего спектра элементарных частиц. Так, при вбрасывании в квантованное пространство-время электрического безмассового заряда отрицательной полярности, происходит рождение электрона в результате сферической деформации пространства-времени за счет стягивания квантонов к центру заряда. Безмассовый монополярный заряд приобретает массу, превращаясь в электрон – элементарную частицу – носителя массы и заряда. Структура элементарных частиц в квантованном пространстве-времени рассмотрена в работах [2,6,7,20,32].

2.9. Темп хода пространственных часов. Квантон, как универсальная объединяющая частица, представляет собой объемный электромагнитный резонатор, задающий темп хода времени в пространстве (рис. 2 б) [26]. Рассмотрим колебательный процесс внутри квантона при прохождении через него электромагнитной волны. Очевидно, что электромагнитная волна, воздействуя одновременно электрическим и магнитным полем на квантон, за первый полупериод растянет его по электрической оси и одновременно сожмет по оси магнитной, а за второй полупериод сожмет его по электрической оси и одновременно растянет по оси магнитной, или наоборот. Можно подсчитать время (период) T_0 данного колебательного процесса, который определяется временем прохождения электромагнитной волны со скоростью C_0 через квантон диаметром L_{q0} (7)

$$T_0 = \frac{L_{q0}}{C_0} = 2,5 \cdot 10^{-34} \text{ с} \quad (15)$$

Исходя из (15) определяем собственную резонансную частоту f_0 квантона

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = 4 \cdot 10^{33} \text{ Гц} \quad (16)$$

Очевидно, что (16) определяет предельную частоту электромагнитных процессов в квантованном пространстве-времени. Гармонические составляющие всего спектра частот, в конечном итоге, сводятся к предельной частоте (16).

Теория УКС показывает, что время изменяется ступенчато с периодом (16), то есть время квантовано в своей основе.

Естественно, что гравитационное возмущение пространства-времени обусловлено его искривлением под действием деформации растяжения, которая увеличивает диаметр квантона и замедляет ход времени (15) в пространстве-времени. Увеличение диаметра квантона приводит к уменьшению электромагнитной энергии и сил внутри квантона, и

соответственно к уменьшению его упругости как объемного резонатора, что ведет к уменьшению резонансной частоты (16) собственных колебаний.

2.10 Стабильность квантона и его энергоёмкость. Можно утверждать, что квантон, наряду с монополями, является самой стабильной частицей, разрушить которую практически невозможно. Экспериментально это подтверждается отсутствием в природе свободных магнитных зарядов. Магнетизм полностью принадлежит квантону и квантованному пространству-времени.

Стабильность квантона можно подтвердить расчетами. Для того, чтобы расщепить квантон на составные монополи необходимо разорвать связи между зарядами внутри квантона, которые определяются силами порядка 10^{23} Н. Достичь такие силы искусственным способом с внешней стороны квантона не представляется возможным.

Можно оценить энергоёмкость w_{qv} квантона, по аккумулярованной суммарной энергии W_q (12) отнесенной к его объёму V_q

$$W_q = W_e + W_g = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \approx 10^{17} \text{ эВ} \quad (17)$$

$$w_{qv} = \frac{W_q}{V_q} = 6 \frac{W_q}{\pi L_q^3} = 5,7 \cdot 10^{73} \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \quad (18)$$

Концентрация электромагнитной энергии (18) внутри квантона колоссальная и не достигаемая искусственным способом. связи электрических и магнитных зарядов. Если привести энергию квантона к объёму нуклона (протона), то получим величину порядка $1,6 \cdot 10^{28}$ Дж/нуклон или 10^{47} эВ/нуклон. Эта энергия сопоставима только с предельной энергией протона при достижении им скорости света [22,23]. Реально получить такие концентрации энергий в ускорительных системах не представляется возможным. Это означает, что квантон является самой стабильной частицей во Вселенной, не способной при любом воздействии к расщеплению на свободные монополи, определяя стабильность самого пространства-времени.

Впервые электромагнитный квант пространства-времени был введен в работе [27], а его открытие было положено в основу создания теории УЦКС и ТЕЭП, основные положения которых можно найти в работах [22-33].

3. Нарушение электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени

Общим между классической и квантовой (КЭД) электродинамиками, является то, что они имеют феноменологический характер, и не рассматривают причины электромагнитных процессов происходящих в квантованном пространстве-времени. Классическая электродинамика и КЭД имеют общие проблемы, несмотря на то, что они затрагивают различные области знаний. Естественно, что имеющиеся противоречия классической электродинамики сдерживают развитие КЭД. Поэтому, в этой главе, рассмотрим основные проблемы классической электродинамики, а проблемы КЭД элементарных частиц перенесем для рассмотрения в следующую главу, поскольку они напрямую связаны с объединением электромагнетизма и гравитации через сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ).

Главными проблемами классической электродинамики остаются: природа магнетизма, аналитический вывод роторных уравнений Максвелла (3) и причины электромагнитной индукции в вакууме, преобразование роторных уравнений Максвелла (3) в волновые уравнения плоской электромагнитной волны без исключения роторов, природа роторов в вакууме и другие.

Отрадно то, что указанные проблемы электродинамики элементарно решает теория УКС. Но прежде чем перейти к их рассмотрению, необходимо указать на те колоссальные

возможности, которые дает новая теория. Впервые появилась реальная возможность исследовать топологию пространства-времени, которая ранее никогда не изучалась, но которая дает структурные неоднородности и вносит элемент дополнительной внутренней анизотропии. Такую дополнительную анизотропию можно выявить, только анализируя нарушения магнитного и электрического равновесия квантованного пространства-времени.

3.1. Состояние электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени. На рис. 4 представлены модели квантованного пространства-времени в виде полевой сетки (а) и твердотельной структуры (б). Две названные модели адекватны друг другу. Но при этом твердотельная модель (б) никоим образом не является аналогом твердого тела со свойствами вещественной материи. Две названные модели реализуют полевую форму материи отличную по своим свойствам от вещественной материи. Но на модели рис. 4а квантоны находятся в полном электромагнитном равновесии, а на модели рис. 4б их электромагнитное равновесие не определено.

Прежде чем проводить дальнейший анализ состояния пространства-времени определимся с терминами. Макромир – это мир линейных размеров, различаемых невооруженным человеческим глазом порядка 10^{-5} м. Микромир элементарных частиц – это мир линейных размеров электрона, протона, нейтрона порядка 10^{-15} м. Ультрамикромир – это мир линейных размеров фундаментальной длины определяемой диаметром квантона 10^{-25} м. Планковская длина – это мир линейных размеров точечных объектов порядка 10^{-35} м.

Как видно, между разными мирами линейных размеров установлен очень большой интервал в 10 порядков. Это означает, что вокруг нас существуют миры (микромир, ультрамикромир, планковская длина), которые полностью нами не наблюдаются и не контролируются, косвенное представление о которых мы можем получить только в результате теоретических и экспериментальных исследований.

Классическая механика Ньютона не смогла проникнуть глубже макромира. Теория относительности и квантования механика проникли в микромир релятивистских частиц, оставив множество нерешенных проблем. Теория УКС углубилась в область ультрамикромира квантованного пространства-времени. Каждое проникновение в глубь материи дает новые результаты в познании явлений природы.

На уровне фундаментальной длины определяемой диаметром квантона 10^{-25} м, квантованное пространство-время представляет собой дискретную структуру очень неоднородных полей с анизотропией в объеме квантона, которая устанавливается наличием явно выраженными электрической и магнитной осями (рис. 2). В области микромира элементарных частиц и в макромире квантованное пространство-время представляет собой уже сплошную однородную и изотропную среду, которая может находиться как в полностью уравновешенном состоянии, так и в состоянии, выведенном из равновесия.

На рис. 2 была представлена структура квантона в полностью уравновешенном электрическом и магнитном состоянии. Ортогональность в проекции электрической и магнитной осей квантона позволяет ввести прямоугольную координатную систему с осями x и y , которые в действительности не пересекаются ввиду тетраэдрической расстановки зарядов внутри квантона. Ось x соответствует электрической оси, а ось y – магнитной оси. Расстояние между зарядами по электрической и магнитной осям обозначим r_{ex} и r_{gy} . Тогда электромагнитное равновесие квантона можно записать в виде равенства его электрической и магнитной компонент для кулоновских сил $F_e = F_g$ (10), энергий $W_e = W_g$ (12)

$$F_e = F_g = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r_{ex}^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{g^2}{r_{gy}^2} \quad (19)$$

$$W_e = W_g = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r_{ex}} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{g^2}{r_{gy}} \quad (20)$$

Выражения (19) и (20) определяют электромагнитное равновесие квантона. В общем случае электромагнитное равновесие квантона можно записать в следующем виде, исходя из (19) и (20):

$$\frac{W_e}{W_g} = \frac{F_e}{F_g} = \frac{r_{ex}}{r_{gy}} = 1 \quad (21)$$

Отличие (21) от единицы выводит квантон из состояния электромагнитного равновесия.

Необходимо уточнить, что равновесное состояние квантона возможно только при соблюдении симметрии его зарядов $(+1e, -1e)$ и $(+1g, -1g)$ (13)

$$\begin{cases} (+1e) + (-1e) = 0 \\ (+1g) + (-1g) = 0 \end{cases} \quad (22)$$

$$\begin{cases} |+1e| + |-1e| = |2e| \\ |+1g| + |-1g| = |2g| \end{cases} \quad (23)$$

Избыток или недостаток заряда в квантоне нарушает симметрию зарядов. Выражение (22) устанавливает электрическую и магнитную нейтральность квантона, которая при значительном удалении от квантона рассматривает его как полностью нейтральную частицу. Внутри квантона и в непосредственной близости нейтральность отсутствует, а количество зарядов описывается суммой их модулей (23).

Равновесное состояние квантона полностью переносится на равновесное состояние квантованного пространства-времени при условии, что в рассматриваемой области пространства все квантоны находятся в равновесном состоянии. Чтобы оценить математически равновесное состояние уже некой области квантованного пространства-времени необходимо перейти к расчетной модели, которая бы отражала совокупность множества квантонов и физическую сущность электромагнитного равновесия.

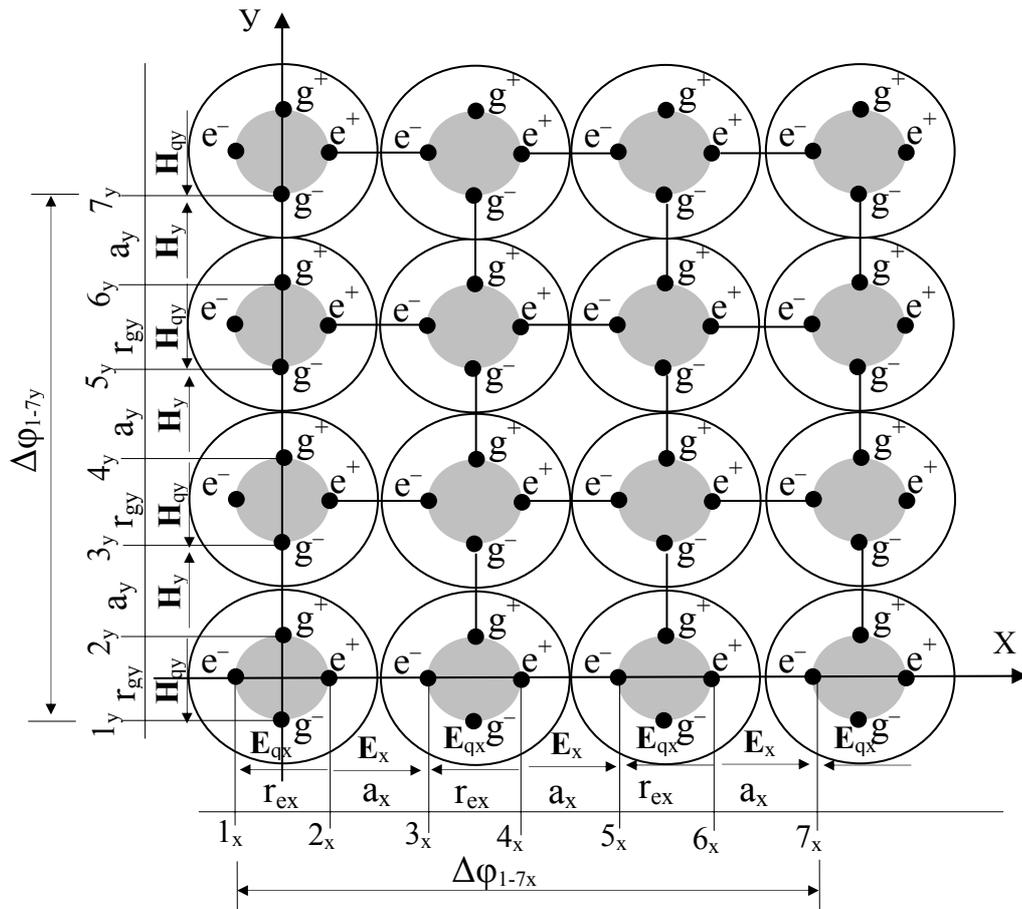


Рис. 5. К расчету электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени.

На рис. 5 представлена расчетная усредненная модель некоей области квантованного пространства-времени. Эта модель идеализирована в плоскую проекционную систему квантонов, которая реально, ввиду тетраэдрической расстановки зарядов внутри квантона, на самом деле будет искажена для небольшой группы квантонов. Но если принять, что модель включает очень большое количество квантонов, то статистически усредненная расчетная модель, представленная на рис. 5 может отражать состояние равновесия квантованного пространства-времени, которое элементарно поддается математическому описанию.

В основе построения усредненной модели (рис. 5) лежат следующие положения:

1. Электрическая и магнитная оси квантонов ортогональны друг другу. Это позволяет вписать рассматриваемую систему квантонов в прямоугольную систему координат X и Y , расположив вдоль оси X электрические оси квантонов, а вдоль оси Y – магнитные оси.
2. Квантоны притягиваются друг к другу, образуя внешние связи между собой. Причем внешние связи определены взаимным притяжением только разноименных электрических зарядов и только разноименных магнитных зарядов. Внешние связи не могут образовываться взаимодействием между собой электрических и магнитных зарядов.
3. Между квантонами отсутствуют пустоты, образуя среду, характеризующуюся постоянными ϵ_0 и μ_0 . В этом случае все расчеты, проведенные на уровне ультрамикромра квантонов линейно переносятся в область микромира элементарных частиц и макромир.

Недостатком такой усредненной модели является ее схожесть с кристаллической решеткой твердого тела, которая характеризуется изотропией. Квантованное пространство-время анизотропно по своей природе ввиду тетраэдрической расстановки зарядов внутри квантона. В плоской усредненной модели рис. 5 изотропия заложена изначально в результате ориентации электрических и магнитных осей квантонов вдоль осей X и Y , соответственно. Но эта изотропия не нарушает электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени. Поэтому, для решения поставленной цели усредненная модель вполне приемлема.

Рассмотрим отдельно условия электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени. Очевидно, что условием электрического равновесия будет отсутствие в квантованном пространстве-времени на определенной длине разности электрических потенциалов $\Delta\phi$. Применительно к модели рис. 5 в качестве длины, на которой рассчитывается разность электрических потенциалов $\Delta\phi_{1-7x}$, примем расстояние между точками 1_x и 7_x .

Тогда разность электрических потенциалов $\Delta\phi_{1-7x}$ будет определяться интегралом напряженности электрического поля $E(x)$ на пути между точками 1_x и 7_x

$$\Delta\phi_{1-7x} = \int_{1_x}^{7_x} E(x) dx \quad (24)$$

На пути интегрирования 1_x-7_x функция напряженности $E(x)$ в точках расположения зарядов претерпевает разрывы. Кроме того, в точках расположения зарядов необходимо определиться с граничными условиями, которые привязаны к конкретному диаметру ядра монополярных зарядов (рис. 3). В качестве радиуса (диаметра) ядра заряда ориентировочно, и пока бездоказательно, можно принять планковскую длину $l_p \sim 10^{-35}$ м. Однако такой подход неудобен в расчетах, поскольку ведет к очень высокой концентрации напряженности поля на поверхности ядра заряда монополя. Поэтому более логично окружить точечный заряд ядра монополя некоей сферой с радиусом r_k в 10...100 раз меньше диаметра квантона L_{q0} . Эта сфера представляет собой эквипотенциальную поверхность. Тогда интеграл (24) можно искать как сумму двух интегралов на пути интегрирования, установив пределы интегрирования с учетом граничных условий для радиуса r_k

$$\Delta\phi_{1-7x} = \sum_{1_x}^{7_x} \left(\int_{r_k}^{a_x-r_k} E_x dx - \int_{r_k}^{r_{ex}-r_k} E_{qx} dx \right) = 0 \quad (25)$$

где E_x – функция напряженности электрического поля между квантонами по оси X ;

E_{qx} – функция напряженности между электрическими зарядами внутри квантона по оси X ;
 a_x – расстояние между электрическими зарядами соседних квантонов;
 r_{ex} – расстояние между электрическими зарядами внутри квантона.

Как видно из (25) электрическое равновесие пространства-времени определяется отсутствием разности электрических потенциалов на определенной длине, то есть при $\Delta\phi_{1-3x}=0$. Прокомментирую решение (25). Дело в том, что по оси X последовательное расположение квантонов дает знакопеременную струну из чередующихся по знаку зарядов (рис. 5). При равном расстоянии между зарядами знакопеременной струны, картина поля полностью симметрична на каждом интервале. Это означает, что при $r_{ex} = a_x$, функциональная зависимость вектора напряженности поля внутри соседних интервалов между зарядами знакопеременной струны отличается только знаком направления вектора, то есть $E_x = -E_{qx}$. Поэтому сумма двух идентичных интегралов на пути $1_x-2_x-3_x$ отличающихся знаком будет равна нулю, поскольку определяется равными пределами интегрирования

$$\Delta\phi_{1-3x} = \int_{r_k}^{a_x-r_k} E_x dx - \int_{r_k}^{r_{ex}-r_k} E_{qx} dx = 0 \quad (26)$$

Учитывая, что в уравновешенном квантованном пространстве-времени интервалы 1_x-3_x повторяются многократно с $\Delta\phi_{1-3x} = 0$ вдоль оси X , то такое пространство в целом остается электрически уравновешенным. В этом случае верхний предел суммирования в (25) практически неограничен в n интервалов для уравновешенного дискретного пространства-времени.

Необходимо отметить, что внутри квантона и между квантонами напряженность электрического поля и потенциалы будут достигать колоссальных значений, хотя, в целом, квантованное пространство-время будет оставаться электрически уравновешенным.

Аналогичные рассуждения можно провести в отношении магнитного равновесия квантованного пространства-времени, которое анализируется по оси Y , и в общем виде может быть представлено суммой на пути в n интервалов дискретного пространства (рис. 5)

$$\Delta\phi_{1-ny} = \sum_{1x}^n \left(\int_{r_k}^{a_y-r_k} H_y dy - \int_{r_k}^{r_{gy}-r_k} H_{qy} dy \right) = 0 \quad (27)$$

где H_y – функция напряженности магнитного поля между соседними квантонами по оси Y ,
 H_{qy} – функция напряженности между магнитными зарядами внутри квантона по оси Y ,
 a_y – расстояние между магнитными зарядами соседних квантонов.

Исходя из (25) и (27) условие электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени можно записать в виде простого геометрического соотношения:

$$\frac{r_{ex}}{a_x} = \frac{r_{ey}}{a_y} = 1 \quad (28)$$

Можно рассмотреть другие варианты электромагнитного равновесия в квантованном пространстве-времени, несколько усложнив задачу. Например, ввести в область ограниченную сферой расположения зарядов внутри квантона другие параметры электрической и магнитной проницаемости, а сами заряды представить сферами с конечными размерами, отличными от планковской длины. В конечном итоге расчеты в данном направлении позволят выйти на реальный диаметр зарядов. Мною же пока проанализирован самый простой вариант.

Равновесное состояние квантованного пространства-времени принято называть как нулевое состояние или нулевой уровень, а нарушение равновесного состояния связано с отклонением от нулевого уровня [34,35,36].

3.2. Нарушение электрического и магнитного равновесия в статике. Если условие электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени определяется соотношением (28), то его нарушение будет определяться неравенством:

$$\frac{r_{ex}}{a_x} \neq \frac{r_{ey}}{a_y} \neq 1 \quad (29)$$

Действительно, неравенство (29) устанавливает смещение зарядов внутри квантона относительно их равновесного состояния. Это ведет к появлению разности электрических и магнитных потенциалов в квантованном пространстве-времени, которые проявляются в виде внешних электрических и магнитных полей. Отраднo то, что нарушение электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени связано с реальными токами смещения зарядов относительно их равновесного состояния.

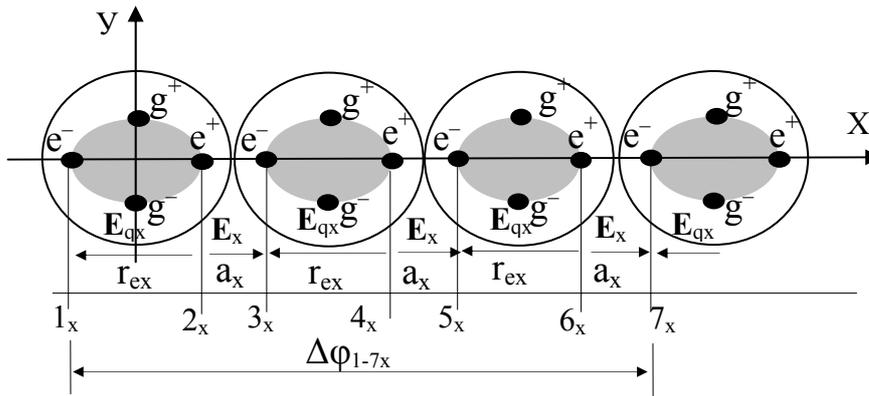


Рис. 6. К расчету нарушения электрического равновесия квантованного пространства-времени.

На рис. 6 представлена картина нарушение электрического равновесия квантованного пространства-времени в результате смещения зарядов в знакопеременной струне под действием внешнего однородного электрического поля, направленного вдоль оси X. Источник внешнего возмущающего поля на рис. 6 не показан. Переходной процесс смещения зарядов рассматривать сейчас не будем, а проанализируем нарушенное равновесие в установившемся состоянии.

Как видно из рис. 6, смещение зарядов нарушает бывшее ранее электрическое равновесие системы. Под действием внешнего поля произошла деформационная поляризация квантонов в струне. Заряды внутри квантона удалились друг от друга, а с внешней стороны приблизились друг к другу, определив неравенство (29). Произошло перераспределение электрического поля в среде. Функции напряженности электрического поля внутри квантона, и вне его, по оси X, стали не равнозначными, то есть $E_x \neq -E_{qx}$. Одновременно изменились пределы интегрирования $r_{ex} \neq a_x$ в соответствии с (29). В результате внешнего воздействия в квантованном пространстве времени установилась разность потенциалов отличная от нуля

$$\Delta\phi_{1-nx} = \sum_{1x}^n \left(\int_{r_k}^{a_x-r_k} E_x dx - \int_{r_k}^{r_{ex}-r_k} E_{qx} dx \right) \neq 0 \quad (30)$$

Можно усложнить решение задачи, применяя метод возмущения функции вектора напряженности поля знакопеременных зарядов по оси x, и в конечном итоге, прийти к результату (30). Сейчас важно, без усложнения аппарата, продемонстрировать физическую сущность процессов, происходящих при нарушении электрического равновесия внутри квантованного пространства-времени.

Естественно, что все процессы нарушения равновесия сопряжены с соблюдением определенного баланса между внешним воздействием и внутренним смещением зарядов в

среде. Если задать напряженность \mathbf{E} однородного внешнего возмущающего электрического поля на длине x_{1-nx} , то баланс с внутренним полем будет определяться с учетом (30)

$$\Delta\varphi_{1-nx} = \sum_{1x}^n \left(\int_{\Gamma_k}^{a_x-\Gamma_k} \mathbf{E}_x dx - \int_{\Gamma_k}^{\Gamma_{ex}-\Gamma_k} \mathbf{E}_{qx} dx \right) = \mathbf{E} \cdot x_{1-nx} \quad (31)$$

Выражение (31) устанавливает связь между проявлением внешнего поля и нарушением внутреннего электрического равновесия квантованного пространства-времени. Таким образом, теория УКС возвращает физике концепцию близкодействия, когда внешнее поле может проявить себя только в результате поляризации квантованного пространства-времени. Экспериментально это было доказано еще Фарадеем демонстрацией проявления силовых линий, внутренней составляющей которых являются векторы напряженности полей квантованного пространства-времени.

Необходимо обратить внимание, что внутри квантона напряженность электрического поля очень велика и несоизмерима, по сравнению с напряженностью внешнего поля квантованного пространства-времени. Однако изменение напряженности поля внутри квантона соизмеримо, по сравнению с напряженностью внешнего поля квантованного пространства-времени.

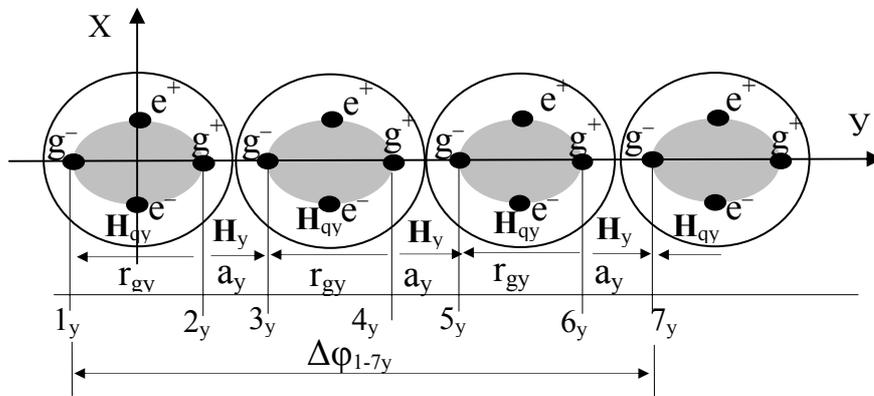


Рис. 7. К расчету нарушения магнитного равновесия квантованного пространства-времени.

На рис. 7 представлена картина нарушение магнитного равновесия квантованного пространства-времени в результате смещения зарядов в знакопеременной струне под действием внешнего однородного магнитного поля, направленного вдоль оси Y (повернута горизонтально).

Проведем аналогичные рассуждения в отношении нарушения магнитного равновесия квантованного пространства-времени. Если задать напряженность \mathbf{H} однородного внешнего возмущающего магнитного поля на длине y_{1-ny} , то баланс с внутренним полем будет определяться аналогично (31)

$$\Delta\varphi_{1-ny} = \sum_{1x}^n \left(\int_{\Gamma_k}^{a_y-\Gamma_k} \mathbf{H}_y dy - \int_{\Gamma_k}^{\Gamma_{gy}-\Gamma_k} \mathbf{H}_{qy} dy \right) = \mathbf{H} \cdot y_{1-ny} \quad (32)$$

Таким образом, воздействие внешнего электрического или магнитного поля ведет к смещению зарядов внутри квантона и нарушению электрического или магнитного равновесия квантованного пространства-времени. Математически выражения (31) и (32) удобно представить в виде линейной зависимости между изменениями параметров первичного поля квантона $\Delta\mathbf{E}_{qx}$ и $\Delta\mathbf{H}_{qy}$ и внешнего возмущающего поля \mathbf{E} и \mathbf{H}

$$\begin{aligned} \Delta\mathbf{E}_{qx} &= -k_E \mathbf{E} \\ \Delta\mathbf{H}_{qy} &= -k_H \mathbf{H} \end{aligned} \quad (33)$$

где k_E и k_H – коэффициенты пропорциональности.

3.3. Нарушение электромагнитного равновесия в динамике. Уравнения Максвелла. Анализ нарушения электрического и магнитного равновесия в квантованном пространстве-времени позволил установить пропорциональность (33) между изменениями параметров первичного поля квантона ΔE_{qx} и ΔH_{qy} и внешнего возмущающего поля E и H . Поскольку электромагнитные процессы в пространстве-времени обратимы, то можно утверждать, что изменение параметров первичного поля квантона ΔE_{qx} и ΔH_{qy} ведет к проявлению внешнего вторичного поля E и H . Это позволяет исследовать динамику нарушения электромагнитного равновесия в условиях прохождения электромагнитной волны через квантованное пространство-время, анализируя процессы электромагнитной поляризации квантона.

Невозможно глубоко проникнуть в сущность электромагнитных процессов, не имея модели электромагнитной поляризации квантона. Это развитие идей Фарадея и Максвелла – основоположников динамического электромагнетизма [37,38]. Но только в теории УКС удалось объединить электричество и магнетизм в единую субстанцию электромагнетизм, носителем которого является новая частица – квантон и сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ) в виде квантованного эйнштейновского пространства-времени.

Рассмотрим процессы, происходящие при электромагнитной поляризации квантона в результате прохождения через него электромагнитной волны. Экспериментальные наблюдения за распространением электромагнитных волн показывают, что волновые электромагнитные процессы в вакууме не связаны с извлечением из него избыточной энергии. Это означает, что при прохождении электромагнитной волны квантон сохраняет свою энергию (17)

$$W_q = \text{const} \quad (34)$$

Поскольку энергия (34) квантона в электромагнитных процессах остается постоянной, то не изменятся энергоемкость самого квантованного пространства-времени. Это означает, что не меняется концентрация квантонов (квантовая плотность) в среде, а соответственно остается постоянным и диаметр квантона L_q

$$L_q = \text{const} \quad (35)$$

Поэтому все дальнейшие расчеты электромагнитной поляризации квантона будем проводить с учетом условий (34) и (35).

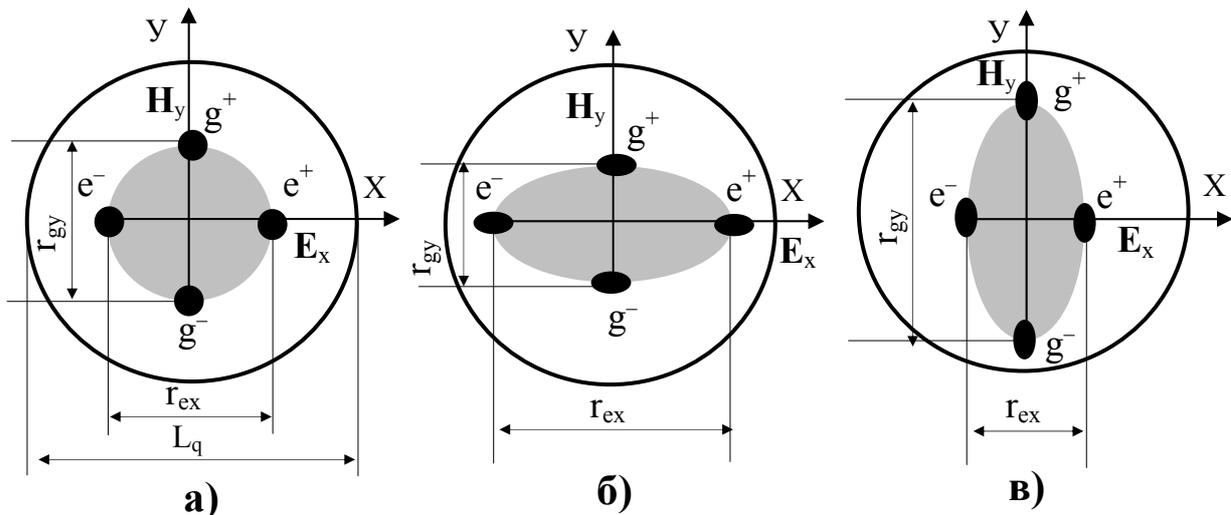


Рис. 8. Электромагнитная поляризация квантона при прохождении электромагнитной волны.

На рис. 8 представлены различные этапы электромагнитной поляризации квантона в проекции на плоскость при прохождении через него электромагнитной волны. При отсутствии электромагнитного возмущения (рис. 8 а), квантон находится в равновесном состоянии. Затемненная область квантона представляет его сердцевину. Внутри сердцевины

квантона вписан тетраэдр, на вершинах которого установлены ядра монополярных зарядов (рис. 2). Таким образом, на поверхности сердцевин квантона расположены ядра монополярных зарядов. Понятие сердцевин квантона вводится впервые, и обусловлено тем, что именно сердцевина подвержена деформационной и ориентационной поляризации в электромагнитных процессах, обеспечивая стабильность диаметра квантона в соответствии с условием (35).

Очевидно, что при прохождении электромагнитной волны через квантон должно наблюдаться в течение первого полпериода растяжение сердцевин квантона по электрической оси X и ее сжатие по магнитной оси Y , или наоборот (рис. 8 б). В течение второго полпериода сердцевина квантона растянется по магнитной оси Y и сожмется по электрической оси X , или наоборот (рис. 8 в). Порядок растяжения и сжатия сердцевин квантона определяется направлением поляризации электромагнитной волны. После прохождения волны квантон вернется в равновесное состояние (рис. 8 а). Во всех случаях нарушения равновесия квантона наблюдается реальное смещение зарядов, которое определяет токи электрического и магнитного смещения электромагнитного поля в квантованном пространстве-времени.

На рис. 8 представлен идеализированный случай деформационной поляризации квантона. Ввиду тетраэдрической расстановки зарядов внутри квантона его электрические и магнитные оси хаотически ориентированы в реальном пространстве-времени. Поэтому при прохождении электромагнитной волны через квантон будет иметь место как деформационная, так и ориентационная поляризация квантонов, обусловленная поворотом его осей в пространстве.

Необходимо отметить, что смещение зарядов внутри квантона при прохождении электромагнитной волны крайне незначительно, обеспечивая линейность (33). Теория УКС дает методику расчета смещения зарядов внутри квантона, которая будет представлена позже.

С другой стороны, квантованное пространство-время является переносчиком электромагнитной волны, вызывая электромагнитный резонанс квантона как очень упругого элемента. Можно утверждать, что квантон как объемный резонатор обладает идеальными свойствами, обеспечивая передачу электромагнитной энергии практически без потерь. Если можно было бы квантон отделить от квантованного пространства-времени, то запущенный однажды, он совершал бы свои колебания вечно, обеспечивая обмен электрической и магнитной энергиями (12). Наличие электрического и магнитного упругого взаимодействия между зарядами соседних квантонов внутри пространства-времени обеспечивает передачу электромагнитной энергии возмущения в виде электромагнитной волны. То есть, пространство-время представляет собой упругую квантованную среду способную к волновым возмущениям.

Поэтому очень удобно анализировать свойства квантона при его внешнем возмущении. При этом не важна величина энергии внешнего возмущения, а важно то, что квантон сохраняет свою собственную энергию (17), (34). Эта способность квантона сохранять собственную энергию определяет природу электромагнитных процессов, обеспечивая преобразование электричества в магнетизм, и наоборот.

Благодаря уникальным свойствам квантона обеспечивать преобразование электрической энергии в магнитную, и наоборот, впервые удалось осуществить аналитический вывод **уравнений Максвелла** для электромагнитной волны в вакууме. В основе уравнений Максвелла лежат процессы, происходящие внутри квантона при смещении зарядов относительно друг друга на очень малую величину Δx и Δy , значительно меньшую расстояний между зарядами r_{qx} и r_{qy} внутри квантона (рис. 8 а)

$$\begin{aligned} \Delta x &\ll r_{qx} \\ \Delta y &\ll r_{qy} \end{aligned} \quad (36)$$

Относительно равновесного состояния смещение одиночного заряда в квантоне определяется величиной $0,5 \Delta x$ и $0,5 \Delta y$. В равновесном состоянии квантона расстояние

между зарядами одинаково и равно половине диаметра квантона $0,5L_q$. Это позволяет описать колебательный электромагнитный процесс смещения зарядов внутри квантона гармонической функцией, как функцию расстояний между зарядами r_{qx} и r_{qy} внутри квантона

$$\begin{cases} r_{qx} = 0,5L_q + \Delta x \cdot \sin \omega t \\ r_{qy} = 0,5L_q - \Delta y \cdot \sin \omega t \end{cases} \quad (37)$$

где $\omega = 2\pi f$ – циклическая резонансная частота колебаний квантона, s^{-1} .

В невозмущенном гравитацией пространстве-времени резонансная частота f колебаний квантона определена f_0 выражением (16).

Смещения зарядов в квантоне сведены в систему (37), поскольку малые смещения Δx и Δy равны друг другу, но противоположны по знаку (1)

$$\Delta x = -\Delta y \quad (38)$$

Условие (38) определяет линейность электромагнитных процессов в вакууме. По-видимому, в реальности смещения зарядов настолько ничтожны, что области нелинейных электромагнитных процессов в вакууме практически недостижимы. Несомненно, что функциональные зависимости параметров поля между зарядами внутри квантона представляют собой нелинейные функции, но в области малых смещений относительно равновесия квантона, участок приращения функций можно рассматривать как линейный.

Различие знака перед смещениями зарядов в (37) показывает, что колебательные процессы зарядов внутри квантона по осям X и Y происходят в противофазе. Если по оси X ядро квантона растягивается, то по оси Y оно сжимается, и наоборот, обеспечивая, в целом, постоянство энергии (34) квантона. Запишем равенство приращений электрической энергии ΔW_e и энергии магнитной ΔW_g по осям X и Y , соответственно:

$$\Delta W_e = -\Delta W_g \quad (39)$$

Приращения энергий (39) можно отнести к смещению зарядов (38)

$$\frac{\Delta W_e}{\Delta x} = -\frac{\Delta W_g}{\Delta y} \quad (40)$$

Выражения (39) и (40) описывают процессы преобразование электричества в магнетизм, и наоборот, через приращения энергии (39) и через изменение энергии на смещении зарядов (40). Поскольку выражение (40) определено очень малым смещением зарядов, то вполне справедливо можно перейти от (40) к частным производным

$$\frac{\partial W_e}{\partial x} = -\frac{\partial W_g}{\partial y} \quad (41)$$

Частные производные (41) находим из (12), учитывая, что r_{qx} лежит на оси X , а r_{qy} лежит на оси Y

$$\begin{cases} \frac{\partial W_e}{\partial x} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{x^2} \mathbf{1}_x = \mathbf{F}_e \\ \frac{\partial W_g}{\partial y} = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{g^2}{y^2} \mathbf{1}_y = \mathbf{F}_g \end{cases} \quad (42)$$

где $\mathbf{1}_x$ и $\mathbf{1}_y$ – единичные векторы по осям X и Y соответственно.

Как видно частные производные (42) определяют силы (10), действующие на заряды внутри квантона.

Выражение (42) позволяет перейти от энергетических параметров поля к параметрам напряженности \mathbf{E}_x и \mathbf{H}_y , учитывая, что в области малых смещений зарядов напряженность поля определяется напряженность поля в непосредственной близости к заряду, а влияние других зарядов очень незначительно. то есть

$$\mathbf{E}_x = -\mathbf{E}_{qx}, \quad \mathbf{H}_y = -\mathbf{H}_{qy} \quad (43)$$

С учетом (43) запишем выражения напряженности для одиночного заряда в области малых смещений внутри квантона

$$\begin{aligned} \mathbf{E}_x &= \frac{\mathbf{1}_x}{4\pi\epsilon_0} \frac{e}{x^2} \\ \mathbf{H}_y &= \frac{\mathbf{1}_y}{4\pi} \frac{g}{y^2} \end{aligned} \quad (44)$$

Из (44) находим частные производные

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} &= -\frac{\mathbf{1}_x}{2\pi\epsilon_0} \frac{e}{x^3} \\ \frac{\partial \mathbf{H}_y}{\partial y} &= -\frac{\mathbf{1}_y}{2\pi} \frac{g}{y^3} \end{aligned} \quad (45)$$

Вводим частные производные (45) в (42) умножая правую часть (42) на x/x и y/y

$$\begin{cases} \frac{\partial W_e}{\partial x} = \frac{ex}{4\pi\epsilon_0} \frac{e}{x^3} \mathbf{1}_x = -\frac{1}{2} ex \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \\ \frac{\partial W_g}{\partial y} = -\frac{\mu_0 gy}{4\pi} \frac{g}{y^3} \mathbf{1}_y = \frac{1}{2} \mu_0 gy \frac{\partial \mathbf{H}_y}{\partial y} \end{cases} \quad (46)$$

Применяем к (46) равенство (41) устанавливаем связь между частными производными напряженности электрического и магнитного поля при электромагнитной поляризации квантона в условиях малого смещения (38) зарядов и постоянства энергии квантона (34) при $x = y$ (x и y в данном случае представляют собой расстояние между зарядами в условиях из малого смещения)

$$e \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} = -\mu_0 g \frac{\partial \mathbf{H}_y}{\partial y} \quad (47)$$

Выражение (47) можно представить через приращения (39) и (40)

$$e \frac{\Delta \mathbf{E}_x}{\Delta x} = -\mu_0 g \frac{\Delta \mathbf{H}_y}{\Delta y} \quad (48)$$

Выражения (47) и (48), по сути дела, являются теми конечными выражениями, лежащими в основе законов электромагнитной индукции и уравнений Максвелла.

Действительно, с учетом (38) и (6) из (47) получаем

$$\Delta \mathbf{E}_x = -C_0 \mu_0 \Delta \mathbf{H}_y \quad (49)$$

$$\Delta \mathbf{H}_y = -C_0 \epsilon_0 \Delta \mathbf{E}_x \quad (50)$$

Выражения (49) и (50) устанавливают, что любые изменения электрических параметров напряженности поля квантона ведет к автоматическому нарушению магнитного равновесия квантона, и наоборот, связывая приращения $\Delta \mathbf{E}_x$ и $\Delta \mathbf{H}_y$. С учетом (43) возвращаясь к (33) напомним, что любое нарушение внутреннего равновесия квантона ведет к индуцированию вторичного поля \mathbf{E} и \mathbf{H} в квантованном пространстве-времени

$$\Delta \mathbf{E}_x = -C_0 \mu_0 k_H \mathbf{H} \quad (51)$$

$$\Delta \mathbf{H}_y = -C_0 \epsilon_0 k_E \mathbf{E} \quad (52)$$

Подставляя (33) в (49) с учетом электромагнитной симметрии квантона когда $k_E = k_H$, получаем искомые соотношения:

$$C_0 \epsilon_0 \mathbf{E} = -\mathbf{H} \quad \text{при} \quad \mathbf{E} \perp \mathbf{H} \quad (53)$$

Выражение (53) соответствует экспериментальному наблюдению равенству векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} в плоской электромагнитной волне, полностью совпадающих по времени, но сдвинутых в пространстве на 90° . Учитывая гармонический характер смещения зарядов (37)

квантона при прохождении электромагнитной волны выражение (53) удобно представить в комплексной форме, записав гармонические функции напряженности с точкой

$$C_0 \varepsilon_0 \dot{\mathbf{E}} = -\dot{\mathbf{H}} \quad \text{при } \mathbf{E} \perp \mathbf{H} \quad (54)$$

Учитывая, что скорость света в (54) представляет собой вектор скорости C_0 распространения электромагнитной волны, выражение (54) необходимо записать правильно в виде векторного произведения, когда все три вектора C_0 , \mathbf{E} и \mathbf{H} являются ортогональными друг другу в квантованном пространстве-времени

$$\varepsilon_0 [C_0 \dot{\mathbf{E}}] = -\dot{\mathbf{H}} \quad (55)$$

Выражения (54) и (55) хорошо известны в электродинамике и описывают плоскую электромагнитную волну (рис. 9). Главное, что выражения (54) и (55) получены не в результате формальных преобразований уравнений Максвелла (3), а выведены на основании анализа электромагнитных переходных процессов внутри квантона и квантованного пространства-времени. Это означает, что введение квантона, как носителя электромагнитных взаимодействий, оправдано.

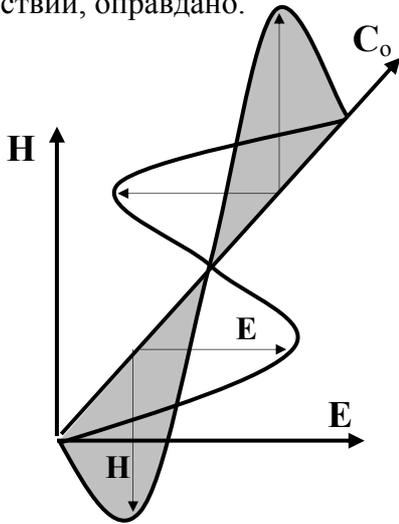


Рис. 9. Плоская электромагнитная волна в квантованном пространстве-времени в координатах \mathbf{H} и \mathbf{E} .

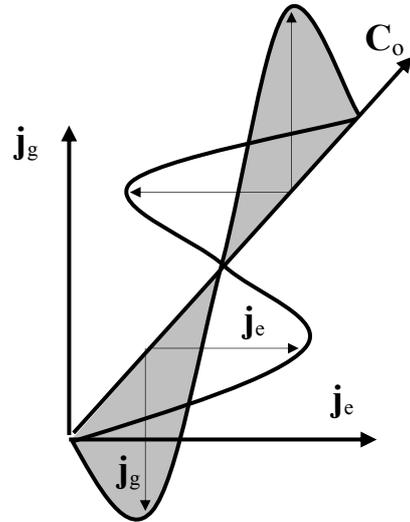


Рис. 10. Плоская электромагнитная волна в квантованном пространстве-времени в координатах \mathbf{j}_g и \mathbf{j}_e .

По сути дела выражения (47), (48), (54), (55) являются еще одной формой записи уравнений Максвелла (3), и в конечном итоге, получены в результате преобразований закона Кулона (10) и (42), действующих внутри квантона. Отличительной особенностью (47), (48), (54), (55) является отсутствие в них роторов, являющихся основой уравнений Максвелла (3). Необходимо отметить, что к современной форме уравнения Максвелла (3) приведены Хевисайдом. Сам Максвелл не придавал роторам значения. Его усилия были направлены на вывод волновых уравнений, полученных на основании анализа электромагнитных свойств упругого электромагнитного эфира. Привожу волновое уравнение электромагнитного поля, в том виде как записал его Максвелл [34] и которое интерпретировано рис. 9

$$\frac{d^2 F}{dz^2} = K\mu \frac{d^2 F}{dt^2} \quad (56)$$

где F – электромагнитное количество движения – обобщенный параметр электромагнитного поля, из которого вытекает магнитная сила $(1/\mu)(dF/dz)$ и электрическая сила (dF/dt) (по Максвеллу) [34].

Привожу научную концепцию Максвелла, на основании которой получено уравнение (56). *«В теории электричества и магнетизма, принятой в настоящем трактате, признается существование двух видов энергии – электростатической и электрокинетической, и предполагается, что они локализованы не только в*

наэлектризованных и намагниченных тела, но и в каждой части окружающего пространства, где обнаруживается действие электрической и магнитной силы. Следовательно, наша теория согласуется с волновой теорией в том, что они предполагают существование среды, способной стать вмес­ти­ли­щем двух видов энергии» [38]. Применяя метод электромагнитного возмущения среды, Максвелл получил уравнение (56) и другие, впоследствии приведенные к виду (3). Кстати уравнение (55) также приводится к виду (56).

Научная концепция электромагнитного поля Максвелла полностью совпадает с основами теории УКС. Только теория УКС раскрыла структуру этого вакуумного поля как квантованного пространства-времени являющегося *«вместилищем двух видов энергии»*. В дальнейшем теория электромагнетизма отошла от концепции Максвелла, формализовав его уравнения, а саму электромагнитную волну стали рассматривать как самостоятельную субстанцию, не требующую носителя. В результате, природа электромагнитных явлений в вакууме оставалась на уровне Максвелла в течение почти полутора столетий.

Если анализировать общепризнанные труды по теории электромагнетизма, то практически обнаружим одно и то же повторение формального подхода к уравнениям Максвелла в вакууме [39-45]. Если физики стараются не вдаваться в причины, лежащие в волновой природе электромагнетизма, обходя этот вопрос, то электротехникам больше нравится вихревой подход: *«Сегодня мы предпочитаем считать образование вихрей магнитного поля при изменении поля электрического, точно также как образование вихрей электрического поля при изменении магнитного поля, основным свойством электромагнитного поля»* [45]. Но экспериментально это не подтверждается в плоской электромагнитной волне рис. 9, векторы \mathbf{E} и \mathbf{H} (55) которой могут существовать только вместе и одновременно, без сдвига по фазе во времени. Если убрать один из векторов, то это ведет к разрушению электромагнитной волны. На практике это применяется в установке электрических экранов в виде проводящей сетки, которая полностью экранирует только электрическое поле, а магнитное не экранирует. Устранение электрической компоненты ведет к разрушению электромагнитной волны и экранированию от электромагнитного излучения.

Одновременность \mathbf{E} и \mathbf{H} в (55) означает, к природе электромагнитной волны в вакууме роторы поля не имеют прямого отношения, хотя их можно обнаружить как вторичное проявление полей, о которых будет изложено позже. Уравнение плоской электромагнитной волны (55) является безроторным, и получено из (47) на основе анализа электромагнитной поляризации квантона и квантованного пространства-времени, которое легко приводится к виду (3), определяя реальность токов смещения в вакууме.

3.4. Смещение зарядов в квантоне и токи смещения. Сложилась парадоксальная ситуация в электродинамике, когда уравнения Максвелла (3) формально определяют плотности токов электрического \mathbf{j}_e и магнитного \mathbf{j}_g смещения, которые теория поля рассматривает как виртуальные, реально не существующие в природе. Наличие квантованной структуры пространства-времени впервые доказывает, что токи смещения – это токи, реально существующие в природе.

Отличительной особенностью токов смещения в вакууме является то, что эти токи определяются одновременным смещением от равновесия в противофазе электрических и магнитных зарядов противоположной полярности. На рис. 5 представлена в проекции область квантованного пространства-времени, которая позволяет рассматривать вакуум как специфическую упругую среду наполненную зарядами, и обладающую способностью к электромагнитной поляризации в результате смещения зарядов от состояния равновесия (рис. 8).

Для установления связи между токами смещения вернемся к (47), представив его в следующем виде:

$$C_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} = - \frac{\partial \mathbf{H}_y}{\partial y} \quad (57)$$

Преобразуем уравнение (47) к виду (3), выразив плотности токов смещения. С этой целью перейдем от производных по координатам X и Y к производным по времени t , учитывая, что скорость v смещения зарядов относительно равновесного состояния ввиду малой величины смещения остается одинаковой по осям X и Y

$$\mathbf{v} = \frac{\partial x}{\partial t} \mathbf{1}_x = - \frac{\partial y}{\partial t} \mathbf{1}_y \quad (58)$$

С учетом (58) преобразуем (57)

$$C_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial t} = \frac{\partial \mathbf{H}_y}{\partial t} \quad (59)$$

В (59) входят плотности токов электрического \mathbf{j}_e и магнитного \mathbf{j}_g смещения (3). Это позволяет представить (59) в виде векторного произведения

$$[\mathbf{C}_0 \mathbf{j}_e] = -\mathbf{j}_g \quad (60)$$

Выражение (60), как и (55), описывает плоскую электромагнитную волну рис.10 в координатах \mathbf{j}_g и \mathbf{j}_e . Волна рис. 10 эквивалентна волне рис. 9 в координатах \mathbf{H} и \mathbf{E} . Однако токи смещения (60) являются первичными и определяют напряженности поля \mathbf{E} и \mathbf{H} в (55) в результате нарушения электромагнитного равновесия квантованного пространства-времени. Это накладывает определенный фазовый сдвиг между векторами \mathbf{j}_g и \mathbf{H} , \mathbf{j}_e и \mathbf{E} , речь о котором пойдет позже.

Электрический ток имеет размерность $[A=Кл/с]$. Магнитный ток также имеет размерность $[Дк/с]$ (6), но не имеет собственного названия, которое может принадлежать чести Хевисайда $[Хв=Дк/с]$. Между ампером $[A]$ и Хевисайдом $[Хв]$ существует связь $[Хв]=C_0[A]$. Электрический ток в 1А эквивалентен магнитному току в $3 \cdot 10^8 Хв$. Можно построить систему измерений, в которой электрические и магнитные токи, как и заряды, будут измеряться в одних и тех же единицах. Но это потребует ломки привычной системы СИ.

Размерность плотности токов электрического смещения определена $[A/м^2 = Кл/м^2с]$. Устанавливаем размерность плотности токов магнитного смещения $[Хв/м^2 = Дк/м^2с]$.

3.5. Смещение зарядов в квантоне в статике. Определившись с размерностями, можно рассчитать величину смещения электрических зарядов в квантоне, скорости смещения зарядов, плотности токов. С этой целью объединим уравнения (3) и (4). Двойка в (4) означает, что в квантоне заряды собраны попарно

$$2e\rho_0 \mathbf{v} = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \quad (61)$$

$$2e\rho_0 \frac{\partial x}{\partial t} \mathbf{1}_x = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \quad (62)$$

Решение (62) вначале находим для линейной функции (для гармонической функции решение будет другое)

$$2e\rho_0 \Delta x \mathbf{1}_x = \varepsilon_0 \mathbf{E} \quad (63)$$

Полученное решение (63) позволяет связать линейное смещение Δx в (37) электрических зарядов в квантоне, которое вызывает индуцирование вторичного внешнего поля в пространстве напряженностью \mathbf{E} .

Из (62) определяем смещение Δx зарядов внутри квантона например, для электростатического поля с напряженностью равной электрической прочности воздуха $30 \text{ кВ/см} = 3 \cdot 10^6 \text{ В/м}$ ($\rho_0 = 3,55 \cdot 10^{75} \text{ м}^{-3}$ [7,20])

$$\Delta x = \frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}}{2e \rho_0} \frac{1}{\rho_0} = \frac{\varepsilon_0 \mathbf{E}}{2e} \frac{L_{qo}^3}{k_3} = 2,3 \cdot 10^{-62} \text{ м} \quad (64)$$

где ρ_0 - квантовая плотность пространства-времени невозмущенного гравитацией;
 $k_3 = 1,44$ – коэффициент заполнения вакуума квантонами шаровой формы

$$\rho_0 = \frac{k_3}{L_{q0}^3} \quad (65)$$

Из (64) определяем нарушение электрического равновесия в квантованном пространстве-времени в результате смещения электрических зарядов в квантоне как напряженность \mathbf{E} вторичного поля

$$\mathbf{E} = \frac{2ek_3 \mathbf{1}_x}{\epsilon_0 L_{q0}^3} \Delta x \quad (66)$$

Как видно из (64) и (66), нарушение электрического равновесия в результате смещения электрических зарядов в квантоне порядка на 10^{-62} м, индуцирует в пространстве-времени сильное электрическое поле напряженностью характеризующееся электрической прочностью воздуха. Это подтверждает, что квантованное пространство-время является очень упругой средой, учитывая, что расстояние между зарядами в квантоне определяется величиной порядка 10^{-25} м, а диаметр ядра точечных зарядов в квантоне пока принято определять планковской длиной 10^{-35} м. Смещение зарядов в квантоне на 10^{-62} м несоизмеримо мало по сравнению даже с планковской длиной. Несмотря на это, столь малое смещение приводит к существенному нарушению электрического равновесия квантованного пространства-времени.

Вторичное поле \mathbf{E} (66) определяется смещением Δx (64) зарядов квантона в результате суперпозиции полей множества квантонов входящих в рассматриваемую область пространства. Как было заявлено ранее, соотношение между параметрами первичного поля $\Delta \mathbf{E}_{qx}$ квантона и вторичного индуцированного поля \mathbf{E} определяется коэффициентами k_E и k_H (33) причем $k_E = k_H$ (53). Дальнейшее решение задачи сводится к определению коэффициентов k_E и k_H . Но чтобы их найти, необходимо определить изменение напряженности поля внутри квантона при смещении зарядов.

Это можно сделать, решая (31). Но это решение чисто математическое. Поступим иным способом, и рассмотрим чисто физическую модель, математическое решение которой очень простое, и вдобавок раскрывает саму физику явления. Из (31) следует, что нарушение электрического равновесия необходимо рассматривать на элементарном уровне, исследуя отрезок длины не менее диаметра квантона L_{q0} . Тогда решение задачи удобно искать как смещение всего одного заряда между двумя соседними зарядами одинаковой полярности. Сам смещаемый заряд имеет противоположную полярность к двум неподвижным зарядам. И вместо напряженности поля исследуем изменение силы при смещении заряда, потому что, зная силу нетрудно перейти к параметру напряженности поля.

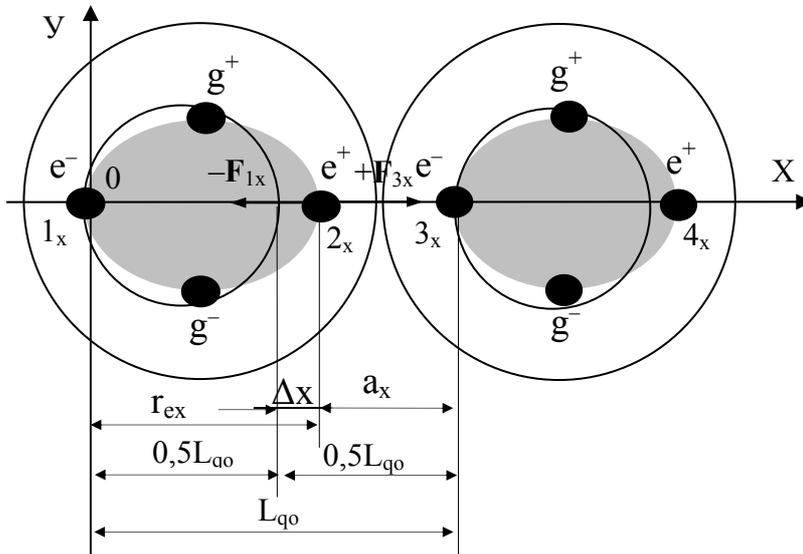


Рис. 11. К расчету смещения электрического заряда от равновесного состояния в квантоне.

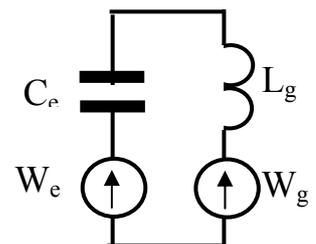


Рис. 12. Схема замещения квантона.

На рис. 11 представлена расчетная схема смещения пары электрических заряда в квантоне от равновесного состояния рис. 5 на величину Δx в разные стороны от начала координат рис. 6. Для удобства расчета начало координат перенесено к заряду 1_x отрицательной полярности, приняв его за неподвижный. Тогда смещение заряда 2_x положительной полярности внутри квантона по оси X определяется расстоянием $2\Delta x$. Заряд 2_x находится между двумя зарядами отрицательной полярности 1_x и 3_x . Расстояние между зарядами 1_x и 3_x остается равным диаметру квантона $L_{qo}=L_{qx}$ при смещении заряда 2_x на $2\Delta x$. При этом расстояние r_{ex} между зарядами 1_x и 2_x внутри квантона увеличивается на $2\Delta x$ и становится равным $(0,5 L_{qo} + 2\Delta x)$. А расстояние a_x между зарядами 2_x и 3_x вне квантона уменьшается на $2\Delta x$ и становится равным $(0,5 L_{qo} - 2\Delta x)$. Это позволяет рассчитать силы, действующие на заряд 2_x . Со стороны заряда 1_x – это сила $-F_{1x}$. Со стороны заряда 3_x – это сила $+F_{3x}$. Результирующая сила $F_{2x} = F_{3x} - F_{1x}$. Находим результирующую силу F_{2x} , учитывая, что $\Delta x \ll L_{qo}$ и оставляя значимые члены

$$\begin{aligned} F_{2x} &= F_{3x} - F_{1x} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a_x^2} - \frac{1}{r_{ex}^2} \right) \mathbf{1}_x = \\ &= \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{(0,5L_{qo} - 2\Delta x)^2} - \frac{1}{(0,5L_{qo} + 2\Delta x)^2} \right) \mathbf{1}_x = \frac{16e^2 \mathbf{1}_x}{\pi\epsilon_0 L_{qo}^3} \Delta x \end{aligned} \quad (67)$$

Как видно из (67), результирующая сила F_{2x} действующая на заряд 2_x пропорциональна смещению Δx в области малых смещений $\Delta x \ll L_{qo}$. В условиях равновесия при $2\Delta x=0$, сила $F_{2x}=0$. Сила F_{2x} полностью эквивалентна силе, действующей на упругую пружину, когда сила растяжения пружины пропорциональна ее растяжению X . В данном случае, растяжением служит смещение $2\Delta x$ заряда 2_x от состояния равновесия. Аналогия между свойствами упругой пружины и эквивалентными свойствами квантованного пространства-времени дали название теории упругой квантованной среды (УКС).

Для того, чтобы определить изменение напряженности ΔE_{qx} внутреннего поля внутри квантованной среды воспользуемся результатом (67), рассматривая заряд 2_x как пробный заряд, сила F_{2x} действия на который пропорциональна изменению напряженности ΔE_{qx} поля в результате нарушения электрического равновесия среды

$$\Delta E_{qx} = \frac{1}{e} F_{2x} = \frac{16e \mathbf{1}_x}{\pi\epsilon_0 L_{qo}^3} \Delta x \quad (68)$$

При смещении зарядов на $\Delta x = 2,3 \cdot 10^{-62}$ м (64) из (68) определяем изменение напряженности первичного поля внутри квантона, которое составляет $\Delta E_{qx} = 5,3 \cdot 10^6$ В/м. Сравнивая полученный результат с напряженностью первичного поля для $E = 3 \cdot 10^6$ В/м для смещения зарядов на $\Delta x = 2,3 \cdot 10^{-62}$ м (64), важно отметить, что даже приближенные решения не дали разброса параметров напряженности полей ΔE_{qx} и E в порядке. Напомним, что параметры ΔE_{qx} рассчитаны в области ультрамикромра квантонов, а параметры E взяты из области макромира, при совершенно различных методических подходах к решению задачи. Уже сейчас можно отметить, что такое совпадение поражает своей уникальностью и убедительно доказывает, что параметры ультрамикромра напрямую связаны с макромиром.

Результаты (67) и (68) несколько завышены, поскольку не учитывают ослабление напряженности поля в знакопеременной струне (рис. 5) в результате влияния других зарядов, которое учитывается коэффициентом $\pi^2/12$ [4]. Уточняем (67) и (68)

$$F_{2x} = \frac{\pi^2}{12} \frac{16e^2 \mathbf{1}_x}{\pi\epsilon_0 L_{qo}^3} \Delta x = \frac{4\pi}{3} \frac{e^2 \mathbf{1}_x}{\epsilon_0 L_{qo}^3} \Delta x \quad (69)$$

$$\Delta E_{qx} = \frac{4\pi}{3} \frac{e \mathbf{1}_x}{\epsilon_0 L_{qo}^3} \Delta x \quad (70)$$

И, наконец, из (33) определяем коэффициент k_E разделив (70) на (66)

$$k_E = \frac{\Delta E_{qx}}{E} = \frac{4\pi \epsilon \Delta x}{3\epsilon_0 L_{qo}^3} \frac{\epsilon_0 L_{qo}^3}{2e\Delta x k_3} = \frac{2\pi}{3k_3} \approx 1,4 \quad (71)$$

$$\cos \alpha_x = 1/k_E \approx \pm 0,7, \quad \alpha_x \approx \pm 45^\circ$$

Результат (70) довольно точно описывает поле знакопеременной струны. Это поле можно уточнить, учитывая влияние соседних струн, то это уточнение будет незначительное. Картина поля в струне рис. 6 идеализирована. Внутри квантона заряды установлены по вершинам тетраэдра. Поэтому при поляризации квантонов направление векторов ΔE_{qx} множества квантонов не совпадает с направлением оси X. их электрические оси. Напомню, что результат (66) является усредненным для вектора \mathbf{E} полностью лежащего на оси X. По сути дела коэффициент k_E (71) учитывает проекции вектора ΔE_{qx} на ось X. Усредненный угол α_x наклона вектора ΔE_{qx} определяется $\cos \alpha_x = 1/k_E \approx \pm 0,7$. Отсюда $\alpha_x \approx \pm 45^\circ$.

Таким образом, проведенные расчеты полностью подтверждают научную концепцию квантованного пространства-времени. Анализ касался смещения электрических зарядов внутри квантона и нарушения электрического равновесия пространства-времени в статике. Причем эти процессы обратимые. При наличии внешнего поля наблюдается смещение зарядов в квантоне относительно равновесного состояния. И, наоборот, при внутреннем смещении зарядов в квантоне относительно равновесного состояния, в квантованном пространстве времени нарушает электрическое равновесие. Это приводит к появлению в квантованном пространстве-времени электрического поля напряженностью \mathbf{E} , которое создается в результате суперпозиции полей от множества квантонов в области электрически возмущенного пространства.

Полученные результаты и выводы полностью относятся и к смещению Δy магнитных зарядов g внутри квантона при нарушении магнитного равновесия пространства-времени. Поскольку магнитные процессы идентичны электрическим, то их описание можно получить на основании приведенных выше расчетов из (61)...(71) путем замены электрических компонент эквивалентными магнитными по оси Y

$$2g\rho_0 \mathbf{v} = -\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \quad (72)$$

$$2g\rho_0 \Delta y \mathbf{1}_y = -\mathbf{H} \quad (73)$$

$$\Delta y = \frac{\mathbf{H}}{2g\rho_0} \frac{1}{k_3} = \frac{\mathbf{H}}{2g} \frac{L_{qo}^3}{k_3} \quad (74)$$

$$\mathbf{H} = -\frac{2gk_3 \mathbf{1}_y}{L_{qo}^3} \Delta y \quad (75)$$

$$\mathbf{F}_{2y} = -\frac{4\pi}{3} \mu_0 \frac{g^2 \mathbf{1}_y}{L_{qo}^3} \Delta y \quad (76)$$

$$\Delta \mathbf{H}_{qy} = -\frac{4\pi}{3} \frac{g \mathbf{1}_y}{L_{qo}^3} \Delta x \quad (77)$$

$$k_H = \frac{\Delta \mathbf{H}_{qy}}{\mathbf{H}} = \frac{4\pi}{3} \frac{g \Delta y}{L_{qo}^3} \frac{L_{qo}^3}{2g \Delta y k_3} = \frac{2\pi}{3k_3} \approx 1,4 \quad (78)$$

$$\cos \alpha_y = 1/k_H \approx \pm 0,7, \quad \alpha_y \approx \pm 45^\circ$$

В результате проведенного анализа установлено, что нарушение электрического и магнитного равновесия внутри квантона в области ультрамикромра фундаментальной длины ведет к автоматическому нарушению электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени в области микромира элементарных частиц и в

макром мире. Поэтому, вывод уравнений Максвелла (55) и (60) для плоской электромагнитной волны рис. 9 и 10, полученный в результате анализа электромагнитной поляризации квантона рис. 8, распространяется на любую область квантованного пространства-времени.

С другой стороны, проведенный анализ показывает, что проявление электрического и магнитного поля в квантованном пространстве-времени связано с нарушением его электрического и магнитного равновесия. Это означает, что любое электрическое и магнитное поле может существовать в пространстве благодаря электрической и магнитной поляризации квантонов, которые выступают в роли электрических и магнитных диполей, переносчиков полей, поляризация которых дает картину поля.

Поле плоского конденсатора между пластинами, и вне их, заполнено квантонами, устанавливая нарушение электрического равновесия пространства-времени, таким образом, что между пластинами поле будет однородно, а с краев – неоднородно. То же самое можно наблюдать в магнитном зазоре магнитопровода. Сейчас важно отметить, что любая конфигурация сложного поля описывается в статике уравнениями Пуассона или Лапласа благодаря внутренним свойствам ортогональности квантованного пространства-времени (рис. 5), представляя, в конечном итоге, собой сетку из силовых линий и ортогональных им эквипотенциалей.

Фарадей и Максвелл придавали силовым линиям реальный физический смысл. Однако доказать реальность силовых линий до сих пор не удавалось, несмотря на их визуализацию с помощью железных опилок и другими способами. Это естественно, поскольку физика смогла понять сущность явления, только проникнув в область ультрамикромира квантонов, анализируя поля на уровне фундаментальной длины 10^{-25} м. Только в теории УКС удалось показать, что силовые линии, как реальные объекты, на самом деле имеют место, и формируются в результате электрической и магнитной поляризации квантованного пространства-времени. Наиболее простой формой представления силовых линий, как реальных объектов, являются электрическая (рис. 6) и магнитная (рис. 7) струны из квантонов.

3.6. Энергия поляризации квантона. Рассматривая электромагнитную поляризацию квантона при прохождении электромагнитной волны, было определено условие (34) постоянства энергии квантона. Это обеспечивает одновременный переход электрической энергии в магнитную, и наоборот. Однако, при статической поляризации условие (34) не соблюдается и определяется приращением электрической ΔW_e или магнитной ΔW_g энергиями (12) и (17), обеспечивая условия электростатического или магнитостатического режима

$$W_q = W_g + W_e \pm \Delta W_e \neq \text{const} \quad (79)$$

$$W_q = W_e + W_g \pm \Delta W_g \neq \text{const} \quad (80)$$

В переходном режиме, который для одного квантона очень быстротечен (15), условие (34) соблюдается при $\Delta W_e = \Delta W_g$ и характеризуется индуцированием компонент $(-\Delta W_e)$ и $(-\Delta W_g)$

$$W_q = W_g - \Delta W_g + W_e + \Delta W_e = \text{const} \quad (81)$$

$$W_q = W_e - \Delta W_e + W_g + \Delta W_g = \text{const} \quad (82)$$

Возможно, этот переход связан с некоторым колебательным процессом квантона по затухающей, рассматривая квантон как объемный электромагнитный резонатор.

Поскольку в установившемся режиме поддерживать нарушение индуцированного равновесия $(-\Delta W_e)$ и $(-\Delta W_g)$ в (81) и (82) некому, то $(-\Delta W_e)$ и $(-\Delta W_g)$ переходят в ноль, устанавливая электрическое (79) или магнитное (80) статическое поле как смещения (70) и (77) зарядов в квантоне относительно равновесного состояния. Необходимо отметить, что для смещения (70) и (77) зарядов необходим источник внешнего статического поля.

Генерирования непрерывной электромагнитной волны обеспечивается гармоническим изменением ΔW_e или ΔW_g для большой группы квантонов в некоем объеме пространства,

который является зоной излучения. Это реализуется с помощью генераторов электромагнитного поля и антенн.

3.7. Природа электромагнитных колебаний в вакууме. В разделе 3.4 был приведен аналитический вывод уравнений Максвелла для электромагнитной волны в вакууме, которые в конечном итоге, сводятся к одному векторному уравнению (55) или равнозначному (60). Казалось бы, проделанной работы достаточно, чтобы понять сущность волновых процессов в вакууме, рассматривая квантон, как реальный переносчик электромагнитного поля. Вместе с тем, теория УКС дает дополнительные возможности для исследования природы электромагнитных колебаний в вакууме, в основе которой лежит способность квантона осуществлять элементарные колебательные циклы.

Прежде всего, необходимо отметить, что непрерывность электромагнитной волны определяется суперпозицией колебаний отдельных квантонов при прохождении электромагнитной волны через квантованное пространство-время. Это позволяет заявить, что любое электромагнитное поле (волна) квантовано в своей основе.

Квантованный характер электромагнитного поля начинает особо проявляться при увеличении частоты поля в области фотонного излучения, когда электромагнитное излучение проявляет свойства дискретности, и энергия испускается порциями – квантами излучения. Именно с этого началась квантовая теория, когда классическая электродинамика, опирающаяся на непрерывность электромагнитного поля, столкнулась с нарушением непрерывности, наблюдая дискретным характером фотонного излучения [12].

Характерным для непрерывной электромагнитной волны является независимость интенсивности излучения от длины волны. Причем интенсивность излучения непрерывной волны может плавно меняться во всем диапазоне электромагнитных волн непрерывного характера, путем плавного изменения параметров **E** и **H**.

Фотонное излучение носит дискретный характер и его интенсивность пропорциональна частоте излучения. Природа данного явления неизвестна современной физике. Введение Планком, чисто эмпирически, кванта действия h (или \hbar) позволило заложить основы расчетного аппарата квантовой теории, но не приблизило к раскрытию ее сущности. Предположение о фотонном характере излучения позволило Эйнштейну установить эквивалентность массы m (или дефекта массы Δm) и энергии излучения $\hbar\nu$, которая пропорциональна частоте ν

$$\Delta m c_0^2 = \hbar \nu \quad (83)$$

Таким образом, выражение (83) показывает, что природа фотонного излучения отлична от природы радиоволн, включая СВЧ. Радиоволны формируются электромагнитными резонаторами, представляющими собой искусственно созданные колебательные контуры LC, где L – индуктивность, C – емкость. Именно в колебательном контуре происходит взаимное преобразование электрической энергии в магнитную, и наоборот. Вывод электромагнитной энергии из различных колебательных контуров и резонаторов в пространство осуществляется по-разному. Но в конечном итоге, в квантованном пространстве времени формируется электромагнитная волна из ортогональных векторов **H** и **E**, которая для плоской волны описывается векторным произведением (55).

Для формирования фотонного излучения не используются резонаторные системы, как для радиоизлучения. Эйнштейн показал, что в основе фотонного излучения лежит явление дефекта массы (83). Это первично. Все остальные методы исследования фотонного излучения – это вторичные методы, не лишённые противоречий.

Так, например, излучение атомной системы рассматривается, как скачек электрической энергии системы при переходе орбитального электрона на более низкую орбиту. Но в этом есть существенное противоречие. Уменьшение расстояния в момент скачка между атомным ядром и орбитальным электроном ведет к увеличению электрической энергии системы, как энергии связи. Если бы все было наоборот, энергия системы уменьшалась по сравнению с исходной, то ее избыток мог быть реализован в излучение. Но в

данном случае энергия системы увеличивается и одновременно наблюдается фотонное излучение. Устранение данного противоречия методом перенормировки энергии – это всего лишь устранение противоречий в расчетном аппарате, но не решение проблемы.

Решение проблемы фотонного излучения кроется в природе перехода дефекта массы в электромагнитное излучение. Это фундаментальная проблема не может быть решена без объединения гравитации и электромагнетизма, которое рассмотрено в следующей части 2 «Гравитация». Теорией УКС установлена электромагнитная природа гравитации и механизм формирования массы элементарной частицы в результате сферической деформации квантованного пространства-времени [22-33]. Именно энергия деформации пространства-времени освобождается в результате дефекта массы элементарной частицы и порождает квант излучения в виде фотона.

Сейчас важно понять, что, несмотря на различную природу формирования фотонного излучения и радиоволн, общим для них является общий носитель – квантон и квантованное пространство-время. Но уже сейчас можно утверждать, что для радиоволн характерно переменная (var) величина смещения Δx (70) и Δy (77) зарядов в квантоне

$$\Delta x = \Delta y = \text{var} \quad (84)$$

Именно переменная величина смещений Δx и Δy зарядов в квантоне ведет к изменению параметров **E** и **H** электромагнитной волны и к изменению ее интенсивности, которая напрямую не связана с частотой.

Интенсивность фотонного излучения пропорциональна частоте (83). Это возможно только в том случае, если смещения Δx (70) и Δy (77) зарядов в квантоне, участвующем в переносе фотонного излучения, остаются постоянными

$$\Delta x = \Delta y = \text{const} \quad (85)$$

Только при реализации условия (85), когда нет возможности менять интенсивность излучения за счет параметров **E** и **H**, остается единственный способ изменения энергии, переносимой фотоном, – это способ изменения частоты (83) электромагнитного поля для кванта излучения. Уже сейчас можно предположить, что для фотона условие (83) выполнимо только в том случае, если фотон занимает малую ограниченную область квантованного пространства-времени, которая охватывает постоянное число квантонов, причем для каждого квантона выполняется условие (85). Тогда внутри области пространства-времени ограниченной объемом фотона может уложиться только определенное число волн, определяя дискретный характер фотонного излучения.

Как уже отмечалось, природа фотонное излучение связана с природой гравитации, и выходит за рамки только одного электромагнетизма. С другой стороны, фотонное излучение, как и излучение радиоволн, обязано своей природой квантону и квантованному пространству-времени. Поэтому продолжим анализ свойств квантона.

Поражает, как гармонично все увязано в природе с системой знаний, которые открывает теория УКС. Казалось бы, какие-то монополярные заряды e и g различной природы входят в квантон (рис. 2 б) и определяют единую субстанцию – электромагнетизм. Но если формально разделить g на e , то получим значение скорости света (6)

$$C_o = \frac{g}{e} \quad (86)$$

На самом деле выражение (86) имеет глубокий физический смысл. На рис. 5 представлено модель квантованного пространства-времени, которое можно рассматривать как некое пространственное поле с распределенными параметрами $\pm e$ и $\pm g$. Именно благодаря наличию распределенных параметров $\pm e$ и $\pm g$ пространство-время представляет собой уникальный объемный волновод, среду способную переносить электромагнитное излучение.

В радиотехнике для передачи электромагнитного излучения используют двухпроводные линии (или коаксиальные кабели, волноводы), которые рассматриваются как линии с распределенными параметрами LC. Проводя аналогию между распределенными

параметрами LC и $\pm e \pm g$, можно показать, что электрический заряд e является аналогом емкости C , а магнитный заряд g является аналогом индуктивности L .

Квантон содержит два электрических заряда и два магнитных (рис. 2 и рис. 8). Электрическая емкость C_e двух зарядов $\pm e$ входящих в квантон, будет определяться радиусом r_k сферы (25) вокруг ядра заряда монополя (рис. 3), учитывая, что $r_k \ll r_{ex}$, где r_{ex} – расстояния между центрами зарядов (сфера r_k – эквипотенциальная поверхность)

$$C_e = \frac{2e}{\Delta\varphi_e} = 4\pi\epsilon_0 r_k \quad (87)$$

где $\Delta\varphi_e$ – разность электрических потенциалов между сферами r_k вокруг ядер монополярных зарядов при $r_k \ll r_{ex}$,

$$\Delta\varphi_e = \frac{e}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{ex} - r_k} \right) \approx \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{e}{r_k} \quad (88)$$

Выражение (87) определяет электрическую емкость квантона, как распределенного параметра квантованного пространства-времени. Интересно, что емкость квантона определяется радиусом r_k сферы вокруг ядра электрического монополя и электрической постоянной ϵ_0 . Это замечательно тем, что позволяет рассматривать постоянную ϵ_0 как электрический параметр вакуума, заполняющий все пространство, в том числе и между квантонами.

С другой стороны, магнитный монополярный заряд g (рис. 3) может характеризоваться индуктивностью L_g , которая по аналогии с (87) определяется отношением $2\mu_0 g$ к разности магнитных потенциалов $\Delta\varphi_g$ между сферами r_k вокруг ядер монополярных зарядов при $r_k \ll r_{gy}$ (рис. 8)

$$L_g = \frac{2\mu_0 g}{\Delta\varphi_g} = 4\pi\mu_0 r_k \quad (89)$$

$$\Delta\varphi_g = \frac{1}{2\pi} \frac{g}{r_k} \quad (90)$$

Выражение (89) определяет индуктивность квантона, как распределенного параметра квантованного пространства-времени. Интересно, что индуктивность квантона определяется радиусом r_k ядра магнитного монополя и магнитной постоянной μ_0 . Это замечательно тем, что позволяет рассматривать постоянную μ_0 как магнитный параметр вакуума, заполняющий все пространство, в том числе и между квантонами.

Необходимо отметить, что впервые теория УКС позволяет рассматривать индуктивность как некий аналог магнитного конденсатора, способного накапливать магнитную энергию в статике. Тогда, зная индуктивность L_g (89) и емкость C_e (87), квантон можно рассматривать как объемный электромагнитный резонатор, условием резонанса которого является равенство емкостного X_C и индуктивного X_L сопротивлений

$$\frac{1}{\omega C_e} = \omega L_g \quad (91)$$

С учетом (87) и (89) из (91) определяем резонансную частоту $\omega = 2\pi f_0$ электромагнитных колебаний квантона

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_g C_e}} = \frac{1}{8\pi^2 r_k} \sqrt{\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}} = \frac{C_0}{8\pi^2 r_k} \quad (92)$$

В (92) входит неизвестный параметр r_k . Это очень важный параметр и чтобы его найти воспользуемся (16) и (17)

$$f_0 = \frac{C_0}{L_{q0}} = 4 \cdot 10^{33} \text{ Гц} \quad (93)$$

Частотный параметр f_0 (93) определяет пропускную способность квантона при прохождении через него электромагнитной волны со скоростью C_0 , устанавливая временную

задержку в $T_0=2,5 \cdot 10^{-34}$ с на квантоне. Если время T_0 будет больше $2,5 \cdot 10^{-34}$ с на длине L_{qo} , то это приведет к рассогласованию скорости C_0 и частотного параметра (93). Чтобы это не произошло, резонансная частота квантона полностью совпадает с частотой (16) определяющей прохождение электромагнитной волны через квантон. Именно резонансная частота собственных колебаний квантона устанавливает скорость света в вакууме

$$C_0 = f_0 L_{qo} \quad (94)$$

Диаметр квантона определяет минимальную длину $\lambda = L_{qo}$ электромагнитной волны, которая возможна в вакууме.

Приравниваем (92) к (93) и определяем радиус r_k сферы эквипотенциальной поверхности вокруг ядра заряда монополя

$$r_k = \frac{L_{qo}}{8\pi^2} = \frac{0,74 \cdot 10^{-25}}{78,9} = 0,94 \cdot 10^{-27} \text{ м} \quad (95)$$

Подставляя (95) в (87) и (89) находим величину емкости и индуктивности квантона

$$C_e = 4\pi\epsilon_0 r_k = \frac{1}{2\pi} \epsilon_0 L_{qo} = 10^{-37} \text{ Ф} \quad (96)$$

$$L_g = 4\pi\mu_0 r_k = \frac{1}{2\pi} \mu_0 L_{qo} = 1,5 \cdot 10^{-32} \text{ Гн} \quad (97)$$

Из (96) и (97) находим волновое сопротивление Z_0 квантона

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_g}{C_e}} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 377 \text{ Ом} \quad (98)$$

Выражение (96) определяет хорошо известную величину волнового сопротивления вакуума. Теперь к известному положению можно добавить, что волновое сопротивление начинает характеризовать вакуум, в том числе внутри квантона, который можно рассматривать как волноводный резонансный элемент $L_g C_e$ с внутренним волновым сопротивлением $Z_0=377$ Ом.

С другой стороны, волновое сопротивление (98) вакуума определяется параметрами ϵ_0 и μ_0 . В (98) не входит радиус r_k (95) сферы вокруг заряда ядра монополя. Но именно r_k определяет емкость (96) и индуктивность (97) квантона, которые в свою очередь характеризуют его резонансные параметры (91). Необходимо оговориться, что для описания ультрамикромра квантона были применены привычные для макромира характеристики, такие как емкость и индуктивность. Для квантона – это расчетные характеристики. На самом деле волновые свойства квантованного пространства-времени характеризуются его электрическим и магнитным натяжением. Это первично. Тем не менее, введение параметров емкости и индуктивности квантона, помогает в привычных терминах характеризовать его резонансные свойства.

Ранее было высказано предположение, что ядро заряда монополя можно рассматривать как точечный заряд с размерами порядка планковской длины 10^{-35} м [22,23]. Это предположение не подкреплялось расчетами. Проведенные расчеты (95) показали, что радиус r_k сферы вокруг заряда ядра монополя составляет порядка 10^{-27} м (95), что на два порядка меньше диаметра квантона 10^{-25} м. И все же, можно допустить, что установленный радиус r_k (95) – это всего лишь верхний предел радиуса заряда ядра монополя, который не может быть превышен. В противном случае волновые характеристики вакуума не будут согласованны.

Квантон можно рассматривать как элемент временной задержки T_0 (16)

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L_g C_e} \leq \frac{L_{qo}}{C_0} \quad (99)$$

Выражение (99) является формулой согласования параметров квантона с вакуумом как волноводной средой. И если параметры $L_g C_e$ будут превышать (96) и (97), то электромагнитная волна не в состоянии будет распространяться в вакууме со скоростью C_0 .

С другой стороны, реальное смещение ядра монополя при нарушении электрического равновесия определяются величинами порядка 10^{-62} м (64). Это указывает на то, что само ядро монополя, скорее всего, носит точечный характер, а радиус $r_k 10^{-27}$ м (95) определяет какую-то дополнительную сферу, которая характеризует параметры $L_g C_e$. Поэтому вопрос о радиусе ядра монополя, как планковской длине (точечном источнике), остается открытым.

В любом случае, полученные результаты расчетов уже можно не связывать с планковской длиной, а пользоваться установленными параметрами $L_g C_e$. На рис. 12 представлена схема замещения квантона, которая включает колебательный контур $L_g C_e$, и источники электрической W_e и магнитной W_g энергий. Все в сумме образует уникальный резонансный элемент, не имеющий аналогов в технике. Уникальность данного резонансного элемента состоит в том, что помимо колебательного контура $L_g C_e$ он содержит два источника энергии различных типов, но эквивалентных по величине энергии. Это определяет равновесное состояние резонансного элемента. Выход из равновесного состояния осуществляется нарушением равенства энергий электрической W_e и магнитной W_g энергий (79)...(82), устанавливая колебания зарядов и энергий внутри квантона.

Рассмотрим колебательный процесс внутри квантона при прохождении через него электромагнитной волны (рис. 8). В электромагнитной волне заряды квантона совершают колебания по гармоническому закону (37) относительно равновесного состояния, определяя мгновенные смещения x_e и y_g электрического и магнитного зарядов, соответственно, при их амплитудных смещениях Δx (70) и Δy (77)

$$\begin{cases} x_e = \Delta x \cdot \sin \omega t \\ y_g = -\Delta y \cdot \sin \omega t \end{cases} \quad (100)$$

Скорости v_e и v_g смещения зарядов определяется первой производной от (100), а их ускорения a_e и a_g – второй производной, при $v = v_e = v_g$ и $a = a_e = a_g$

$$\begin{cases} v_e = \frac{\partial x_e}{\partial t} = \omega \Delta x \mathbf{1}_x \cos \omega t = \omega \Delta x \mathbf{1}_x \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \\ v_g = \frac{\partial y_g}{\partial t} = -\omega \Delta y \mathbf{1}_y \cos \omega t = \omega \Delta y \mathbf{1}_y \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{cases} \quad (101)$$

$$\begin{cases} a_e = \frac{\partial^2 x_e}{\partial t^2} = -\omega^2 \Delta x \mathbf{1}_x \sin \omega t \\ a_g = \frac{\partial^2 y_g}{\partial t^2} = \omega^2 \Delta y \mathbf{1}_y \sin \omega t \end{cases} \quad (102)$$

Запишем (64) и (75) с учетом (100) через новые коэффициенты k_x и k_y в виде равенства

$$\begin{cases} \mathbf{E} \cdot \sin \omega t = k_x \mathbf{1}_x \Delta x \cdot \sin \omega t \\ \mathbf{H} \cdot \sin \omega t = -k_y \mathbf{1}_y \Delta y \cdot \sin \omega t \end{cases} \quad (103)$$

Как видно из (103) \mathbf{E} и \mathbf{H} полностью сфазированы с синусоидальным смещением Δx и Δy зарядов в квантоне при прохождении электромагнитной волны. Ускорения зарядов a_e и a_g в (102) также сфазированы с изменениями \mathbf{E} и \mathbf{H} в (101). А вот плотности токов смещения \mathbf{j}_e и \mathbf{j}_g (4) определяются косинусоидальной скоростью смещения зарядов (100) и имеют фазовый сдвиг на угол $\pi/2$

$$\begin{cases} \mathbf{j}_e = 2e\rho_o \frac{\Delta x \mathbf{1}_x}{\omega} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \\ \mathbf{j}_g = 2g\rho_o \frac{\Delta y \mathbf{1}_y}{\omega} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{cases} \quad (104)$$

Сравнивая (103) и (104) заметим, что вектор плотности \mathbf{j}_e электрического тока опережает вектор напряженности \mathbf{E} электрического поля электромагнитной волны на

фазовый угол $\pi/2$. Это соответствует природе емкостных токов. Вектор плотности \mathbf{j}_g магнитного тока отстает от вектора напряженности \mathbf{H} магнитного поля электромагнитной волны на фазовый угол $\pi/2$. Это представлено на графиках рис. 13. Вычисления можно записать в комплексной форме более рационально, но в данном случае ставилась задача показать природу элементарных электромагнитных циклических процессов и роль квантона в формировании электромагнитного излучения.

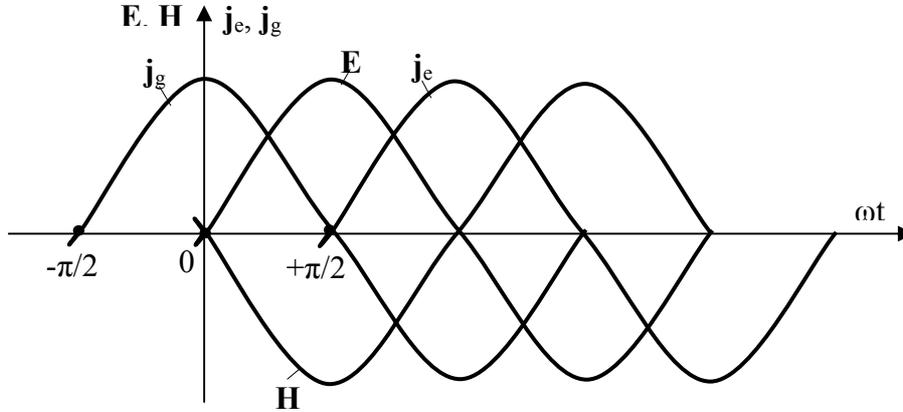


Рис. 13. Графики изменения \mathbf{E} и \mathbf{H} , \mathbf{j}_e и \mathbf{j}_g в электромагнитной волне при электромагнитной поляризации квантона.

В известных решениях волновых уравнений электромагнитного поля принято функции \mathbf{E} и \mathbf{H} описывать косинусоидальным законом изменения. В (103) \mathbf{E} и \mathbf{H} описываются синусоидальным законом. Это определено началом отсчета циклического процесса в выбранной системе координат.

И наконец, можно оценить амплитуду скорости (101) и ускорения (102) зарядов в квантоне при смещении $\Delta x = 2,3 \cdot 10^{-62}$ м (64) для $E = 3 \cdot 10^6$ В/м и предельной частоты колебаний квантона $4 \cdot 10^{33}$ Гц (93)

$$\begin{aligned} v &= \omega \Delta x = 2\pi f_0 \Delta x = 0,6 \cdot 10^{-27} \text{ м/с} \\ a &= \omega^2 \Delta x = (2\pi f_0)^2 \Delta x = 1,5 \cdot 10^7 \text{ м/с}^2 \end{aligned} \quad (105)$$

Реально, в диапазоне СВЧ для предельной напряженности поля $E = 3 \cdot 10^6$ В/м и частоты 10^8 Гц (длина волны 3 см), скорость смещения зарядов в квантоне составит $v = 1,4 \cdot 10^{-53}$ м/с, ускорение $a = 0,9 \cdot 10^{-44}$ м/с². Как видно, в области реальных электромагнитных излучений скорости и ускорения зарядов в квантоне крайне малые. Несмотря на это скорость передачи излучения очень высока и равна скорости света. Однако увеличение частоты излучения связано с резким увеличением ускорений (105) зарядов в квантоне. Это имеет прикладное значение при разработке мощных излучателей в рентгеновском и гамма-диапазонах.

3.8. Квантование электромагнитной волны. Сегодня отсутствует четкое разграничение понятий электромагнитного поля и электромагнитной волны. На рис. 5 представлена область квантованного пространства-времени. Это статическое электромагнитное поле с дискретностью 10^{-25} м определяет сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ) и структуру вакуума. Электромагнитная волна в вакууме связана с электромагнитным нарушением равновесия сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ), то есть с нарушением равновесия статического электромагнитного поля как переносчика электромагнитной волны. Как уже упоминалось, квантованное пространство-время – это упругая квантованная среда (УКС), натяжение которой определяется сеткой (рис. 5) статического электромагнитного поля. И когда рассматриваются волновые процессы, то естественно, что основой для любой волны является среда, в данном случае упругая квантованная среда (УКС).

Наличие упругой квантованной среды (УКС) с дискретностью L_{q0} (7) определяет то, что любая электромагнитная волна квантована в своей основе. Открытие кванта

пространства-времени (квантона) в 1996 году в теории УКС наряду с открытием кванта излучения Планком в 1900 году, позволяет перейти к неформальному исследованию квантовых явлений, в том числе, при квантовании электромагнитной волны. Первичным является квант пространства-времени, поскольку только совокупность квантонов может сформировать, как квант излучения в виде дискретной частицы-волны в упругой квантованной среде, так и непрерывную электромагнитную волну.

Можно полагать, что квантон, как элементарный объемный резонатор (рис. 8), имеет собственную резонансную частоту электромагнитных колебаний $4 \cdot 10^{33}$ Гц (93). Как резонатор квантон должен быть очень стабилен, и изменить частоту его собственных колебаний можно, только поместив его в сильное гравитационное поле. Но нас сейчас интересует, каким образом происходит настройка квантонов во всем спектре электромагнитных колебаний в условиях слабого земного тяготения или свободном вакууме? Из радиотехники известно, что изменение частоты электромагнитного резонатора возможно только путем изменения его параметров. Естественным способом изменить параметры квантона не представляется возможным.

Сегодня спектр электромагнитных колебаний представлен в довольно широком диапазоне частот и длин волн: от радиоволн частотой 10^3 Гц (длина волны $3 \cdot 10^5$ м) до гамма-излучения частотой 10^{23} Гц (длина волны $3 \cdot 10^{-15}$ м). Резонансная частота квантона составляет порядка 10^{33} Гц для длины волны 10^{-25} м. То есть на 10 порядков резонансные параметры квантона превышают параметры гамма-излучения. Можно предположить, что при возбуждении квантон производит колебания на собственной резонансной частоте, которая представляет высокие гармоники более низкой частоты на всей длине проходящей электромагнитной волны. При этом, колебания всех квантонов входящих в ограниченный объем волны, каким-то образом в соответствии с принципом суперпозиции полей складываются и фазируются, образуют наблюдаемую волну, длина которой на многие порядки превышает длину квантона.

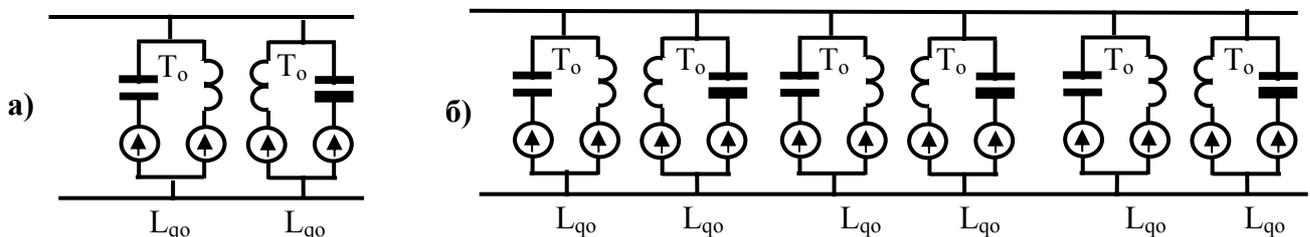


Рис. 14. Условная схема замещения струны из квантонов в виде двухпроводной линии.

Но наиболее простым объяснением является предположение, что квантоны обладают свойством при объединении в волновые группы автоматически подстраиваться на требуемую длину волны. Это логически вытекает из анализа схемы замещения квантона рис. 12. Очевидно, что группу из двух квантонов (рис. 14 а) можно рассматривать как параллельное включение квантонов с удвоением емкостных и индуктивных параметров $L_g C_e$. Тогда в соответствии с (99) время задержки T_0 удвоится. Это согласуется с временными параметрами электромагнитной волны при ее прохождении через группу из двух квантонов.

В общем случае последовательную цепочку из n_q квантонов можно представить в виде двухпроводной линии (рис. 14 б), состоящей из параллельно включенных элементов $L_g C_e$, каждый из которых обеспечивает временную задержку сигнала на время T_0 (99). Волновое сопротивление Z_0 (98) всей линии будет равно волновому сопротивлению вакуума 377 Ом. Это обеспечивает согласование прохождению сигнала со скоростью света C_0 в широком диапазоне частотного спектра электромагнитных волн. Но главное, любой электромагнитный сигнал, в виде периода T или длины волны λ , во всем частотном диапазоне можно представить кратным количеству квантонов n_q

$$\begin{aligned} \Gamma &= n_q T_0 \\ \lambda &= n_q L_{q0} \end{aligned} \quad (106)$$

Выражение (106) показывает, что любой электромагнитный сигнал квантован. Чтобы перейти от сигнала к свободной электромагнитной волне в квантованном пространстве-времени, необходимо от схемы замещения (рис. 14) перейти к анализу электромагнитных процессов в струне из квантонов (рис. 15).

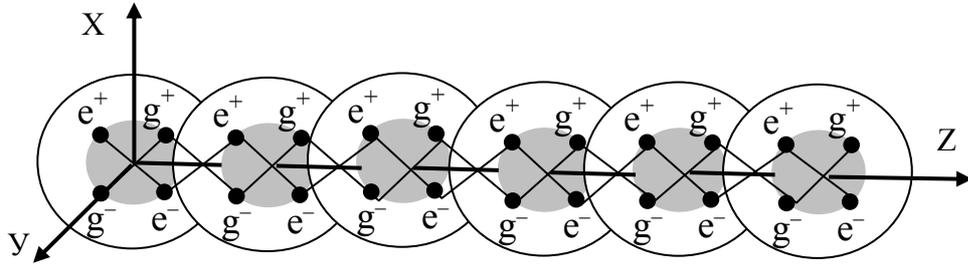


Рис. 15. Электромагнитная струна из квантонов.

Итак, любой объем квантованного пространства-времени представляет собой волноводную область с распределенными параметрами резонансных элементов $L_g C_e$ и с согласованным волновым сопротивлением. Именно эти уникальные свойства вакуума как квантованной структуры позволяют ему служить объемным волноводом для всего спектра электромагнитных волн, настраиваясь на любую длину волны за счет объединения квантонов в резонансные группы любой длины и объема. Можно провести аналогию с натянутой струной (мембраной) когда изменение длины струны определяет ее настрой на резонансную частоту. В квантованном пространстве-времени это происходит автоматически за счет включения в волну необходимого количества квантонов. При этом резонансная частота группы квантонов определяется длиной волны, участвующих в ней квантонов.

Но прежде необходимо дать дополнительные пояснения по схеме замещения двухпроводной линии (рис. 14). Два провода на схеме можно было не показывать, а объяснить, что сигнал от квантона к квантону передается через индуктивно-емкостные связи. В реальной струне из квантонов передача электромагнитного возмущения передается за счет смещения Δx (64) и Δy (74) зарядов в квантонах.

На рис. 15 представлена усредненная схема электромагнитной струны из квантонов в направлении Z распространения волны. Необходимо напомнить, что когда мы переходим от анализа процессов в отдельно взятом квантоне к группе квантонов задействованных в электромагнитной волне, то сталкиваемся статистической неопределенностью ориентации квантонов в струне. Действительно, из (106) следует, что для передачи электромагнитной волны, например, длиной 1 м, необходимо задействовать в группе порядка $n_q = 10^{25}$ квантонов на длину волны.

Учитывая, что заряды монополей внутри квантона установлены по вершинам тетраэдра, то это вносит элемент случайности в ориентацию квантона электрической и магнитной осью в пространстве (рис. 2). Сама же ориентация квантонов определяется взаимодействием зарядов соседних квантонов при неизменной ортогональности электрической и магнитной осей в квантоне. Если выбрать в пространстве совершенно случайное направление, то электрические и магнитные оси квантонов как векторы, будут составлять некий угол на выбранную ось. Пока неизвестен статистический закон распределения данных углов наклона. Однако, учитывая, что мы имеем дело с очень большим количеством квантоном на длину волны, можно предположить, что данный угол подчиняется закону нормального распределения относительно некоего среднего угла (математического ожидания).

В результате определения коэффициента k_E в (71) был установлен средний угол ориентации осей квантона $\alpha_x \sim \pm 45^\circ$ на выбранную ось. Показать графически статистическую

электромагнитную струну не представляется возможным. Поэтому на рис 15 представлено условно усредненная электромагнитная струна, у которой оси квантонов наклонены на угол $\alpha_x \sim 45^\circ$ к оси Z при соблюдении ортогональности осей внутри квантона. Тогда смещения Δx (64) и Δy (74) зарядов в большой группе квантонов в струне можно рассматривать как усредненные проекции на оси X и Y .

На рис. 16 представлено формирование бегущей продольной электромагнитной волны в направлении Z в результате продольного смещения Δx и Δy зарядов в волновой группе квантонов. Под волновой группой (волновым пакетом) подразумевается группа квантонов, участвующая в переносе одной электромагнитной волны длиной λ . Для сравнения напомним рис. 5, на котором представлена идеализированная (усредненная) картина ориентации квантонов в плоскости перпендикулярной к оси Z на рис. 16. Именно нарушение электрического и магнитного равновесия квантованного пространства-времени (рис. 5) определяет смещение зарядов (рис. 8) в результате волнового возмущения вакуума.

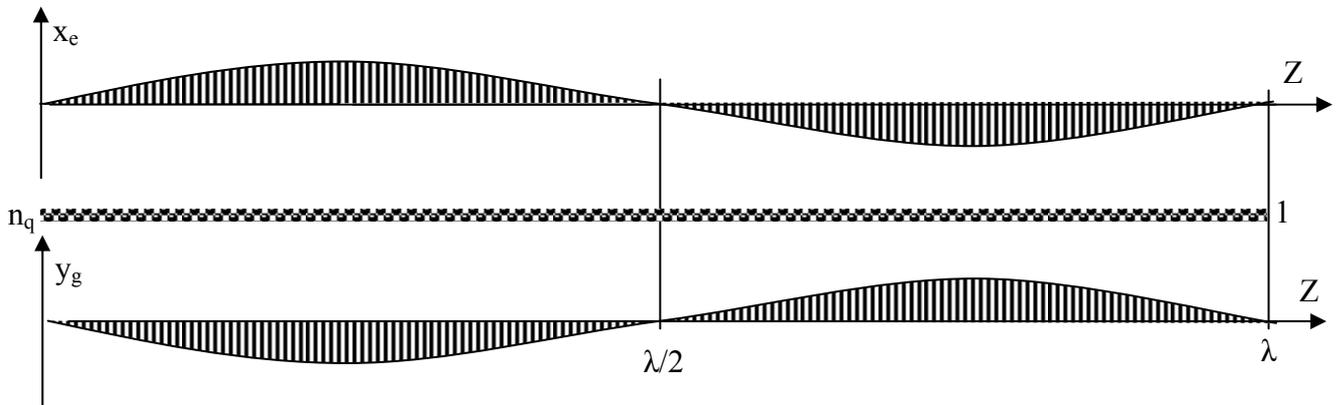


Рис. 16. Формирование бегущей поперечной электромагнитной волны в квантованном пространстве-времени с участием квантонов.

В электромагнитной струне (рис. 15) первый квантон последовательно связан сверхсильным электромагнитным взаимодействием с последующим квантонами в струне. Поэтому, при прохождении электромагнитной волны через струну, продольное смещение Δx и Δy зарядов в одном квантоне, ведет к продольному волновому смещению зарядов во всей струне, которое представлено на рис. 16. Каждый продольный штрих в волне обозначает величину смещения зарядов в квантоне, и в целом штрихованная область волны демонстрирует ее дискретную квантованную структуру. Положительная область смещения зарядов в струне обозначает их растяжение в квантоне, а отрицательная область – сжатие, относительно равновесного состояния. Причем по оси X растяжение соответствует сжатию зарядов по оси Y , и наоборот.

Распространение бегущей волны вдоль оси Z определяет ее гармонический характер, который описывается синусоидальным законом изменения смещения зарядов вдоль волны. Действительно, если поперечное смещение зарядов в квантоне описывается гармоническим законом (101), (102), (103) по времени t , то продольное распространение волны по длине z , также описывается гармоническим законом и функционально связано с поперечными смещениями зарядов. Это позволяет элементарно записать уравнение гармонической волны, связав смещение x_e и ее амплитуду Δx с длиной волны λ и координатой z (рис. 16)

$$x_e = \Delta x \sin\left(2\pi \frac{z}{\lambda}\right) \quad (107)$$

С другой стороны, смещение x_e зарядов определяется гармонической функцией времени t для периода T (100)

$$x_e = \Delta x \sin\left(2\pi \frac{t}{T}\right) \quad (108)$$

Приравнивая (107) к (108) получаем элементарное волновое уравнение плоской электромагнитной волны, связывающее координаты волны и время

$$\Delta x \sin\left(2\pi \frac{z}{\lambda}\right) = \Delta x \sin\left(2\pi \frac{t}{T}\right) \quad (109)$$

Решение (109) очень простое $z=C_0 t$ из (110), учитывая, что $\lambda=C_0 T$

$$\frac{z}{\lambda} = \frac{t}{T} \quad \text{или} \quad \frac{z}{C_0 T} = \frac{t}{T} \quad (110)$$

Волновое уравнение (109) можно представить в дифференциальной форме, например в частных производных по t и z второго порядка. Вторая производная по t определена в (102)

$$\frac{\partial^2 x_e}{\partial t^2} = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Delta x \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \quad (111)$$

Вторую производную по z определяем из (107)

$$\frac{\partial^2 x_e}{\partial z^2} = -\left(\frac{2\pi}{\lambda C_0}\right)^2 \Delta x \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} z\right) \quad (112)$$

Учитывая эквивалентность аргументов (110) в (111) и (112) из (110) и (112) получаем волновое уравнение электромагнитной волны в частных производных второго порядка

$$\frac{\partial^2 x_e}{\partial t^2} = C_0^2 \frac{\partial^2 x_e}{\partial z^2} \quad (113)$$

Волновое уравнение (113) эквивалентно волновому уравнению (56) Максвелла, которое им применялось при анализе плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение (113) – это общепринятое волновое уравнение плоской электромагнитной волны [34-38], только выраженное через смещения зарядов. В электродинамике вывод волнового уравнения электромагнитной волны принято проводить через сложные преобразования роторных уравнений Максвелла. Квантование электромагнитной волны позволяет получить вывод волнового уравнения (113) элементарными методами, сохраняя физический смысл волновых электромагнитных процессов в вакууме для бегущей волны (рис. 16). Решение (112) представлено уравнением (109).

Волновое уравнение (113) можно представить в виде дифференциального уравнения в частных производных первого порядка, понижая порядок (113)

$$\frac{\partial x_e}{\partial t} = C_0 \frac{\partial x_e}{\partial z} \quad (114)$$

Уравнение (114) имеет физический смысл, например, для гармонической функции, показывая, что синусоидальное поперечное смещение x_e (108) зарядов внутри неподвижного квантона со скоростью v_e (101) передает это смещение от квантона к квантону со скоростью C_0 света вдоль электромагнитной струны (рис. 15) по оси Z , формируя поперечную электромагнитную волну (107) (рис. 16).

Формирование волны можно представить поэтапно (рис. 16). На первом этапе анализа возьмем всего один квантон ориентированный согласно рис. 8. Ось Z перпендикулярна плоскости рисунка и направлена за плоскость. Квантон возмущен, и его электрические заряды совершают гармонические колебания со смещением x_e (108) по оси X (100) со скоростью v_e (101). В соответствии с теорией УКС квантон привязан к квантованному пространству-времени и неподвижен относительно его. Теперь применим искусственный прием и представим, что квантон подвижен и удаляется от плоскости рисунка 8 по оси Z со скоростью света C_0 . В течение одного периода T колебаний квантона смещение x_e (107) электрических зарядов описывают синусоиду вдоль оси Z , определяя длину волны λ (рис. 16).

Одновременно смещение магнитных зарядов y_g квантона по оси Y описывает синусоиду вдоль оси Z в противофазе смещению x_e зарядов электрических по оси X (рис. 16). Учитывая, что электрическая и магнитная оси квантона в направлении Z лежат в различных плоскостях на расстоянии $\sim 0,34L_{q0}$ друг от друга (рис. 2), определяем временную задержку $0,34T_0$ и угол фазового сдвига φ_{eg} между колебаниями электрических $\pm e$ и магнитных $\pm g$ зарядов в квантоне

$$\varphi_{eg} = 2\pi \frac{0,34T_0}{T} \quad (115)$$

$$\begin{cases} x_e = \Delta x \cdot \sin \omega t \\ y_g = -\Delta y \cdot \sin(\omega t - \varphi_{eg}) \end{cases} \quad (116)$$

Реальный спектр электромагнитных колебаний лежит в частотной области когда $T \gg 0,34T_0$. Поэтому, для реального спектра частот угол фазового сдвига φ_{eg} не будем учитывать, а будем считать, что смещения электрических и магнитных зарядов в реальной волне полностью сфазированы в соответствии с (100).

Затем возьмем два квантона соединенных в последовательную группу вдоль оси Z . Причем заряды первого квантона совершают колебания по закону (107), а колебания зарядов второго квантона отстают по фазе φ_{t0} на величину задержки по времени T_0

$$x_e = \Delta x \cdot \sin(\omega t - \varphi_{t0}) = \Delta x \cdot \sin\left(2\pi \frac{t}{T} - 2\pi \frac{T_0}{T}\right) \quad (117)$$

Для волновой группы (пакета) из n_q квантонов, составляющих струну на всю длину волны λ (например, для $\lambda=1$ м и $n_q \sim 10^{25}$ частиц), заряды каждого из квантонов n в струне совершают колебания x_{en} с задержкой по фазе $(n-1)\varphi_{t0}$ вдоль волны начиная от первого квантона 1 и заканчивая последним n_q , где n – порядковый номер квантона в волновой группе (рис. 16)

$$x_{en} = \Delta x \cdot \sin\{\omega t - (n-1)\varphi_{t0}\} = \Delta x \cdot \sin\left\{2\pi \frac{t}{T} - 2\pi(n-1) \frac{T_0}{T}\right\} \quad (118)$$

Установим всю волновую группу из n_q квантонов и длиной λ первым квантоном 1 в начало координат. Хвост волновой группы будет располагаться в отрицательной области по оси X . Далее всю волновую группу квантонов, начиная с первого 1, приведем в колебательный режим по закону (118) и одновременно заставим двигаться вдоль оси Z со скоростью света C_0 вдоль оси Z . Через время T волновая группа займет положение на оси Z как показано на рис. 16. Смещения зарядов в квантона на графиках представлены синусоидальным законом по длине волны λ как для электрически зарядов, так и магнитных

$$x_{en} = \Delta x \cdot \sin\left\{2\pi \frac{z}{\lambda} - 2\pi(n-1) \frac{L_{q0}}{\lambda}\right\} \quad (119)$$

На самом деле волновая группа из n_q квантонов неподвижна в пространстве и занимает положение как показано на рис 16. Внешняя бегущая электромагнитная волна вначале возбуждает последний квантон n_q в волновой группе, и далее пробегает до первого квантона 1, возбуждая всю волновую группу квантонов по закону (119).

Таким образом, теория УКС показывает, что любая электромагнитная волна является результатом электромагнитного возбуждения очень большого количества квантонов пространства-времени. Электромагнитная волна в своей основе квантована в своей основе. Когда электромагнитная волна наблюдается в макром мире то, она кажется непрерывной.

Волновое уравнение (114) в частных производных первого порядка устанавливает соотношение между поперечной скоростью v_e (101) смещения зарядов к скорости света C_0 и параметрами бегущей волны (112)

$$\frac{v_e}{C_0} = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} z\right) \quad (120)$$

При $z=0$ выражение (120) дает соотношение между амплитудами скорости v_e , и смещением Δx зарядов, привязав их к параметрам волны λ и C_0

$$\frac{v_e}{C_0} = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \quad (121)$$

Волновое уравнение (113) в частных производных второго порядка устанавливает соотношение между ускорением a_e (102) и смещением Δx зарядов, привязав их к параметрам волны λ и C_0

$$\frac{a_e}{C_0^2} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2 \Delta x \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} z\right) \quad (122)$$

При $z = \lambda/4$ из (122) получаем соотношение параметров волны для амплитудных значений

$$\frac{a_e}{C_0^2} = 4\pi^2 \frac{\Delta x}{\lambda^2} \quad (123)$$

Из (121) и (123) получаем еще одно соотношение

$$\frac{v_e}{a_e} = \frac{1}{2\pi} \frac{\lambda}{C_0} \quad (124)$$

Волновые уравнения (113) и (114), ранее записанные для волны вдоль одной оси Z , можно записать для объемной волны в прямоугольной системе координат X, Y, Z для смещений x_e и y_g электрических и магнитных зарядов

$$\frac{\partial^2 x_e}{\partial t^2} = C_0^2 \left(\frac{\partial^2 x_e}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 x_e}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 x_e}{\partial z^2} \right) \quad (125)$$

$$\frac{\partial^2 y_g}{\partial t^2} = C_0^2 \left(\frac{\partial^2 y_g}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 y_g}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 y_g}{\partial z^2} \right) \quad (126)$$

$$\frac{\partial x_e}{\partial t} = C_0 \left(\frac{\partial x_e}{\partial z} \mathbf{i} + \frac{\partial x_e}{\partial z} \mathbf{j} + \frac{\partial x_e}{\partial z} \mathbf{k} \right) \quad (127)$$

$$\frac{\partial y_g}{\partial t} = C_0 \left(\frac{\partial y_g}{\partial z} \mathbf{i} + \frac{\partial y_g}{\partial z} \mathbf{j} + \frac{\partial y_g}{\partial z} \mathbf{k} \right) \quad (128)$$

где $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ – единичные векторы в направлениях X, Y, Z , соответственно.

Из (63) и (73) запишем связи между смещениями зарядов и напряженностью полей E и H

$$\begin{cases} x_e = \frac{\varepsilon_0}{2e\rho_0} E \\ y_g = -\frac{1}{2g\rho_0} H \end{cases} \quad (129)$$

Подставляя (129) в (126) и (127) получаем хорошо известные в классической электродинамике волновые уравнения электромагнитного поля в частных производных второго порядка

$$\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = C_0^2 \left(\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 E}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 E}{\partial z^2} \right) \quad (130)$$

$$\frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = C_0^2 \left(\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} \right) \quad (131)$$

Из волновых уравнений (127) и (128) в частных производных первого порядка очень легко получить уравнение Максвелла для электромагнитной волны в вакууме, учитывая, что

скорости смещения электрических и магнитных зарядов, которые определяются первой производной по времени, равны, то есть

$$\frac{\partial x_e}{\partial t} = \frac{\partial y_g}{\partial t} \quad (132)$$

Подставляем в (132) значения (129) получаем единое уравнение Максвелла для вакуума в векторной форме

$$\varepsilon_0 C_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = -\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \quad (133)$$

Решение единого уравнения Максвелла (133) для вакуума удобнее представить в виде векторного произведения (55)

$$\varepsilon_0 [\mathbf{C}_0 \dot{\mathbf{E}}] = -\dot{\mathbf{H}} \quad (134)$$

Таким образом, анализ квантования электромагнитной волны позволяет в рамках классической электродинамики получить элементарный и понятный вывод волновых уравнений (130), (131) и единого уравнения Максвелла (133), (134) электромагнитной волны в вакууме. Впервые теория УКС позволяет понять причины электромагнитных волновых процессов, не привлекая понятия роторов.

3.9. Циркуляция электрического и магнитного потоков в электромагнитной волне. Анализ электромагнитных процессов в вакууме, показывает, что в основе преобразования электричества в магнетизм, и, наоборот, в электромагнитной волне, лежат уникальные свойства квантона как носителя объединенного электромагнетизма, позволяющего проводить данные преобразования. При этом, для преобразования электричества в магнетизм, и наоборот, не требуется привлечение роторных представлений на природу электромагнитных процессов в вакууме.

И все же, циркуляция векторов напряженности электрического и магнитного полей присутствует в электромагнитной волне, и теория УКС, впервые, позволяет показать, каким образом это происходит.

Напомню, что когда Максвелл записывал свои исторические уравнения электромагнитного поля, в его распоряжении были лишь законы электромагнитной индукции Фарадея и гидродинамическая аналогия применительно к силовым трубкам натяжения электрических и магнитных полей эфирной среды [38]. Законы электромагнитной индукции были открыты только для электрической цепи, включающей катушку индуктивности. Предсказание электромагнитных волн в вакууме было гениальным предвидением Максвелла, позволившее Герцу открыть их экспериментально.

Сегодня теория УКС наглядно показывает, что физический вакуум как квантованное пространство-время, не имеет аналогии ни только с гидродинамикой, но и с воздушной средой и молекулярным твердым телом. Действительно, квантон как носитель электромагнетизма упруго привязан к пространству-времени короткодействующими силами, образуя неподвижную среду, перетекание части которой в самой среде с созданием вихревых трубок исключено.

Электромагнитные процессы в вакууме обязаны смещению зарядов в сердцевине неподвижного квантона. Сердцевину квантона можно сравнить с сердцем, биение которого обеспечивает перекачку электрической энергии в магнитную, и наоборот. Именно анализируя смещение зарядов в сердцевине квантона, удалось элементарно вывести волновые уравнения (130), (131) электромагнитного поля и получить единое уравнение (55), (134) Максвелла для электромагнитной волны в вакууме.

Воспользуемся полученными ранее результатами и запишем волновое уравнение (130) для сферической электромагнитной волны, распространяющейся по радиусу r и от начала новых координат X, Y, Z (рис. 17)

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} = C_0^2 \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial r^2} \quad (135)$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 \quad (136)$$

Понижаем порядок производных уравнения (135) и записываем его для частных производных вектора \mathbf{E} по времени t и по радиусу r , учитывая, что векторы $\mathbf{E} \perp \mathbf{r}$

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = C_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial r} \quad (135)$$

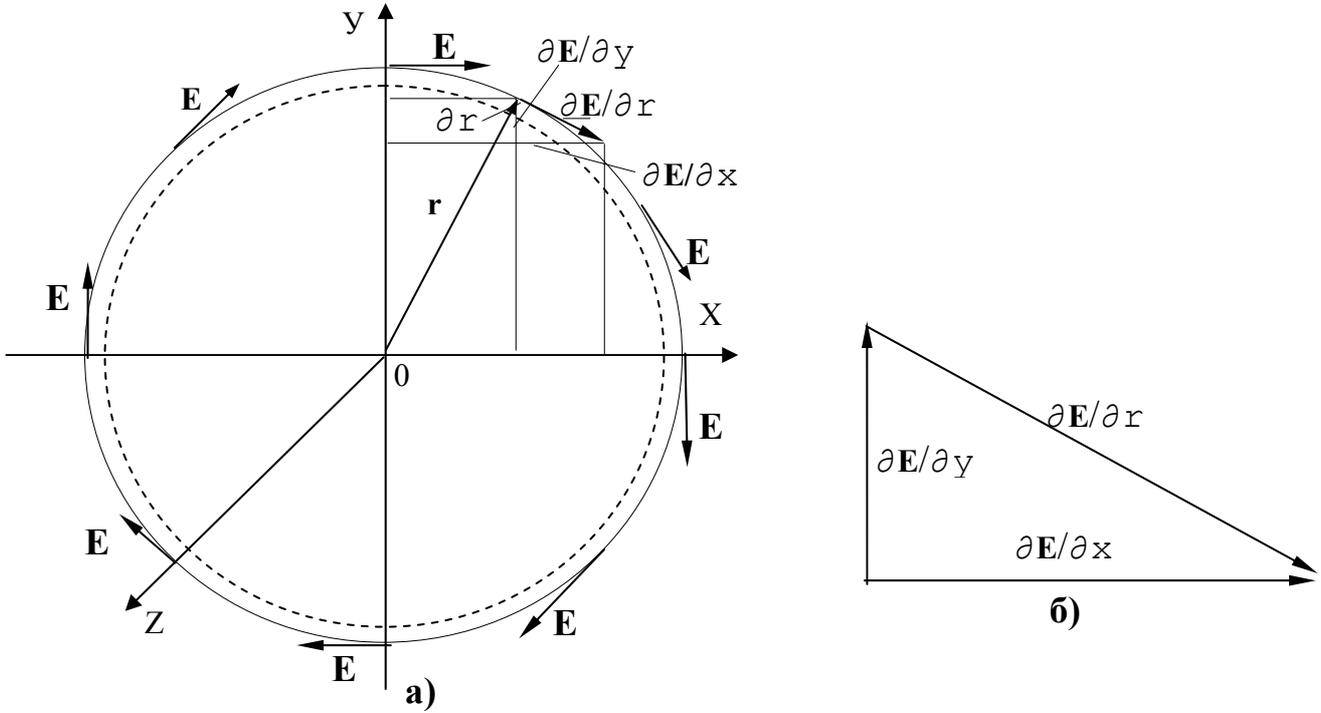


Рис. 17. К расчету циркуляции вектора \mathbf{E} в сферической электромагнитной волне.

На рис. 17 представлено увеличение радиуса r волны на величину δr в результате сферического распространения волны от пунктирной сферы до сплошной

$$\delta r = C_0 \cdot \delta t \quad (136)$$

При этом приращение напряженности \mathbf{E} на величину $\delta \mathbf{E}$ определяется частными производными (135). На поверхности волновой сферы на большом удалении от источника значительно превышающем длину волны, электромагнитное поле можно рассматривать как поле плоской волны, когда вектор напряженности \mathbf{E} ортогонален вектору \mathbf{r} . Разложим вектор $\delta \mathbf{E} / \delta r$ на составляющие по осям X и Y (рис. 17 а). На рис. 17 б треугольник векторов приращений увеличен. Из векторного анализа известно, что представленный треугольник определяет разность векторов, описывая $\text{rot} \mathbf{E}$ [43]

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial r} = \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial x} - \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial y} = \text{rot} \mathbf{E} \quad (137)$$

Подставляя (137) в (135) получаем первое роторное уравнение электромагнитной волны для вектора напряженности \mathbf{E}

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = C_0 \text{rot} \mathbf{E} \quad (138)$$

Учитывая эквивалентность между электрическими и магнитными процессами в электромагнитной волне, записываем аналогично (138) второе роторное уравнение электромагнитной волны для вектора напряженности \mathbf{H} , учитывая, что $\mathbf{H} \perp \mathbf{E}$, то есть лежат в ортогональных сечениях

$$\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} = C_0 \text{rot} \mathbf{H} \quad (139)$$

$$\text{rot} \mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial z} - \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial y} = \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial r} \quad (140)$$

Формально, с учетом (133) можно записать

$$\varepsilon_0 C_0 \text{rot} \mathbf{E} = -\text{rot} \mathbf{H} \quad (141)$$

Заменяя из (141) электрические параметры ротора на магнитные в (138) и магнитные параметры ротора на электрические в (139) получаем классические уравнения (3) Максвелла для электромагнитной волны в вакууме

$$\begin{cases} \text{rot} \mathbf{H} = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \\ \text{rot} \mathbf{E} = -\mu_0 \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \end{cases} \quad (142)$$

Роторные уравнения (142) Максвелла имеют место вблизи излучателя (антенны). В дальней области пространства-времени от излучателя, когда сформировалась свободная электромагнитная волна, уравнения (142) теряют физический смысл. Проведенный ранее анализ электромагнитного возмущения квантованного пространства-времени показывает, что в электромагнитной волне ротор \mathbf{H} не рождает \mathbf{E} , и наоборот, ротор \mathbf{E} не рождает \mathbf{H} . Это тот случай, когда формально математика дает правильный метод расчета, но не позволяет проникнуть в существо электромагнитных процессов в вакууме. Первопричины же электромагнитных явлений в вакууме скрываются в электромагнитной поляризации квантонов (рис. 8).

На самом деле квантованное пространство-время – это самоорганизующаяся субстанция, поведение которой подчиняется физическим законам, которые заложены в самой электромагнитной структуре вакуума. В свободной электромагнитной сферической волне в вакууме изменение электрического (138) и магнитного (139) полей, как было показано ранее, происходят одновременно. При этом электрическое и магнитное поля самой волны самоорганизуются в одновременные электрические (138) и магнитные (139) роторы, циркуляция напряженности \mathbf{E} (и \mathbf{H}) которых происходит по сфере электромагнитной волны (рис. 17) в ортогональных сечениях.

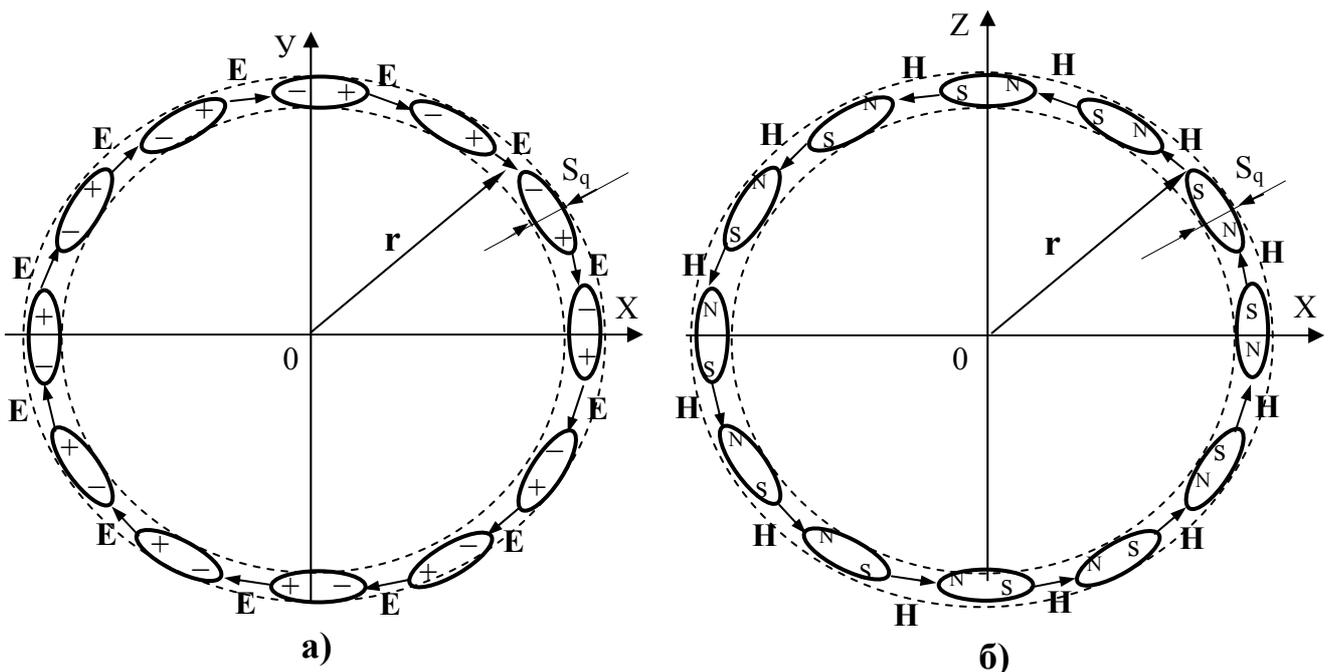


Рис. 18. Природа циркуляции напряженности электрического \mathbf{E} (а) и магнитного \mathbf{H} (б) полей в электромагнитной волне.

Природа циркуляции векторов напряженности \mathbf{E} и \mathbf{H} по сфере распространения электромагнитной волны очень просто объясняется квантованной структурой пространства-времени. Для этого представим электрические и магнитные компоненты квантона в виде электрических и магнитных диполей: элементарных электретов (+) и (-) и магнетиков (N) и (S).

На рис. 18 представлено сечение сферы, по поверхности которой уложены элементарные диполи. В результате электромагнитного возмущения квантованного пространства-времени электромагнитной волной нарушается электрическое равновесие квантованного пространства-времени, которое характеризуется появлением вектора \mathbf{E} напряженности. Под действием вектора \mathbf{E} напряженности электрические диполи квантона стараются развернуться своей осью вдоль вектора \mathbf{E} , а сам вектор \mathbf{E} старается замкнуться через диполи квантона, циркулируя по сфере волны и формируя ротор \mathbf{E} .

Напоминаю, что представленная картина циркуляции вектора \mathbf{E} по сфере – это статистически усредненная картина. На самом деле, учитывая малые размеры квантона, количество квантонов участвующих в циркуляции вектора \mathbf{E} очень огромно и их ориентация имеет случайный характер, обуславливая только нарушение электрического равновесия пространства-времени в волне, которое характеризуется усредненным параметром напряженности \mathbf{E} поля.

Аналогичные рассуждения касаются также формирования ротора напряженности \mathbf{H} магнитного поля циркулирующего по сфере электромагнитной волны (рис. 18 б). Отличие состоит в том, что вектор \mathbf{H} циркулирует в сечении сферы, ортогональной плоскости сечения циркуляции вектора напряженности \mathbf{E} электрического поля (рис. 19). Можно выделить две характерные точки A и B на волновой сфере пересечения потоков циркуляции векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} , устанавливая условие $\mathbf{H} \perp \mathbf{E}$. Учитывая малые размеры квантона количество характерных точек A и B на волновой сфере очень огромно. Любой произвольной координате A на сфере волны всегда имеется координата B, обеспечивая громадное количество потоков \mathbf{E} и \mathbf{H} , которые находят свой путь на сфере. Это возможно только в результате квантованной структуры электромагнитной волны.

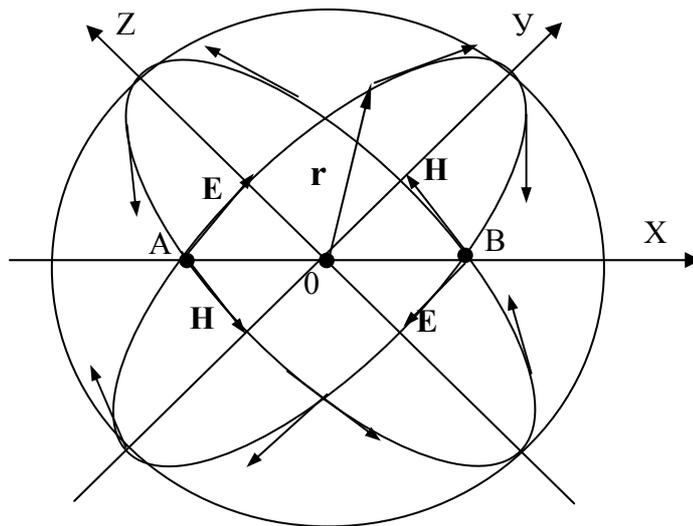


Рис. 19. Одновременная циркуляция векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} по сфере электромагнитной волны в ортогональных сечениях.

По-видимому, циркуляция векторов \mathbf{E} и \mathbf{H} по сфере в ортогональных сечениях впервые установлена в теории УКС и требует внесения дополнений в векторный анализ. Такая циркуляция не свойственна потокам жидкости или газа. Циркуляция магнитного

потока вокруг проводника с током характеризуется цилиндрическим полем, но не сферическим.

Возвращаясь к рис. 18 можно выделить элементарную «вихревую» замкнутую трубку, ограниченную сечением квантона S_q . Благодаря квантованному состоянию элементарная вихревая трубка обладает замечательным свойством. Свое электромагнитное возмущение она передает следующей вихревой трубке в направлении распространения сферической волны. Поэтому можно утверждать, что циркуляция вектора напряженности \mathbf{E} вдоль длины ℓ элементарной трубки и циркуляция электрического потока Ψ_e через сечение трубки S_q по ее объему V являются константами для любой элементарной вихревой трубки, замкнутой по сфере волны

$$\oint_{\ell} \mathbf{E} d\ell = 2\pi r E = \text{const} \quad (143)$$

$$\iiint_V \Psi_e dV = 2\pi r E S_q = \text{const} \quad (144)$$

Выражения (143) и (144) равнозначны между собой. Поэтому воспользуемся более простым выражением (143) и составим равенство для модулей двух векторов циркуляции \mathbf{E} и \mathbf{E}_0 по радиусам r и r_0 ,

$$2\pi r E = 2\pi r_0 E_0 \quad (145)$$

Параметры E_0 и r_0 относятся к ближайшей зоне к источнику излучения, и может характеризовать сам источник излучения. Из (145) определяем характер изменения модуля напряженности поля сферической электромагнитной волны, при удалении от источника излучения

$$E = \frac{r_0 E_0}{r} = \frac{1}{2\pi} \frac{\varphi_{e0}}{r} \quad (146)$$

$$\varphi_{e0} = 2\pi r_0 E_0 \quad (147)$$

где φ_{e0} – электрический потенциал (разность потенциалов) характеризующий область источника излучения, V .

Как видно из (146) напряженность E электрического поля в сферической электромагнитной волне убывает при удалении от источника излучения обратно пропорционально расстоянию $1/r$. Это соответствует экспериментальным наблюдениям. Однако полученная зависимость (146) до настоящего момента не имела теоретического обоснования, поскольку напряженность сферического поля, например, для точечного электрического заряда (44) убывает обратно пропорционально квадрату расстояния $1/r^2$. А вот потенциал точечного источника убывает по сфере обратно пропорционально расстоянию $1/r$. Напряженность электрического поля убывает обратно пропорционально расстоянию $1/r$ для линейного распределения зарядов, устанавливая цилиндрическое поле.

Получается, что напряженность сферической электромагнитной волны изменяется в зависимости от расстояния от источника излучения неадекватно сферическим закономерностям, распространяя на сферу цилиндрическое поле циркуляции вектора напряженности. Этому есть вполне логическое объяснение, причина которого кроется в квантованном характере электромагнитной волны. Во-первых, вектор \mathbf{E} электромагнитной волны – нормальный к радиусу распространения волны, это не радиальный вектор, как у вектора \mathbf{E} точечного заряда. Во-вторых, вектор \mathbf{E} электромагнитной волны – это статистически усредненный вектор, формируемый в результате суперпозиции полей огромного количества выведенных их электрического равновесия квантонов.

Если вернуться к анализу рис. 18, то элементарная вихревая трубка из квантонов, как статистическая категория, которая характеризуется ротором (138), может объединяться с соседними элементарными вихревыми трубками на одинаковом расстоянии r от источника излучения, по сути дела, представляя собой очень узкое цилиндрическое поле (поясок). Этот узкий поясок охватывает волну по сфере, и какое бы сечение сферической волны мы не рассматривали, это будет цилиндрическое сечение. Это уникальное свойство вакуума, как

упругой квантованной среды, которая ведет себя неадекватно, по сравнению с известными средами, когда сферу опоясывают узкие и тонкие цилиндры.

Можно углубиться в анализ процессов на уровне ультрамикромра квантонов, рассматривая самоорганизацию элементарных вихревых трубок, как статистических категорий цилиндрического типа в сферической волне. Однако, сейчас важно понять, что мы имеем дело с уникальными процессами самоорганизации упругой квантованной среды.

Аналогичные рассуждения касаются циркуляция вектора напряженности \mathbf{H} магнитного поля вдоль длины ℓ элементарной трубки и циркуляция магнитного потока Ψ_g через сечение трубки S_q по ее объему V , которые являются константами для любой элементарной вихревой трубки, замкнутой по сфере волны (рис. 18 б)

$$\oint_{\ell} \mathbf{H} d\ell = 2\pi r \mathbf{H} = \text{const} \quad (148)$$

$$\iiint_V \Psi_g dV = 2\pi r \mathbf{H} S_q = \text{const} \quad (149)$$

Выражения (148) и (149) равнозначны между собой. Поэтому воспользуемся более простым выражением (148) и составим равенство для модулей двух векторов циркуляции \mathbf{H} и \mathbf{H}_0 по радиусам r и r_0 ,

$$2\pi r \mathbf{H} = 2\pi r_0 \mathbf{H}_0 \quad (150)$$

Параметры \mathbf{H}_0 и r_0 относятся к ближайшей зоне к источнику излучения, и может характеризовать сам источник излучения. Из (150) определяем характер изменения модуля напряженности магнитного поля сферической электромагнитной волны, при удалении от источника излучения

$$\mathbf{H} = \frac{r_0 \mathbf{H}_0}{r} = \frac{1}{2\pi} \frac{\Phi_{g0}}{r} \quad (151)$$

$$\Phi_{g0} = 2\pi r_0 \mathbf{H}_0 \quad (152)$$

где Φ_{g0} – магнитный потенциал (разность потенциалов) характеризующий область источника излучения, A .

Как видно из (151) напряженность \mathbf{H} магнитного поля, как и напряженность \mathbf{E} (146) электрического поля, в сферической электромагнитной волне убывает при удалении от источника излучения обратно пропорционально расстоянию $1/r$. Это хорошо известно в электродинамике и многократно проверено экспериментально. Но впервые, причины данного явления даны в теории УКС.

То, что модули напряженности \mathbf{E} (146) и \mathbf{H} (151) в сферической электромагнитной волне изменяются обратно пропорционально расстоянию $1/r$, как потенциал точечного заряда, позволило чисто формально, ввести вспомогательные функции скалярного $\varphi = \varphi(\mathbf{r}, t)$ и векторного $\mathbf{A} = \mathbf{A}(\mathbf{r}, t)$ потенциалов для электромагнитной волны, которые широко используются при расчетах в электродинамике [39-42].

3.10. Перенос энергии квантоном в электромагнитной волне. Без участия квантонов формирование электромагнитной волны невозможно в принципе. В общем виде энергетический баланс квантона представлен в статике уравнениями (79) и (80), в динамике – (81) и (82).

Раскроем внутренние энергетические процессы, происходящие в квантоне при нарушении его электрического и магнитного равновесия в статике через проявление внешнего поля \mathbf{E} (63) и \mathbf{H} (73). Поля \mathbf{E} и \mathbf{H} обусловлены смещением зарядов Δx и Δy внутри квантона. Примем один из электрических зарядов квантона за неподвижный, а второй заряд e сместим на величину Δx . Учитывая, что смещение Δx представляет собой несоизмеримо малую величину по отношению к диаметру квантона, то работа ΔW_e (79) по перемещению заряда e в поле \mathbf{E} на величину Δx будет представлять собой линейную функцию

$$\Delta W_e = eE\Delta x \quad (153)$$

Из (63) находим произведение $e\Delta x$

$$e\Delta x = \frac{\varepsilon_0 E}{2\rho_0} \quad (154)$$

Вводим (154) в (153) и получаем изменение электрической энергии ΔW_e (79) квантона при смещении Δx электрического заряда e в статике под действием внешнего поля \mathbf{E}

$$\Delta W_e = \frac{1}{2\rho_0} \varepsilon_0 E^2 \quad (155)$$

Объемная плотность электрической энергии при поляризации вакуума определится суммой энергий (155) всех квантонов входящих в 1 кубометр пространства-времени. Для этого умножаем (155) на квантовую плотность вакуумной среды ρ_0 и получаем широко известное выражение для электростатической объемной плотности W_E энергии поляризованного внешним электрическим полем вакуума

$$W_E = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 \quad (156)$$

Аналогичным способом получаем изменение магнитной энергии ΔW_g (80) квантона при смещении Δy магнитного заряда g в статике под действием внешнего поля \mathbf{H} (73), а также объемную плотность W_H магнитной энергии в статике

$$\Delta W_g = \frac{1}{2\rho_0} \mu_0 H^2 \quad (157)$$

$$W_H = \frac{1}{2} \mu_0 H^2 \quad (158)$$

Выражения (155) и (157) представляют собой статистически усредненные энергии квантона при определении объемной плотности энергий (156) и (157) вакуума. При одновременном воздействии на вакуум полей \mathbf{E} и \mathbf{H} , изменение энергии квантона будет определяться суммой (155) и (157), а объемная плотность энергии вакуума – суммой (156) и (158).

При возмущении вакуума электромагнитной волной энергетические процессы внутри квантона и в возмущенном вакууме выглядят неадекватно. Дело в том, что при переносе электромагнитной волны внутренняя энергия квантона остается постоянной, а изменения внутренней энергии квантона внешне проявляются в виде одновременно действующих полей \mathbf{E} и \mathbf{H} . Именно эти поля характеризуют энергию электромагнитной поляризации вакуума, которая описывается объемной плотностью электрической (156) и магнитной (158) энергий.

Рассмотрим энергетические процессы внутри квантона, и вне его, более подробно. При прохождении электромагнитной волны через квантон, энергия квантона (81) и (82) остается постоянной. Изменение энергия квантона в этом случае характеризуется только одной компонентой: электрической или магнитной, которые нельзя суммировать. Электрическая компонента энергии квантона ΔW_e в 2 раза превышает энергию (153), поскольку при электромагнитном возмущении полное смещение заряда e определяется двойной амплитудой $2\Delta x$

$$\Delta W_e = 2eE\Delta x \quad (159)$$

С учетом (154) из (159) получаем полную энергию переносимую квантоном при прохождении через него электромагнитной волны, которая определяется электрической ΔW_e компонентой, или, по аналогии, магнитной ΔW_g компонентой

$$\Delta W_e = \frac{\varepsilon_0 E^2}{\rho_0} \quad (160)$$

$$\Delta W_g = \frac{\mu_0 H^2}{\rho_0} \quad (161)$$

Выражения (160) и (161) показывают, что в соответствии с (81) и (82) увеличение электрической компоненты (160) на эквивалентную величину уменьшает магнитную компоненту (161) внутри квантона, или наоборот, сохраняя в целом постоянство энергии

квантона при прохождении через него электромагнитной волны. Экспериментально это подтверждается по отсутствию избыточной энергии в волновых электромагнитных процессах, которые подчиняются балансу энергий (81) и (82).

Однако внешнее проявление электрической (160) и магнитной (161) компонент в объеме квантованного пространства-времени, в соответствии с законами электромагнитной индукции, определяется двумя равными по величине компонентами объемной плотности энергий (156) и (158). Полную плотность объемной энергии W_v [Дж/м³] электромагнитной волны находим как сумму ее электрической (156) и магнитной (158) компонент

$$W_v = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} \mu_0 H^2 \quad (162)$$

Учитывая эквивалентность электрической и магнитной компонент в (162), магнитную компоненту выразим через электрические параметры поля, заменив модуль напряженности H эквивалентным электрическим модулем $\varepsilon_0 C_0 E$ из единого уравнения (55), (134) электромагнитной волны в вакууме

$$W_v = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} \mu_0 (\varepsilon_0 C_0 E)^2 = \varepsilon_0 E^2 \quad (163)$$

Удобно объемную плотность энергии (163) выразить через две компоненты: электрическую и магнитную (134)

$$W_v = \varepsilon_0 E^2 = \varepsilon_0 E \left(\frac{H}{\varepsilon_0 C_0} \right) = \frac{EH}{C_0} \quad (164)$$

Выражение (164) характеризует энергию поляризации 1 кубометра вакуума при прохождении через него электромагнитной волны. Определяем время t_v прохождения электромагнитной волны на глубину объема h через сечение нормальное к вектору скорости света C_0

$$t_v = \frac{h}{C_0} \quad (165)$$

Из (164) определяем поток плотности S (интенсивность потока) электромагнитной энергии волны в вакууме, проходящий через сечение 1 м² на глубину h в единицу времени t_v (165), записав его в векторной форме

$$S = \frac{W_v h}{t_v} \mathbf{1}_r = W_v C_0 = |EH| \left[\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \text{с}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А}}{\text{м}^2} \right] \quad (166)$$

где $\mathbf{1}_r$ – единичный вектор в направлении \mathbf{r} распространения электромагнитной волны по вектору скорости C_0 .

Выражение (166) представляет собой вектор Пойнтинга, выведенный элементарным способом, исходя из эквивалентности электрических и магнитных компонент электромагнитной волны в квантованном пространстве-времени. Вектор Пойнтинга определяет интенсивность падающего потока энергии, которая для вакуума представляет собой только реактивную энергию и мощность потока, поскольку поглощение энергии квантованным пространством-временем в отсутствие вещества не происходит. Наблюдается только обмен энергией без потерь при переносе электромагнитной волны в квантованном пространстве-времени. Выражение (166) связывает плотность объемной энергии W_v с интенсивностью потока $|EH|$. Векторное произведение $|EH|$ определяет плоскость векторов $E \perp H$ как нормальную к направлению вектора скорости C_0 распространения электромагнитной волны и направлению вектора S Пойнтинга (166) [39-42].

Выражение (166) в интегральной форме представляет собой теорему Остроградского-Гаусса

$$C_0 \int \text{div} W_v dV = \oint EH dS_v \quad (167)$$

Если источник излучения установлен внутри объема V , то замкнутый интеграл (167) по поверхности S_v данного объема определяет мощность источника излучения.

Вводим (146) и (151) в (164) и (166). Получаем функцию ослабления объемной плотности энергии W_v и интенсивности потока $\mathbf{S} = |\mathbf{EH}|$ сферической электромагнитной волны при удалении от источника излучения на расстояние r

$$W_v = \frac{EH}{C_0} = \frac{r_0^2}{C_0} \frac{E_0 H_0}{r^2} = \frac{1}{4\pi^2 C_0} \frac{\Phi_{e0} \Phi_{g0}}{r^2} \quad (168)$$

$$\mathbf{S} = W_v C_0 = |\mathbf{EH}| = \frac{r_0^2 |\mathbf{E}_0 \mathbf{H}_0|}{r^2} = \frac{1}{4\pi^2} \frac{\Phi_{e0} \Phi_{g0}}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (169)$$

Как видно, объемная плотность энергии W_v (168) и интенсивности потока \mathbf{S} (169) ослабевают при удалении от источника излучения обратно пропорционально квадрату расстояния $1/r^2$. Это хорошо проверенный экспериментальный факт.

Выражения (168) и (169) позволяют оценивать параметры излучателя. Поэтому для практических расчетов удобно пользоваться только одной компонентой (электрической или магнитной), с помощью которой возбуждается электромагнитное излучение в зависимости от типа антенны (электрической или магнитной)

$$W_v = \frac{\varepsilon_0 (r_0 E_0)^2}{r^2} = \frac{\varepsilon_0}{4\pi^2} \frac{\Phi_{e0}^2}{r^2} \quad (170)$$

$$\mathbf{S} = \frac{\varepsilon_0 (r_0 E_0)^2}{r^2} C_0 = \frac{\varepsilon_0}{4\pi^2} \frac{\Phi_{e0}^2}{r^2} C_0 \quad (171)$$

$$W_v = \frac{\mu_0 (r_0 H_0)^2}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi^2} \frac{\Phi_{g0}^2}{r^2} \quad (172)$$

$$\mathbf{S} = \frac{\mu_0 (r_0 H_0)^2}{r^2} C_0 = \frac{\mu_0}{4\pi^2} \frac{\Phi_{g0}^2}{r^2} C_0 \quad (173)$$

Однокомпонентные параметры (170)-(173) характеризуют ближайшую зону излучения в области антенны. При формировании электромагнитной волны однокомпонентный параметр, в результате действия законов электромагнитной индукции в квантованном пространстве-времени, раздваивается на две эквивалентные компоненты: электрическую и магнитную.

Полученные результаты позволяют оценить долевое участие сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) в волновом переносе электромагнитной энергии. Для этого находим величину изменения энергии квантона ΔW_e (153) участвующую в переносе электромагнитной волны, выразив модуль напряженности E волны через изменение модуля напряженности ΔE_{qx} (70) квантона

$$\Delta W_e = eE\Delta x = e\Delta E_{qx} \Delta x = \frac{4\pi}{3} \frac{e^2}{\varepsilon_0 L_{q0}^3} \Delta x^2 \quad (174)$$

Из (12) определяем энергию W_e связи электрических зарядов внутри квантона при $r_{e0} = 0,5L_{q0}$

$$W_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{r_{e0}} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{L_{q0}} \quad (175)$$

Разделив (174) на (175) определяем долевое участие сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) в классическом электромагнитном взаимодействии при переносе электромагнитной волны в вакууме, которое можно реально оценить смещением зарядов $\Delta x = 2,3 \cdot 10^{-62}$ м (64) для области сильного электрического поля напряженностью 30 кВ/см

$$\frac{\Delta W_e}{W_e} = \frac{8\pi^2}{3} \left(\frac{\Delta x}{L_{q0}} \right)^2 = 2,6 \cdot 10^{-72} \quad (176)$$

Полученный результат (176) оценивается порядком 10^{-72} . Даже для области сильных электрических (электромагнитных) полей это ничтожно малая величина по сравнению с плотностью энергии, которая изначально аккумулирована в виде СЭВ в квантованном пространстве-времени

Таким образом, квантование электромагнитной волны позволяет понять причины электромагнитных явлений в вакууме, определяя характер обменных процессов между СЭВ и классическим электромагнетизмом. Совершенно с иных позиций оценены, казалось бы, хорошо известные параметры электромагнитной волны. Необходимо отметить о значительном упрощении расчетного аппарата построенного на анализе физической модели квантованного пространства-времени в результате его электромагнитного возмущения. Приведенные выше расчеты электромагнитных процессов можно представить в комплексной форме, но это затруднило бы понимание причинности физических явлений, которое на данном моменте изложения теории УКС является главным.

4. Электромагнитное натяжение вакуума. Струны и суперструны.

4.1. Упругая квантованная среда (УКС). Со времен Максвелла впервые только в теории УКС удалось получить аналитический вывод основных уравнений электромагнитных процессов в вакууме, раскрывая природу самих явлений, опираясь только на специфику электромагнитной структуры вакуума, как упругой квантованной среды (УКС). Электромагнитные процессы в вакууме хорошо изучены экспериментально и объяснение их природы есть лучшее подтверждение правильности теории УКС. До теории УКС этого никому не удавалось сделать.

Все электромагнитные процессы в вакууме обязаны упругому взаимодействию электричества и магнетизма внутри квантона, и в целом, упругому электромагнитному натяжению квантованного пространства-времени. Учитывая малые размеры квантона, взаимодействие зарядов внутри него определяется колоссальными силами (10)

$$\begin{cases} F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r_{e0}^2} = \frac{1}{\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{L_{q0}^2} = 1,6 \cdot 10^{23} \text{ Н} \\ F_g = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{g^2}{r_{g0}^2} = \frac{\mu_0}{\pi} \frac{g^2}{L_{q0}^2} = 1,6 \cdot 10^{23} \text{ Н} \end{cases} \quad (177)$$

В квантованном пространстве-времени (рис. 5) силы (176) уравновешены взаимодействием каждого квантона со всей совокупностью квантонов в пространстве, устанавливая линейные законы (69) и (76) изменения силы при смещении Δx и Δy электрического и магнитного зарядов внутри квантона относительно равновесного состояния

$$F_{2x} = \frac{4\pi}{3} \frac{e^2 \mathbf{1}_x}{\epsilon_0 L_{q0}^3} \Delta x = k_x \Delta x = 3 \cdot 10^{49} \Delta x \quad (178)$$

$$F_{2y} = -\frac{4\pi}{3} \mu_0 \frac{g^2 \mathbf{1}_y}{L_{q0}^3} \Delta y = k_y \Delta y = 3 \cdot 10^{49} \Delta y \quad (179)$$

где $k_x = k_y = 3 \cdot 10^{49}$ Н/м – коэффициент электромагнитной упругости вакуума.

$$k_x = \frac{4\pi}{3} \frac{e^2}{\epsilon_0 L_{q0}^3} = 3 \cdot 10^{49} \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad (180)$$

Силы (178) и (179) – это упругие силы, подобные упругим силам натяжения пружины. Величина коэффициента (180) электромагнитной упругости вакуума очень велика и оценивается порядком 10^{49} Н/м. Ни одна из известных сред не обладает такой колоссальной упругостью как вакуум. Именно колоссальная упругость вакуума определяет высочайшую

скорость распространения в нем электромагнитной волны. Упругое смещение зарядов внутри квантона определяет волновые электромагнитные процессы в квантованном пространстве-времени, характеризуя его как светоносную среду.

Можно составить дифференциальное уравнение динамики, являющееся аналогом механической системы для эквивалентной массы m_x и упругой силы (178) (для удобства заменяем Δx на x)

$$m_x \frac{d^2 x}{dt^2} - k_x x = 0 \quad (181)$$

Эквивалентная масса m_x характеризует инерционность системы. Уравнение (181) – это уравнение свободных колебаний точечной массы под действием упругой силы. Решение (181) позволяет связать упругие параметры (180) квантона как инерционной системы с частотой его свободных колебаний (15) и (16)

$$k_x = m_x \omega^2 = m_x (2\pi f_0)^2 = 4\pi^2 m_x \left(\frac{C_0}{L_{q0}} \right)^2 \quad (182)$$

Уравнение (181) характеризует колебательную систему без потерь. Это относится к передаче энергии без потерь от одного квантона к другому при прохождении электромагнитной волны, поскольку свободных квантонов изолированных от пространства-времени в природе не существует.

Из (182) определяем эквивалентную массу m_x системы с учетом (180)

$$m_x = \frac{k_x}{4\pi^2} \left(\frac{L_{q0}}{C_0} \right)^2 = \frac{1}{C_0^2} \frac{e^2}{3\pi L_{q0}} = \frac{W_x}{C_0^2} \quad (183)$$

Выражение (183) полностью подтверждает принцип эквивалентности энергии и массы, поскольку в (183) входит энергия связи W_x отдельного заряда внутри квантона с зарядами других квантонов

$$W_x = \frac{e^2}{3\pi L_{q0}} \quad (184)$$

Энергия (184) в 3 раза меньше энергии связи двух электрических зарядов внутри квантона и пока носит усредненный характер, поскольку не установлено точное решение задачи взаимодействия большой группы зарядов в объеме квантованного пространства-времени. Учитывая, что энергия W_x (184) относится к одному заряду, то суммарная усредненная энергия двух электрических зарядов в квантоне составит:

$$W_e = 2W_x = \frac{2e^2}{3\pi L_{q0}} \quad (185)$$

Энергетические процессы внутри квантона и между квантонами определяют инерционность передачи энергии и скорость C_0 распространения поперечных электромагнитных возмущений в вакууме. Из (183) и (182) получаем

$$C_0 = \sqrt{\frac{W_x}{m_x}} = \frac{L_{q0}}{2\pi} \sqrt{\frac{k_x}{m_x}} \quad (186)$$

Волновые электромагнитные процессы в вакууме были подробно рассмотрены ранее. Можно рассмотреть эти процессы с позиций упругих натяжений электромагнитных струн (рис. 15) в объеме квантованного пространства-времени, вводя характеристики механических систем, такие как модуль поперечного сдвига и модуль продольной упругости. Это позволит установить различие (или отсутствие такового) между скоростями электромагнитной и гравитационной волн. Но это уже совсем другой вопрос, а пока необходимо проанализировать натяжение электромагнитных струн.

Но прежде чем анализировать упругие свойства электромагнитной струны и суперструны обратимся к истории вопроса. В письме к Бойлю Ньютон писал: «Полагаю, что

все пространство заполнено эфирным веществом, способным к сжатию и растяжению, большой упругости...» [44]. Этой же концепции он придерживался, завершая свои знаменитые «Начала» [45]. Но четко сформулировать упругие свойства эфира Ньютон не смог. Были одни лишь гениальные догадки. Статья Максвелла «Эфир» также построена на одних догадках, в том числе, что «эфир обладает упругостью, подобной упругости твердого тела» [48]. Лоренц, правильно понимая концепцию электромагнитного эфира, высказывал довольно противоречивые мысли относительно его свойств как механистического эфира [6]. Эйнштейн также не избежал сомнений в отношении к эфиру, заменил его концепцией четырехмерного пространства-времени и в конце жизни пришел к мысли, что пустоты не должно быть, отстаивая уже концепцию единого поля [10-11], которая была реализована в теории УКС.

Академик С.И. Вавилов довольно точно оценил ситуацию: «...эфир должен быть ареной гравитационных, электромагнитных и оптических явлений. Построить модель эфира, отвечающую всем этим требованиям, не удалось». Но главное, концепция механистического эфира не объясняла «относительности поступательных движений», то есть не объясняли фундаментальности принципа относительности [46].

Представленная в теории УКС упругая структура квантованного пространства-времени впервые непротиворечиво объясняет все фундаментальные взаимодействия, в том числе фундаментальность принципа относительности в абсолютном пространстве, определяя принцип относительно-абсолютного дуализма [22-33]. В данной работе уже показано, как электромагнитная структура квантованного пространства-времени непротиворечиво и гармонично объясняет причины электромагнитных процессов в вакууме, доказывая, что пустоты в природе не существует. До теории УКС раскрыть структуру вакуума никому не удавалось.

Квантованное пространство-время – это упругая квантованная среда (УКС) являющаяся носителем сверхсильных электромагнитных взаимодействий (СЭВ).

4.2. Натяжение электромагнитной суперструны. В первом приближении порядок сил в 10^{23} Н в (176) определяет колоссальное натяжение электромагнитной струны из квантонов (рис. 15). Для точного определения натяжения струны необходимо учесть влияние зарядов других квантонов. Учитывая неоднозначность ориентации электрических и магнитных осей квантонов, точное решение этой задачи сопряжено с серьезными математическими трудностями. Однако, статистически усредненный ответ можно получить элементарными способами, учитывая средний угол 45^0 (71) и (78) наклона электрических и магнитных осей квантонов в направлении любой электромагнитной струны, пронизывающей квантованное пространство-время (рис. 15).

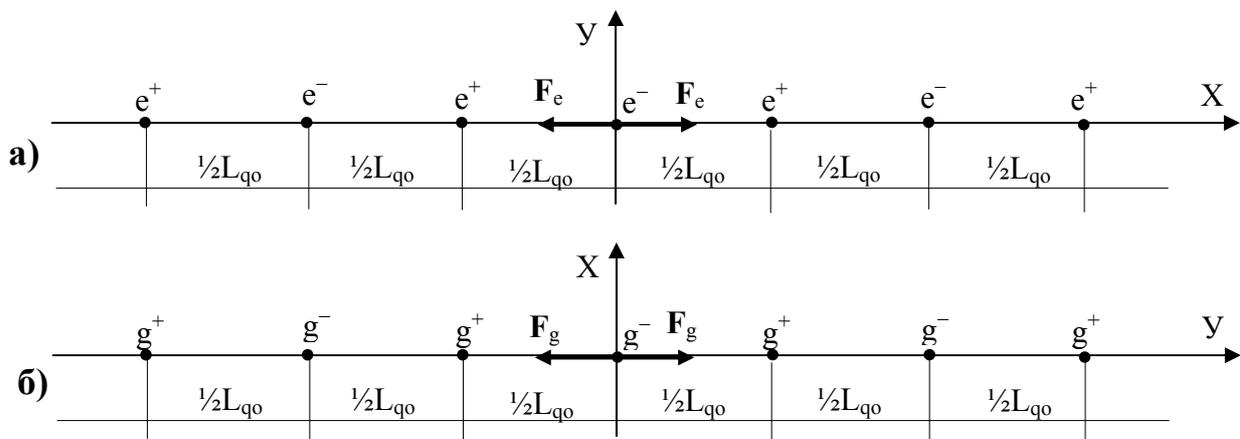


Рис. 20. К расчету натяжения знакопеременной электрической (а) и магнитной (б) суперструн.

Задача значительно упрощается, если рассматривать отдельно электрическую и магнитную знакопеременную суперструну. В теории УКС электрическая и магнитная суперструна представляет собой бесконечную цепочку знакопеременных электрических и магнитных зарядов, установленных в линию с чередованием полярности. Отрезок цепочки знакопеременных зарядов представляет (рис. 20). Под электромагнитной суперструной в теории УКС принято рассматривать бесконечную цепочку, состоящую из квантонов, которые взаимодействуют между собой силами притяжения, обеспечивая натяжение суперструны. Отрезок цепочки из квантонов представляет собой электромагнитную струну (рис. 15).

На рис. 20 представлена расчетная схема сил электрических F_e и магнитных F_g натяжений, действующих на элементарный заряд e и g внутри электрической (а) и магнитной (б) суперструны. Рис. 20 является аналогом рис. 5 при условии одинакового расстояния между зарядами, равного половине диаметра $\frac{1}{2}L_{qo}$ квантона.

Натяжение электрической суперструны (рис. 20а) определяется парой электрических сил F_e , действующих слева и справа на пробный заряд, помещенный в начало координат. Для расчета силы F_e определяем напряженность E_e электрического поля в начале координат, которая создается чередующимися по знаку зарядами справа от начала координат по оси X до бесконечности. В соответствии с принципом суперпозиции полей напряженность E_e определяется суммой полей действующих в начале координат справа от каждого заряда только половины суперструны. Получаем бесконечный ряд, сумма которого известна

$$E_e = \frac{1_x}{4\pi\epsilon_0} \frac{e}{(0,5L_{qo})^2} \left(1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots\right) = \frac{1_x}{\pi\epsilon_0} \frac{e}{L_{qo}^2} \left(\frac{\pi^2}{12}\right) = \frac{\pi}{12\epsilon_0} \frac{e}{L_{qo}^2} 1_x \quad (187)$$

Из (187) находим силу F_e , которая несколько меньше (177) из-за ослабления поля вторым в ряду (187) отрицательным зарядом. Учитывая, что на заряд действует пара сил $\pm F_e$ слева и справа, вводим понятие знакопеременного единичного вектора $\pm 1_x$, уравнивающего действие пары сил $\pm F_e$, на заряд в суперструне (рис. 20 а)

$$F_e = \pm e E_e = \pm 1_x \frac{\pi}{12\epsilon_0} \frac{e^2}{L_{qo}^2} = \pm 1,4 \cdot 10^{23} \text{ Н} \quad (188)$$

Аналогичным способом определяем пару сил натяжения $\pm F_g$, действующих на магнитный заряд g в магнитной суперструне (рис. 20 б)

$$F_g = \pm \mu_0 g H_g = \pm 1_y \frac{\pi \mu_0}{12} \frac{g^2}{L_{qo}^2} = \pm 1,4 \cdot 10^{23} \text{ Н} \quad (189)$$

Силы $\pm F_e$ и $\pm F_g$ получены для идеальных суперструн, оси X и Y не совпадают по направлению. В электромагнитной суперструне (рис. 15) электрическая и магнитная суперструны совмещены в единую систему. Учитывая статистический разброс ориентации осей квантона, ранее в (71) и (78) был определен усредненный угол наклона осей, который составляет 45° , в том числе и в направлении Z, то есть $\alpha_z = 45^\circ$.

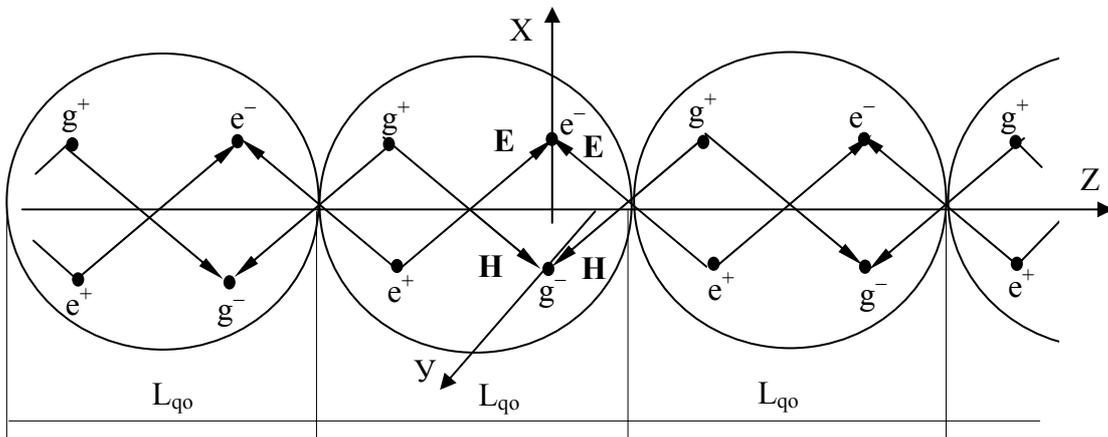


Рис. 21. Схема статистически усредненной электромагнитной суперструны.

На рис 21 представлена плоская схема статистически усредненной электромагнитной суперструны в направлении Z . В реальности суперструна обладает объемом и спиральностью, закручиваясь относительно оси Z . Это обусловлено тетраэдрической расстановкой зарядов в квантоне, которая исключает их расстановку в одной плоскости (рис. 2).

На плоской модели (рис. 21) электрические заряды квантонов лежат в плоскости XZ , а магнитные – YZ . Начало координат для осей X и Y смещены на величину смещения электрических и магнитных осей в квантоне. Следует обратить внимание, что проекции напряженности E_z электрического поля на ось Z определяются разностью векторов \mathbf{E} , компенсируя электрическое поле в направлении Z . Проекция напряженности E_x электрического поля на ось X определяются суммой векторов \mathbf{E} .

Это касается и магнитной компоненты. Проекция напряженности H_z магнитного поля на ось Z определяются разностью векторов \mathbf{H} , компенсируя магнитное поле в направлении Z . Проекция напряженности H_y магнитного поля на ось Y определяются суммой векторов \mathbf{H} . По этой причине электрическая и магнитная компоненты напряженности поля в электромагнитной волне носят поперечный характер, располагаясь в плоскости нормальной к направлению распространения волны вдоль электромагнитной суперструны.

Определяем проекции сил $\pm F_e$ и $\pm F_g$ на ось Z и находим суммарную силу $\pm F_z$ натяжения электромагнитной суперструны в направлении Z для единичного знакопеременного вектора $\pm \mathbf{1}_z$

$$F_z = \pm \mathbf{1}_z (F_e + F_g) \cos \alpha_z = \pm \mathbf{1}_z \frac{\pi}{12L_{qo}^2} \left(\frac{e^2}{\epsilon_0} + \mu_0 g^2 \right) = \pm 2 \cdot 10^{23} \text{ Н} \quad (190)$$

Величину силы натяжения $\pm F_z$ (190) электромагнитной суперструны принимаем за расчетную. Определяем натяжение $\pm T_z$ электромагнитной суперструны, как силу $\pm F_z$ приходящуюся на сечение S_q квантона, поскольку сечение квантона определяет сечение электромагнитной суперструны (рис. 15)

$$\pm T_z = \frac{\pm F_z}{S_q} = 4 \frac{\pm F_z}{\pi L_{qo}^2} = \frac{\pm \mathbf{1}_z}{3L_{qo}^4} \left(\frac{e^2}{\epsilon_0} + \mu_0 g^2 \right) = \pm 4,65 \cdot 10^{73} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \quad (191)$$

Знакопеременный вектор натяжения $\pm T_z$ характеризует вакуум как упругую квантованную среду с дискретностью равной диаметру квантона. Необходимо обратить внимание, что в области ультрамикромра квантона все параметры вакуума характеризуются очень малыми размерами и очень колоссальными силами (190) и натяжениями среды (191). Может показаться, что вакуум – это практически несжимаемая субстанция и любые его флуктуации должны быть связаны с колоссальными внешними усилиями. В такой субстанции, казалось бы, не должны действовать привычные физические законы с небольшими силами. Трудно представить аналог сплошной натянутой сетки (рис. 5) под действием колоссальных сил, подобным (188) и (189). С такой сеткой невозможно было бы произвести какие-либо действия обычными силами, приемлемыми для макромира.

Но все дело в том, что вакуум это не сплошная среда, а среда квантованная. И в невозмущенном состоянии – это полностью уравновешенная среда, когда силы натяжения $\pm F_e$ и $\pm F_g$ действуют на заряд слева и справа. Тогда сила смещения зарядов внутри квантона определяется не силами натяжения, а величиной смещения Δx и Δy (178) и (179). Учитывая, что смещения зарядов могут быть очень малыми по величине, то из состояния равновесия квантованное пространство время можно вывести очень малыми внешними силами. Так, для создания напряженности электрического поля в 30 кВ/см, смещение заряда в квантоне составляет всего $2,3 \cdot 10^{-62}$ м (64). Такому смещению соответствует довольно слабая сила (178)

$$F_{2x} = k_x \Delta x = 0,7 \cdot 10^{-12} \text{ Н} \quad (192)$$

Таким образом, вакуум представляет собой уникальную среду, которая одновременной характеризуется колоссальным натяжением (191) и способностью действия в

нем очень слабых сил (192). Сила (192) является уже силой производной от равновесного состояния вакуума, обусловленного дискретным натяжением (191), когда связующим звеном в суперструне выступает элементарный заряд квантона (рис. 20).

5. Заключение.

1. Новые фундаментальные открытия кванта пространства-времени (квантона) и сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) определяют статическую электромагнитную структуру квантованного пространства-времени, то есть вакуумного пространства, с дискретностью порядка 10^{-25} м, соизмеримую с диаметром квантона. Это есть фундаментальная длина. Знание структуры квантованного пространства-времени позволило применять классические законы теории электромагнитного поля в области ультрамикромра менее фундаментальной длины, непротиворечиво перенося их в область макромира.

2. Новые фундаментальные открытия положены в основу теории упругой квантованной среды (УКС), которая занимается проблемой электромагнетизма вакуума, как специфической квантованной средой, не имеющей аналогов с известными вещественными средами. Электромагнетизм принадлежит вакууму. Электромагнетизм вакуума полностью симметричен, определяя волновой перенос электромагнитной энергии в соответствии с уравнениями Максвелла, аналитический вывод которых впервые получен в теории УКС. Установлена природа роторов в электромагнитной волне. Установлена электрическая асимметрия пространства в результате некоторого избытка электрических зарядов монополярного типа. Это позволяет иметь свободные электрические заряды, в отличие от магнитных монополей, которые принадлежат только квантованной среде и связаны в диполи внутри квантона. Экспериментально обнаружить магнитные монополи невозможно, а косвенное их проявление наблюдается во всех электромагнитных процессах в результате электромагнитного (магнитного) нарушения равновесия (нулевого уровня) квантованного пространства-времени.

3. В качестве базиса теории УКС служат всего четыре монополярных (не обладающих массой) элементарных заряда: два электрических (+1e и -1e) и два магнитных (+1g и -1g), входящих в структуру квантона, объединяя электричество и магнетизм в единую субстанцию – электромагнетизм вакуума. Впервые показана природа электромагнитных явлений, законов электромагнитной индукции, уравнений Максвелла и вектора Пойнтинга. Носителем электромагнетизма вакуума является квантон, определяя реалии сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ), то есть пятой силы, а точнее суперсилы.

4. Установлено, что чем глубже мы погружаемся, вначале в область микромира элементарных частиц и атомного ядра ($\sim 10^{-15}$ м), а затем в область ультрамикромра ($\sim 10^{-25}$ м) квантованного пространства-времени, тем с большей концентрацией энергии приходится сталкиваться. Энергоемкость квантона колоссальна и определена в 10^{73} Дж/м³. Этого достаточно, чтобы при активации одного кубометра вакуума получить Вселенную в результате Большого взрыва. При этом возникает следующий вопрос: «Кто отквантовал Вселенную?».

5. Благодаря тетраэдрической расстановки монополярных зарядов внутри квантона, в квантованном пространстве-времени в состоянии равновесия невозможно выделить приоритетное направление действия сил и натяжений, определяя вакуум как однородную и изотропную среду, электрически- и магнитонейтральную. Учитывая колоссальную концентрацию квантонов порядка 10^{75} штук/м³, и случайную ориентацию квантонов, внутри квантованного пространства-времени действуют статистические законы, которые поддаются анализу, определяя усредненные параметры электрического и магнитного полей в макромире при смещении электрических Δx и магнитных Δy зарядов внутри квантона от нулевого положения. При этом электромагнитное возмущение вакуума записывается простой

формулой: $\Delta x = -\Delta y$ (38), которая может быть развернута в основные уравнения электромагнитного поля в вакууме.

б. Внутри квантованного пространства-времени можно выделить электромагнитную струну или суперструну из квантонов, которая определяет колоссальное натяжение квантованного пространства-времени. Учитывая, что квантон представляет собой объемный упругий элемент, некое подобие электронных часов, задающих темп электромагнитным процессам и ходу времени, квантон не только объединяет электричество и магнетизм, но, являясь квантом пространства-времени, объединяя пространство и время в единую субстанцию квантованное пространство-время.

Литература:

1. Вестник Российской академии наук, 1995, т. 65, № 2, с. 112-113.
2. Davies P. Superforce. (The search for a grand unified theory of nature). N.-Y., 1985. Ссылка на русский перевод: Дэвис П. Суперсила. (Поиски единой теории природы). – М.: 1989, с.10-11, 161.
3. Фон Оппен Г. Объекты и окружение. УФН, 1996, **166**, 661-667.
4. Александров Е. Б. В поисках пятой силы. Наука и жизнь, 1988, № 1, с. 50-55.
5. Александров Е.Б., Гинзбург В.Л. О лженауке и ее пропагандистах. Вестник Российской академии наук, 1999, т. 69, № 3, с. 200.
6. Лорентц Г. А. Теория электронов. – М.: ГИТТЛ, 1956, с.59.
7. Эйнштейн А. Единая теория гравитации и электричества. Собрание научных трудов. Том 2. – М.: Наука, 1966, с. 366-386.
8. Эйнштейн А. Единая теория гравитации и электричества. II. Собрание научных трудов. Том 2. – М.: Наука, 1966, с. 387-395.
9. Иоффе А.Ф. О физике и физиках. – Л.: Наука, 1985, с. 433-434.
10. Эйнштейн А. Относительность и проблема пространства. Собрание научных трудов. Том 2. – М.: Наука, 1966, с. 758.
11. Эйнштейн А. Релятивистская теория несимметричного поля. Собрание научных трудов. Том 2. – М.: Наука, 1966, с. 873.
12. Блохинцев Д.И. Пространство и время в микромире. – М.: Наука, 1982, с. 256-282.
13. Ambarzumian V, Ivanenko D. – Zs. Phys. **64**, 563 (1930).
14. Snyder H. – Phys. Rev. **71**, 38 (1947).
15. Вяльцев А.Н. – Дискретное пространство-время. – М.: Наука, 1965.
16. Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года. – УФН, 2002, том 172, № 2, с. 213-219.
17. Каку М. Введение теорию суперструн. – М.: Мир. 1999, с.25.
18. Монополь Дирака. Сборник статей. – М.: Мир, 1970.
19. Dirak P.A.M. Proc. Roy. Soc., **A133**, 60 (1931).
20. Дирак П.А.М. Пути физики. – М.: Энергоатомиздат, 1983, с.41-54. (P.A.M. Dirak. Directions in Physics. – John Wiley & Sons, New York, 1978).
21. Purcell E., Collins G., Fujii T., Hornbostel J., Turkot F. Phys. Rev., **129**, 2326 (1963).
22. Леонов В.С. Патент РФ № 2184384 «Способ генерирования и приема гравитационных волн и устройство для его реализации (варианты)». Бюл. № 18, 2002.
23. Леонов В.С. Открытие гравитационных волн профессором Вейником. – М.: Агроконсалт, 2001.
24. Леонов В.С. Патент РФ № 2201625 «Способ получения энергии и реактор для его реализации». Бюл. № 9, 2003.
25. Леонов В.С. Электрическая природа ядерных сил. – М.: Агроконсалт, 2001.
26. Леонов В.С. Сферическая инвариантность в построении абсолютной космологической модели. В сб. «Четыре доклада по теории упругой квантованной среды (УКС)». – СПб, 2000, с. 26-38.
27. Леонов В.С. Теория упругой квантованной среды. Мн.: Биспринт, 1996, 156 с.

28. Леонов В.С. Теория упругой квантованной среды. Часть 2 . Новые источники энергии. - Мн.: Полибиг, 1997, – 122 с.
29. Leonov V.S. Theory of Elastic Quantized Space. Aether – New Conception. The First Global Workshop on the Nature and Structure of the Aether. July 1997. Stanford University, Silicon Valley, California, USA. (Материалы первого международного симпозиума «Природа и структура эфира», июль 1997, Станфордский университет, США).
30. Леонов В.С. Пятый тип сверхсильного объединяющего взаимодействия. В сборнике: ”Теоретические и экспериментальные проблемы общей теории относительности и гравитации”. X Российская гравитационная конференция. Тезисы докладов. – М.: 1999, с. 219.
31. Леонов В.С. Роль сверхсильных взаимодействий при синтезе элементарных частиц. В сб. «Четыре доклада по теории упругой квантованной среды (УКС)». – СПб, 2000, с. 3-14.
32. Леонов В.С. Патент РФ № 2185526 «Способ создания тяги в вакууме и полевой двигатель для космического корабля (варианты)». Бюл. № 20, 2002.
33. В.С. Леонов Холодный синтез в эффекте Ушеренко и его применение в энергетике. – М.: Агроконсалт, 2001.
34. Puthoff H. Source of vacuum electromagnetic zero-point energy. Physical Review A, Vol 40, No 1, 1989, pp 4857-4862.
35. Puthoff H. Gravity as a zero-point-fluctuation force. Physical Review A, Vol 39, No 5, 1989, pp 2333-2342.
36. Puthoff H., Cole D. Extracting energy and heat the vacuum. Physical Review E, Vol 48, No 2, 1993, pp 1562-1565.
37. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. – М.: Изд-во АН СССР, 1947-1959, том 1-3.
38. Максвелл Дж.К. Трактат об электричестве и магнетизме. В 2-х томах. – М.: Наука, 1989, том 2, с. 334-348.
39. Стрэттон Дж. Теория электромагнетизма. – М.: Гостехиздат, 1948.
40. Смайт В. Электростатика и электродинамика. – М.: ИЛ, 1954.
41. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Наука, 1989.
42. Хиппель А.Р. Диэлектрики и волны. – М.: ИЛ, 1960.
43. Ландау Л.Д., и Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Наука, 1967.
44. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1970, с.595-601.
45. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники. Часть 3. Теория электромагнитного поля. – М.: Энергия, 1969, с. 46-49.
46. С.И. Вавилов. Экспериментальные основания теории относительности. Собрание сочинений. Том IV. – Из-во АН СССР, с. 15.