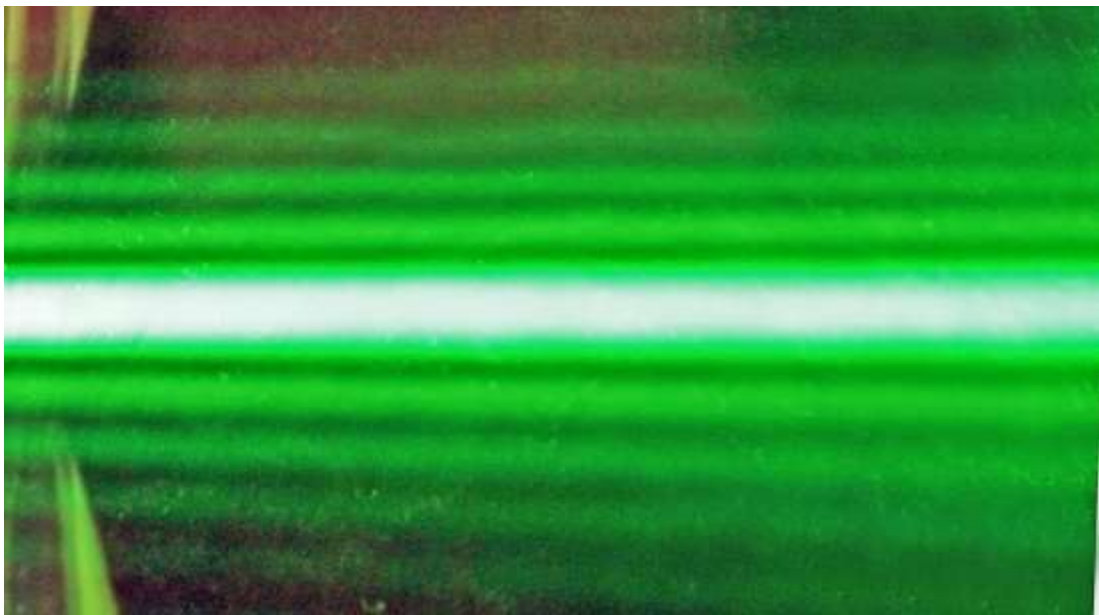


А. П. Саврухин

# ПРИРОДА СВЕТА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.

Электростатика. Сверхпроводимость.  
Излучение.



Анатолий Петрович Саврухин  
Кандидат технических наук  
Старший научный сотрудник

Профессор кафедры физики  
Московского Государственного  
университета Леса

Область научных интересов: физика высоких энергий, электрические и магнитные явления, оптика.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ЭФИР И ВАКУУМ.....	5
2. СВОЙСТВА ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА.....	17
3. ЭЛЕКТРОН И АТОМ.....	20
4. СВОЙСТВА ФОТОНА.....	23
5. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ИНДУКЦИЯ.....	30
6. ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ .....	35
6.1. Свободные заряды.....	35
6.2. Электрические токи.....	35
6.3. Электрическое поле. Токи смещения.....	36
6.4. Магнитное поле. Амперовы токи.....	39
6.5. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие токи.....	40
6.6. О передаче электрической энергии.....	42
7. ПРИРОДА СВЕТА.....	51
7.1. Определение понятия Свет .....	51
7.2. Определение понятия Дуализм .....	52
7.3. К понятию Свет .....	56
7.4. Эксперимент и обсуждение .....	64
7.4.1. Дифракция .....	64
7.4.2. Интерференция.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
БИБЛИОГРАФИЯ.....	75

## ВВЕДЕНИЕ

Автор придерживается следующей концепции вакуума. Вакуум передаёт без искажений все виды взаимодействий, не обнаруживает никаких химических свойств, и обладает свойствами диэлектрика. Известные физические поля не представляют собой особую сущность, а есть эффект изменения состояния вакуума как результат взаимодействия частиц. Пара фундаментальных частиц, протон и электрон, возникают из вакуума в связанном состоянии, как атом водорода. Частицы есть объёмные объекты с неопределёнными границами, охватывающие области возмущенного вакуума. Возмущения распространяются в вакууме с уменьшением интенсивности на соседние области, что воспринимается как наличие какого либо физического поля. Типы возмущений определяют вид поля и характер фарадеевских "натяжений и давлений", возникающих в деформируемых средах. То обстоятельство, что тела, частицы, фотоны перемещаются, а свет распространяется в вакууме без затухания, позволяет заключить, что обмен энергией с ним не происходит, т.е. деформации вакуума абсолютно упругие. Из того, что скорость света в вакууме ограничена, следует квазидискретность, а параметры ячеек вакуума примем равными планковским единицам. Комптоновские размеры частиц на 20 порядков больше размеров ячейки, поэтому вакуум практически изотропен.

Сформулировано понятие: **свет есть распространение со скоростью  $c$  области возбуждения вакуума полем, свойственным сильному взаимодействию.**

Приведены результаты экспериментов автора по исследованию физических эффектов в области электростатики, ВТСП и оптики. Исследована структура луча лазера.

## 1. ЭФИР И ВАКУУМ

Определимся с понятием физический вакуум, как со средой, от свойств которой зависит процесс распространения света и передача электрической энергии. Предварительно установим иерархию понятий, относящихся к ряду: эфир, хаос и т.п., и к ряду: первоматерия, мир и т.п. В научной литературе имеются различные точки зрения по вопросу о том, что следует считать первоисточником, который условно назовём праматерией. Приведём здесь сводку таких определений.

*Эфир.* Мировым эфиром называется предполагаемое тончайшее вещество, обладающее безгранично большой упругостью и наполняющее всю вселенную вплоть до междуатомных пространств; эфир это всепроницающая вещественная среда, которая по своим геометрическим свойствам одинакова с пространством, а по физическим — с осязаемой материей. Новейшее учение об эфире основано на электромагнитной теории света Фарадея-Максвелла, на опытах Герца и трудах Вильяма Томсона. Источником всех явлений теплоты, света, магнетизма и электричества являются волнообразные колебания мирового эфира различной скорости и формы. 2. Первоначально, в учении греческих философов — тончайшая материя, наполняющая мировое пространство, "пятая стихия" (квинтэссенция), в противоположность четырем основным (огню, воздуху, воде и земле). 3. (со словом "мировой" и без него) Предполагаемая среда, заполняющая мировое пространство, при помощи которой объясняется распространение света и электромагнитных волн (физика, радио). По Декарту, "светоносный эфир" - бесконечно упругая среда, заполняющая все пространство и передающая свет как некое давление. 4. Физический вакуум, обладающий некоторыми свойствами материи. 5. Первичная субстанция, протоматерия, дискретная, принципиально ненаблюдаемая, заполняющая всё пространство, абсолютно твердая, недеформируемая, немеханическая среда, дискретные изменения в которой строго детерминированы.

Словом *эфир* обозначают разные сущности в зависимости от предпочтений автора текста: 1) гипотетическая всепроникающая среда, которой приписывалась роль переносчика света и вообще электромагнитных взаимодействий; 2) тончайшее первовещество, из которого все состоит; 3) всенаполняющая первоматерия, уплотнения которой составляют отдельные вещества; 4) гипотетическое вещество, наполняющее мировое пространство и проникающее во все тела; 5) недоступная чувственному восприятию невесомая субстанция, самое тонкое из первовеществ; 6) способный к вечному движению перводвигатель, имманентный мирозданию; 7) начало,двигающее небесные тела и состоящее из самых легких и подвижных атомов; 8) субстанция, непрерывно заполняющая пространственные промежутки между любыми телами; 9) невесомая среда и абсолютная система отсчета; 10) субстанция, заполняющая абсолютное пространство и отождествляемая с ним; 11) нематериальная субстанция; 12) упругое, незначительной плотности вещество, наполняющее вселенную, колебаниями которого физики объясняют явления света, теплоты, электричества и т. п.; 13) материальная субстанция, несравненно более тонкая, нежели видимые тела, предполагается существующей в тех частях пространства, которые кажутся пустыми.

Такая многозначность слова не позволяет использовать его в качестве термина, поэтому автор использует понятие *вакуум*. Чистый *абстрактный вакуум*, первоначальный *Хаос*, это совершенно однородная изотропная среда, в которой отсутствуют любые виды возмущений. Им основано пространство, не имеющее ни в чём границ. Накопление разного рода дефектов его структуры, например, частиц, а затем и небесных тел, образует наблюдаемую материю. Пространство с организованной и упорядоченной материей есть *Космос*, обозримой частью которого является наша Вселенная. Небесные светила распространяют в широком диапазоне энергий взаимно перекрывающиеся излучения, поэтому *Хаоса* в природе нет. Зрение человека устроено так, что оно воспринимает свет в узком диапазоне частот и отсекает слабые сигналы, поэтому создаётся впечатление, что есть тёмные участки неба. Но на

фотографиях с телескопа Хабл с длительной выдержкой и эти участки практически полностью засвечены. Термин вакуум будет здесь употребляться для обозначения среды, являющейся носителем материи, как показано ниже.

Эфир признан вездесущим; диэлектричным; передатчиком электромагнитных взаимодействий, радиоволн и света, а также, предположительно, тяготения; не обнаруживающим никаких химических свойств, присущих веществам.

Уиттекер [1] позднее писал: "Мне кажется абсурдным сохранять название "вакуум" для категории, обладающей таким количеством физических свойств, а вот исторический термин "эфир" как нельзя лучше подходит для этой цели". Зато термин физический вакуум, как некий эвфемизм эфира, вполне прижился в современной квантовой механике.

**Гассенди П.** Вселенная... состоит из тела и пустоты, и нельзя себе представить никакой третьей природы. Пустота же (или вакуум) противопоставляемая телам, специфическое свойство которой — бестелесность, мыслится как ... нечто по природе своей неосязаемое, лишённое всякой плотности, неспособное ни действовать, ни подвергаться воздействию; единственное, что она допускает, это максимальную свободу движения для проходящих через нее тел.

Из сказанного следует, что Вселенная всегда была такой, какая она теперь, и такой она будет вечно. Вселенная, таким образом, по праву считается неподвижной, поскольку вне ее нет никакого пространства, куда бы она могла двигаться. Переходим к вопросу о мире, который представляет собой некую часть Вселенной, или бесконечности вещей, и может быть безошибочно определен как совокупность неба, содержащая звезды, землю и все видимые вещи [1].

**Гюйгенс Х.** 1. Несомненно, что и свет доходит от светящегося тела до нас каким-нибудь движением, сообщенным веществу, находящемуся между ним и нами...

2. светящиеся тела " состоят из плавающих в значительно более утонченной материи частиц; эта материя приводит их в весьма быстрое движение и заставляет ударяться о частицы окружающего их эфира, причем эти последние значительно меньше первых.

3. ... эта материя должна проходить сквозь стекло или сквозь ртуть...

4. ... ничто не мешает нам считать частицы эфира состоящими из материи, сколь угодно приближающейся к совершенной твердости и сколь угодно быстро восстанавливающей свою форму [2].

**Максвелл Дж. К.** «...светоносная среда при прохождении света через нее служит вместилищем энергии. В волновой теории, развитой Гюйгенсом, Френелем, Юнгом, Грином и др., эта энергия считается частично потенциальной и частично кинетической. Потенциальная энергия считается обусловленной деформацией элементарных объемов среды, и значит, мы должны рассматривать среду как упругую. Кинетическая энергия считается обусловленной колебательным движением среды, поэтому мы должны считать, что среда имеет конечную плотность [3].

... несомненно, что межпланетное и межзвёздное пространства не суть пространства пустые, но заняты материальной субстанцией или телом, самым обширным и, нужно думать, самым однородным, какое только нам известно [4].

**Декарт Р.** 1. Пространство в целом не может быть пустым, оно заполнено средой, которая способна передавать силу и воздействовать на материальные тела, погруженные в нее. Эта среда— эфир, а доля пространства, занимаемого обычной материей, бесконечно мала. 2. Существование светоносного эфира в виде тонкой материи, подобной жидкости, механические свойства которой определяют законы распространения света [1].

**Ленард Ф.** 1... попытка приверженцев обобщенного принципа относительности молчаливо перекрестить эфир в "пространство" ни мало не устраняет эфира и не делает его излишним. 3. ... максвелловская теория привнесла ... представление о действии на расстоянии через посредствующую среду...4. Эфир не только был и продолжает быть вместе с материей главной составной



частью в картине мира... 6. В этом случае максвелловские уравнения, представляющие в известном смысле квинтэссенцию физики эфира (поскольку они охватывают свет, электричество и магнетизм), так же могли бы быть выведены из теории механизма эфира... [5].

*Эйлер Л.* 1. все пространство, в котором движутся небесные тела, наполнено тонкой материей, эфиром, и свет состоит из колебаний этого эфира; «свет в эфире — это то же, что звук в воздухе» [6]. 19. Итак, необходимо согласиться со следующими двумя положениями: первое — что промежутки между небесными телами заполнены тончайшей материей, и второе — что лучи не являются эманацией Солнца и других светящихся тел... Эта тончайшая материя...называется *эфиром*; её чрезвычайная тонкость не вызывает сомнений. Эфир, без сомнения, обладает также упругостью... Благодаря этой упругости эфир... проникает также в поры всех земных предметов...

...свет по отношению к эфиру— это то же самое, что звук по отношению к воздуху. Световые лучи есть не что иное, как сотрясения или вибрации, передаваемые эфиром... Весь свет, излучаемый Солнцем, порождается неким чрезвычайно сильным возбуждением или колебанием самых малых его частиц. Оно передаётся окружающему его эфиру и оттуда распространяется во всех направлениях и на сколь угодно большие расстояния—так же, как звучащий колокол передаёт по воздуху подобные же колебания. 20. Таким образом, *свет есть не что иное, как возбуждение, или сотрясение, частиц эфира*, который находится повсюду, благодаря своему свойству проникать во все тела. 29. Но именно эфир является той естественной средой, в которой образуются световые лучи, а другие прозрачные вещества обладают этим свойством лишь постольку, поскольку они содержат эфир; они так с ним смешаны, что колебания, возбуждаемые в нем светом, могут беспрепятственно распространяться дальше. Однако такое распространение нигде не происходит столь свободно, как в чистом эфире, и при этом оно всегда сопряжено с некоторыми потерями, которые тем значительнее, чем больше толщина прозрачного тела.

Что же касается эфира, то он по самой своей природе абсолютно прозрачен и протяженность никоим образом не влияет на его прозрачность. 134. Итак, каждый раз, когда этот эфир приводится в состояние сотрясения, или вибрации, и оно переносится в глаз, эта вибрация вызывает зрительное ощущение, которое, таким образом, есть не что иное, как подобное же сотрясение, колеблющее мельчайшие нервные волокна глазного дна [6].

**Юнг Т.** "Электрические явления неопровержимо доказывают, что среда, во многом напоминающая ту, которую называли эфиром, действительно существует. Быстрая передача электрического удара показывает, что электрическая среда обладает упругостью настолько большой, что можно предположить, что она распространяет свет" [1].

**Стокс Д.Г.** Эфир (подобно смоле) ведет себя как упругое твердое тело при распространении быстрых колебаний, подобных световым, но подобно жидкости поддается медленному поступательному движению планет [1].

**Грин** Грин принял предположения Френеля о том, что сопротивление эфира сжатию может быть очень большим по сравнению с его сопротивлением деформации, подобно студню [1].

**Томсон У.** Томсон допустил, что атомы притягивают и отталкивают эфир, и вследствие этого, эфир сгущается или разрежается во внутренних областях атомов. 3. эти силы настолько велики по сравнению с силами, действующими в свободном эфире, что они смогут преодолеть сопротивление сжатию, и эфир может стать сгущенным в центральной области одиночного атома и разреженным в его наружных областях [1].

**Буссинеск Д.** Эфир во всех материальных телах ничем не отличается от эфира в межпланетном пространстве в отношении инерции и жесткости; оптические свойства материи вызваны взаимодействием эфира с материальными частицами. Он допустил, что эти частицы рассеяны в эфире почти так же, как частицы пыли рассеяны в воздухе [1].

**Лармор Дж.** "Если электрон это всего лишь пассивный полюс — своего рода узловая точка — в эфире, который определяется и полностью управляется окружающим его эфиром..." [1].

**Эйнштейн А.** "...общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами, таким образом, в этом смысле эфир существует. Согласно общей теории относительности пространство немислимо без эфира; действительно, в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но не могли бы существовать масштабы и часы и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова" [7, 8].

**Ломоносов М.В.** 15. ...свет производится движением эфира. 19...частицы эфира ... — все находятся в непрерывном соприкосновении. 20. Эфир не может быть сжат. 17... электрическое движение не есть движение света. 107. Частицы эфира не могут отходить друг от друга, так как мир заполнен. 121. Все частицы должны быть эфирными. 121. Так как эфир находится в самом плотном расположении, то он не может вырваться из одного тела в другое — все полно им [9].

**Ньютон И.** Все пространство заполнено упругой средой или эфиром, который способен распространять световые колебания так же, как воздух распространяет звуковые колебания, только с гораздо большей скоростью. Этот эфир заполняет поры всех материальных тел и является причиной их межмолекулярной связи. Эфир может содержать различные «эфирные пары», которые способны создавать явления электричества, магнетизма и тяготения. Нельзя предположить, по уже упомянутым причинам, что свет состоит из колебаний эфира. Значит, свет следует рассматривать как «нечто другое, распространяющееся от прозрачных тел.

Кто хочет, может считать, что это совокупность различных перипатетических качеств. Другие могут предположить, что это множество невообразимо малых и быстрых корпускул различных размеров; эти корпускулы исходят от светящихся тел на огромных расстояниях друг от друга,

но через неощутимо малые промежутки времени, и постоянно движутся вперед в соответствии с принципом движения, согласно которому в начале они ускоряются до того момента, когда сопротивление эфирной среды становится равным силе этого принципа. ... каким бы ни был свет, он состоит из лучей, которые отличаются друг от друга по случайным параметрам: величине, форме или энергии. В любом случае, свет и эфир способны взаимодействовать; эфир это просто промежуточное состояние между светом и весомой материей [10].

**Носков Н.К.** Большинство этих работ было создано с помощью «мысленного моделирования состояния движения эфира» (Максвелл). Уберите эфир, и все рухнет. Как можно утверждать, что без эфира существует *got* или *div*, или как можно смоделировать без эфира взаимодействия тел? [11].

*Материя* (лат. *materia* — вещество) — философская категория, которая в материалистической традиции обозначает субстанцию, обладающую статусом первоначала (объективной реальностью) по отношению к сознанию (субъективной реальности). Данное понятие выражает сущность мира - его объективное бытие. Ионийские философы пришли к заключению, что за текучестью, изменчивостью и многообразием мира стоит некое рациональное единство и порядок, поэтому задача состоит в том, чтобы обнаружить этот основополагающий принцип, или начало, которое правит природой и составляет ее суть. Роль такой первоосновы материя как субстанции выполнял тот или иной субстрат, то, что является материальной основой единства всех процессов и явлений. Согласно позиции Ленина, понятие материя "не означает гносеологически ничего иного, кроме как: объективная реальность, существующая независимо от человеческого сознания и отображаемая им". Принцип монизма: все сущее - порождение единой первичной праматерии.

*Первоматерия.* I. Согласно учению школы санкхья, истоком первоматерия является прадхана - первоначальное состояние природы, не достигшей развития, недоступный познанию источник всех изменений, причина различного творения, первичная форма бытия, чистая потенциальность, основа видоизменения, предварительное условие всякого

творения. Она не опознается из-за глубинности, совместности, тонкости, потаенности, распределенности, а не из-за непроявляемости. Недоступность из-за неоощаемости ведет к невосприимчивости. Это материальное первоначало природы, первопричина мира объектов, примитив, основная форма, корень, суть. Она производяща, но не произведена, не воспринимается непосредственно органами чувств, непричинённа, вечна, недеятельна, не имеет признаков, едина.

Из прадханы – пракрити (буквально: раньше творений, либо - прежде сделанная, до созданного). Практи: природа, натура; первоначальные, природные - формы; примитив, первоначало, основная форма; вечно действующая возможность природы. Основная субстанция, из которой развивается мир. Её продукты причинны, она – не причинна, независима, всепроникающа, вечна. Как материальная причина мира пракрити содержит все его феномены в недифференцированном состоянии, но сама является началом "тонким" — сверхчувственным, постулируемым на основании абстрактного умозаключения. В качестве посредствующего между прадханой и миром объектов выступает великое начало, первичный зародыш, проявленное. Оно произведено и производяще, причинённо, преходяще, деятельно, множественно, наделено признаками, плодотворяще.

II. *Ибн Рушд*. Первоматерия безначальна, мир вечен. Бог, "совечный" миру, превращает в действительность потенциальные формы первоматерии.

III. *Герсонид*, в соответствии с принципами Аристотеля, отрицал идею творения из ничего и утверждал, что Бог сотворил мир из бесформенной и бескачественной первоматерии, придав ей форму, сущность, движение и жизнь.

IV. *Даосизм*. Имеются два первоначала Дао и Дэ: первоначало, да еще первоначало; первоначальное и еще более первоначальное. Эти оба вместе порождают все сущее, но различаются приметами, степенью известности. Всеобщий созидатель и посредник, первопричинное и повседневное, не имеющее и имеющее побуждение к деятельности, со скрытым и явным обликом, не имеющий внешних примет и богатый формами, источник неба и

земли и кормилица всех существ. Дао: первопричинное, источник природы, творческое начало, всеобщий созидатель, порождающее начало, исконная самка. Ничем не выделяется источник природы, облик его скрыт; не имеет побуждения к деятельности; не благоворит. Первоначальная, первопричинная, сокровенная, ничем не выделяющаяся и невожделяющая исконная самка, - в ней зачатие неба и земли. Дэ: посредствующая, кормилица всех существ, повседневное, исток, лоно. Природа: обликом обозрима, имеет побуждение к деятельности, неистощима, постоянно поддерживает жизнь, ибо не из себя производит и расходует, не надрываясь. Повседневная - исток - жерло, страстная, ищущая, чреватая формами, кормилица всех существ.

V. Хаос. (ударение на А; с ударением на О в значении «беспорядок» здесь не рассматриваем).

1. Зияющая бездна, существовавшая до возникновения Земли, неизмеримое разверстое пространство, первопотенция, первичное состояние Вселенной, начало всякого бытия, некоего рода вечность, образ космического первоединства, первопричина всех вещей.

2. Хаос всемогущ и безлик, он все оформляет, но сам бесформен; не просто порядок, а сущность порядка. Сам он и лишен всякого разделения и расчленения. Это невидимое и неосязаемое, лишенное всяких физических качеств начало.

3. Хаос это "постоянно созидающая себя среда"; начало и конец всего, вечная смерть всего живого и одновременно источник всякого развития; универсальный принцип сплошного и непрерывного, бесконечного и беспредельного становления. Одни выдвигает на первый план понятие хаос как физического пространства, пустого или чем-нибудь наполненного; а другие понимает хаос как нечто живое и животворное, как основу мировой жизни. Хаос все раскрывает и все разворачивает, всему дает возможность выйти наружу, и в то же самое время он и все поглощает, все нивелирует, все прячет вовнутрь.

VI. *Протоматерия* (субстанция, субстрат, материальная сущность) – вездесущая, неустранимая, немеханическая, внеэмпирическая, строго детерминированная первооснова, первопричина, перводвигатель всего эмпирически сущего. Там, где мы не видим ничего, «видим пустоту», праматерии ровно столько же, сколько в видимом и осязаемом веществе. Иными словами, пустоты нет, пространство полностью заполнено не перемещающейся протоматерией, плотность которой (число ее элементов в единице объема) одинакова и в пустоте, и в недрах нейтронных звезд.

Разрабатываемая автором статьи теория физического вакуума принимает в качестве рабочего термина слово «хаос» прежде всего потому, что его определение наиболее раннее, именно оно легло в основу ряда всех последующих синонимичных терминов. (См. на сайте МГУЛ <http://www.msfu.ru/journal/index.php?lang=ru&num=1> и авторском сайте <http://savrukhin.narod.ru>)

Следующие термины также синонимичны: мир, свет, вселенная (мироздание), космос, универсум. Выделим оттенки, чтобы расположить их в порядке убывания степени общности так, что предыдущее охватывает, включает в себя все последующие.

*Вселенная*: весь существующий материальный мир, безграничный во времени и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития; самая большая известная структура, включающая в себя все сущее; система мироздания, совокупность всех существующих в природе миров.

*Универсум*: (лат. universum) философский термин, обозначающий "мир как целое" или "всё сущее". По Гегелю, это "инобытия абсолютной идеи", т.е. поле "развертывания" или "эманации" исторического времени. По Д. Бруно, населенность множества иных миров реально трансформировало категорию "универсума" в понятие "вселенная" — вместилище самых различных форм жизни. По Койре, идея космоса предполагала представления о завершенности его структуры. Новоевропейская же идея мира стала исходить из

представлений об открытом, неопределенном и бесконечном Универсуме. По Плотину, напротив, космос находится в постоянном вращении и смене ступеней бытия, в то время как универсум остается статичным.

*Мир*: вся связанная совокупность множественного бытия, вселенная в ее совокупности, система мироздания, как целое.

*Космос*: (греч. kosmos – устройство, упорядоченность, украшение) – философская категория, фиксирующая представления о мире как об упорядоченной и структурно организованной целостности, подчиненной в своей динамике имманентной закономерности. Основными характеристиками космоса являются: 1) оформленность, определенность облика; 2) дифференцированность, выделенность составных частей; 3) структурность как иерархическая упорядоченность элементов; 4) наличие эволюционного потенциала; 5) закономерность или подчиненность внутренней мере (эстетическое совершенство, гармоничность); 6) познаваемость; 7) предсказуемость.

*Свет*: Земля с ее растительной и животной жизнью; мир, вселенная.

Выбор терминов *хаос* и *вселенная* в качестве фундаментальных позволит устранить нестыковку в изложении различными авторами своих точек зрения на проблему возникновения вселенной и её устройство.



## 2. СВОЙСТВА ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА.

Вакуум физический это среда, в которой нет частиц вещества или поля. Благодаря флуктуациям вакуум обладает всеми правами "настоящих" физических состояний. При рассмотрении взаимодействующих полей вакуумным называют низшее энергетическое состояние всей системы этих полей. Например, вакуум электромагнитного поля — низшее энергетическое состояние этого поля.

"...то, что в физике считали пустотой, на самом деле является некоторой средой. Назовем ли мы её по старинному "эфиром" или же более современным словом "вакуум", от этого суть дела не меняется..." [12].

Современная квантовая механика допускает, что «физический вакуум» может приходить в «возбужденное состояние», вследствие чего в нем может образоваться поле, а из него — вещество. Так, рождение Вселенной из «физического вакуума» в результате «случайной флуктуации» может означать ее возникновение из возбужденного вакуума. Флуктуации представляют собой появление виртуальных частиц, которые непрерывно рождаются и уничтожаются, но также участвуют во взаимодействиях [13].

Подобно восточной Пустоте, «физический вакуум», как он именуется в теории поля, не является просто состоянием абсолютной незаполненности и отсутствия всякого существования, но содержит в себе возможность существования всех возможных форм мира частиц. Эти формы, в свою очередь, представляют собой не самостоятельные физические единицы, а всего лишь переходящие воплощения Пустоты, лежащей в основе всего бытия [14].

Без физической среды наше трехмерное пространство являлось бы только какой-то чисто математической абстракцией. Данный постулат должен быть связан с положением о физической немыслимости, о фиктивности абсолютно пустого пространства [15].

Вакуум состоит из геометрических ячеек планковских размеров. Все свойства реального мира и сам реальный мир есть не что иное, как проявление геометрии пространства [16].

В системе Планка из фундаментальных физических постоянных – скорости света  $c$ , гравитационной постоянной  $G$ , постоянной Планка  $h$  строятся фундаментальные физические масштабы массы, длины, времени. (<http://physics.nist.gov/constants>). Встречаются и другие комбинации постоянных. Здесь введём диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_0$  и получим фундаментальную единицу заряда  $Q$ .

Таблица 1

Планковские единицы

Planck mass	$\sqrt{\frac{hc}{2\pi G}}$	$M$	$2.176\ 44(11) \cdot 10^{-8}$	кг
Planck length	$\sqrt{\frac{hG}{2\pi c^3}}$	$L$	$1.616\ 252(81) \cdot 10^{-35}$	м
Planck time	$\sqrt{\frac{hG}{2\pi c^5}}$	$T$	$5.391\ 24(27) \cdot 10^{-44}$	с
Planck charge	$\sqrt{2\epsilon_0 hc}$	$Q$	$1.87554587 \cdot 10^{-18}$	Кл

Считается, что это есть параметры ячеек дискретного вакуума решеточной конструкции. Например, квантовое электромагнитное поле представляют в виде поля гармонических, связанных между собой осцилляторов. Всё пространство заполнено ими, и каждый характеризуется координатами точки, в которой он находится. На самом деле, при выводе планковских констант получаются квадраты величин. Когда при извлечении корня берут только положительные значения, то параметры ячеек (масса, например) принимают действительные значения, что неприемлемо. В нашей трактовке, вместо  $M^2$  нужно принять  $M_1+M_2=0$  и  $M_1 \cdot M_2 = hc/2\pi G$ , тогда получим  $M_1 = j(hc/2\pi G)^{0.5}$ ,  $M_2 = -j(hc/2\pi G)^{0.5}$ , где  $j^2 = -1$ . Так же поступаем и с прочими параметрами. Тогда  $T$  понимается как период колебаний,  $L$  – как длина волны,  $M \cdot c^2$  – как энергия,  $Q$  – как эквивалентный заряд. Заметим, что

$e^2/Q^2 = \alpha$ , где  $\alpha$  – постоянная тонкой структуры, поэтому  $Q$  принимается за сильный заряд, ответственный за сильное (ядерное) взаимодействие. Иначе говоря, осцилляторы определяют не электромагнитные, а сильные, и только сильные, поля. Что касается электромагнитного поля, то оно является компонентой сильного поля, которая проявляется лишь в частицах. Таковых две – электрон и протон, и возникают они спонтанно из вакуума в связанном виде, как атом водорода. Только электрон и протон стабильны, поскольку это первичные узлы возбуждения; остальные частицы – их временные комбинации.

В настоящее время преобладает концепция, в рамках которой считается, что вещество происходит из физического вакуума и свойства вещества проистекают из свойств физического вакуума. Такой концепции придерживались П. Дирак, Ф.Хойл, Я.Б.Зельдович, Э.Трайон и другие [17]. Я.Б. Зельдович исследовал даже более амбициозную задачу — происхождение всей Вселенной из вакуума. Он показал, что твердо установленные законы Природы при этом не нарушаются. Строго выполняются закон сохранения электрического заряда и закон сохранения энергии. Не выполняется закон сохранения барионного заряда. Собственная частота осцилляторов обратно пропорциональна планковскому времени, а создаваемые ими поля, будучи противофазными, взаимно погашены. Вселенная организована, образована вакуумом; все наблюдаемые поля есть местные возбуждения вакуума, разного рода междуузельные деформации, напряжения, кручения и т.п. Протон возникает как результат частичной потери энергии ячейки, а эта потеря, местное повышение «давления», образует электрон. В этом смысле, это принципиально разные частицы. Собственная частота протона есть частота биений, возникающих между дефектным и соседними ячейками. Античастицы отличаются только фазой той ячейки, в которой они рождаются. Заряд, как особая сущность, не существует. Это лишь способ описания, модель, воображаемое место схождения силовых линий полей. Энергия электрона, например, описывается как энергия поля некоего заряда. Перемещение протона в вакууме наподобие «дырки» связано с последовательной ионизацией

цепочки ячеек, а не с перемещением осцилляторов; фотонов – по типу поляризации; нейтрино – по типу фононов, как местное уплотнение.

### 3. ЭЛЕКТРОН И АТОМ

Обозначения:  $h$  - постоянная Планка,  $c$  - скорость света,  $G$  - гравитационная постоянная,  $Q=(2\epsilon_0hc)^{0.5}$  - модуль фундаментального, сильного заряда,  $\alpha=e^2/2\epsilon_0hc$  - постоянная тонкой структуры  $\alpha=e^2/Q^2$ ,  $m_e$  - масса электрона,  $E_0= m_e c^2$  - энергия покоя электрона,  $\lambda_0$  - собственная длина волны электрона Комптона, а не де Бройля, которая здесь трактуется как расстояние резонансного взаимодействия, содержащее целое число собственных длин волн электрона,  $\epsilon_0$  - диэлектрическая постоянная вакуума,  $e$  - заряд электрона.

Сокращения: ЭП - электрическое поле, МП - магнитное поле.

*Постоянная тонкой структуры* принимается за масштабный энергетический фактор. Наблюдаем следующий ряд энергий, расположенных по степеням постоянной тонкой структуры:

Таблица 2

Ряд энергий, расположенных по степеням  $\alpha$

Обозначение	Формула	Величина	Название
$E_R\alpha$	$0.5E_0\alpha^3$	0.1 эВ	Энергия водородной связи
$E_R$	$0.5E_0\alpha^2$	13.6 эВ	Энергия ионизации атома водорода
$E_e$	$0.5E_0\alpha^1$	3.73 кэВ	Энергия ЭП электрона
$E_{em}$	$E_0\alpha^1$	7.46 кэВ	Сумма энергий ЭП и МП электрона
$\Phi_m$	$2\alpha\Phi_0$	$\Phi_0=h/2e$	Квант магнитного потока электрона
$E_0$	$E_0\alpha^0$	0.511 МэВ	Энергия электрона
$E_{pm}$	$E_p \alpha^1$	6.8 МэВ	Сумма ЭП и МП протона при $\mu_p = \mu_N$
		12.9 МэВ	- " - при $\mu_p = 2.79\mu_N$
$E_\pi$	$E_0(2\alpha^{-1} - 1)$	139.57 МэВ	Энергия пиона
$E_i$	$E_0\alpha^{-2}$	9.56 ГэВ	Энергия группы частиц Ипсилон

Предположим, что вакуум, то, что организует трёхмерное пространство, образован плотно упакованными узлами с планковскими фундаментальными физическими масштабами: длине волны  $L$  собственных колебаний узлов, частоте  $F=1/T$  и энергии  $W=Mc^2=2\cdot 10^9$  Дж. Введём также фундаментальный, сильный заряд  $Q=(2\varepsilon_0hc)^{0,5}$ , энергия поля которого эквивалентна  $W$ . Фазы колебаний соседних узлов противоположны, поэтому образуется стоячая волна нулевой амплитуды, что объясняет неосязаемость вакуума. В чистом вакууме сопротивление движению отсутствует, поскольку параметры узлов предельны и обмен энергией с ними невозможен. Тела не перемещают эфир и не раздвигают его, они в виде совокупности областей возбуждения переливается по нему. Так распространяется тепло по предмету от горячей точки.

Единая стоячая волна обуславливает квазинепрерывность и изотропность пространства для частиц, размеры которых в  $10^{20}$  раз превышают шаг решетки. Скорость передачи возмущений ограничена величиной  $c$ , так как передача возмущения от узла к узлу совпадает с актом внутренней генерации, то есть определена дискретностью пространства – времени.

*Атом водорода* образуется при частичной распаковке узла. Ионизация разделяет эту систему на протон  $p^+$  (остов узла с окрестностью) и электрон  $e^-$  (отделившаяся часть энергии узла с окрестностью). Эта пара есть первичное образование. Все остальные частицы короткоживущие, они распадаются, в конечном счёте, на протоны и электроны, также на не имеющие массы фотоны и нейтрино. Поэтому протоны и электроны являются первоисточниками и носителями всех фундаментальных физических полей, каковые суть электрическое, магнитное и сильное поля. Устойчивость атома определяется уравновешенностью взаимодействий по всем полям.

Энергия  $E_s$  электрического поля электрона определяется [19] как энергия сферы радиуса  $r_s$ , обладающая зарядом  $e$ :  $E_s=e^2/8\pi\varepsilon_0r_s$ . Энергия  $E_0$  равна энергии аннигиляционного фотона с длиной волны  $\lambda_0$ :

$E_0 = hc/\lambda_0 = 2\varepsilon_0 hc 2\pi/4\pi\varepsilon_0 \lambda_0 = Q^2/4\pi\varepsilon_0(\lambda_0/2\pi)$ . Но  $r_3 = \lambda_0/2\pi$ , поэтому  $E_3/E_0 = 0.5\alpha$ : электрическая компонента энергии в 274 раза меньше полной энергии. Магнитная компонента  $E_m$  энергии электрона также равна  $0.5E_0\alpha$ , и, вместе с электрической, составят величину  $E_0\alpha = 7.46$  кэВ. Оставшаяся часть есть энергия сильного взаимодействия. Атом водорода будет устойчив, если сила притяжения по электрическому полю  $e^2/r_a^2$ , ( $r_a$  - радиус атома) будет уравновешена отталкиванием по сильному полю  $Q^2R/r_a^3$  ( $R$  - искомый параметр). Имеем в виду, что устойчивое состояние обеспечивается только в случае, если радиус атома входит в разных степенях: при сближении быстрее нарастает отталкивание, а при удалении – притяжение. По Ломоносову, главное - отталкивание [9]. В противном случае, не существовали бы планетные системы; также молекулы и атомы как системы.

Из равенства  $e^2/r_a^2 = Q^2R/r_a^3$  найдём  $R = \alpha \cdot r_a$ . Если примем в качестве параметра радиус  $r_3$  ( $R = r_3 = 3.86 \cdot 10^{-13}$  м), то  $r_a = R/\alpha = 5.29 \cdot 10^{-11}$  м (размер атома около ангстрема). Энергия связи (с вычетом магнитной) равна

$U = e^2/8\pi\varepsilon_0 r_a = \alpha e^2/8\pi\varepsilon_0 r_3 = \alpha E_3 = 0.5\alpha^2 E_0 = E_R$ , т.е. энергии ионизации атома водорода. В свою очередь, энергия Ридберга  $E_R = U\alpha = 0.5E_0\alpha^2$ , то есть в 137 раз меньше уже электрической компоненты полной энергии электрона.

## 4. СВОЙСТВА ФОТОНА

*Определение понятия Фотон.*

Фотон это стабильная элементарная частица из семьи бозонов (целый спин), участвующая в электромагнитном и гравитационном взаимодействии. Фотон не имеет массы покоя и способен существовать только двигаясь со скоростью света  $c$  в вакууме.

Электрический заряд фотона также равен нулю. Считается, что это квант электромагнитного излучения (в узком смысле – света), которому свойственен корпускулярно-волновой дуализм, то есть проявление одновременно свойств частицы и волны.

Фотон обычно обозначается символом  $\gamma$ . В химии и оптике для фотонов часто используют обозначения: энергия фотона (квант)  $E=h\nu$ , где  $h$  – постоянная Планка и  $\nu$  – частота фотонов; импульс  $p= h\nu/c=h/\lambda$ , где  $\lambda$  – длина волны. Фотон может иметь одно из двух состояний поляризации.

Фотоны могут поглощаться атомами и молекулами, изменяя при этом их Так, зрение основано на преобразовании энергии фотона в энергию нервного импульса. Поглощение фотона способно также инициировать разрушение химических связей (фотохимия). Фотоны излучаются, например, при аннигиляции пары электрон – позитрон.

Полевая теория элементарных частиц рассматривает фотон как одиночную волну переменного электромагнитного поля, движущуюся со скоростью света. У фотона отсутствуют постоянные поля, поэтому его масса покоя равна нулю, а вся энергия сосредоточена в переменном электромагнитном поле. Линейные размеры фотона определяются его длиной волны.

Квантовая теория рассматривает фотон как квант электромагнитного излучения и считает его переносчиком [электромагнитных взаимодействий элементарных частиц](#) в [виртуальном](#) состоянии (в нарушение [закона сохранения энергии](#)).

В соответствии со [Стандартной Моделью](#), фотоны ответственны за наличие всех электрических и магнитных полей, а само существование фотонов следует из симметрии физических законов относительно пространства и времени [из справочников].

История фотонов началась с открытия Максом Планком квантов излучения. Впрочем, сам Планк отнюдь не считал, что в процессе излучения и поглощения атомами квантов энергии возникают и исчезают какие-то частицы, зёрна света, фотоны. Он лишь говорил, что атомы выдают электромагнитную энергию дозированно, стандартными порциями. Эйнштейн совсем не считал эти кванты реальными частицами, фотонами, в виде которых распространяется свет. По Бору свет – это не простая электромагнитная волна, но частица, фотон, в форме которого свет не только излучается и поглощается, но и распространяется [20].

Частица света – фотон, в теории считается элементарной, точечной, безмассовой и бесструктурной. Несмотря на предполагаемую инвариантность скорости, фотон может иметь различную энергию и импульс, имеет спин и поляризацию, может терять часть энергии при взаимодействии с веществом. Сечение рассеяния фотона на фотоне не равно нулю. Изменение характера движения источника света относительно наблюдателя приводит к эффекту Доплера. Продолжительность излучения фотона атомом или молекулой конечна – излучение происходит не мгновенно. Перечисленные факты противоречат утверждению об "элементарности" фотона. Фотон определялся как элементарная частица (с примечанием: фотон обладает массой, энергией, импульсом и спином), а квант – как энергия фотона. В квантовой электродинамике фотон точечный. Однако представления о точечности фотонов не имеют опытного обоснования. Более того, из опытов известно, что



время излучения фотона атомом или молекулой конечно. Например, в оптическом диапазоне это время имеет порядок  $10^{-8}$  с. ...материальная основа частицы света образуется из невещественной Среды, заполняющей Вселенную... Среда материальна, хотя сегодня ее структура нам непонятна. По нашему мнению, частица света – это распространяющееся в пространстве возбужденное состояние этой среды [21].

Фотон – это совокупность элементарных возбуждений вакуума, распространяющихся в пространстве в виде цепочки возбуждений с постоянной относительно вакуума скоростью, не зависящей от скорости источника света. Фотоны можно представить как тонкие длинные цилиндрические иглы.

1. Время излучения фотона атомом или молекулой конечно. Следовательно, фотон – протяженный в пространстве объект, вытянутый в направлении движения.

2. Фотон имеет спин. Следовательно, он содержит вращающиеся компоненты.

3. Фотон при взаимодействии с веществом порождает в нем электромагнитное возбуждение, а при столкновении двух фотонов с достаточной для этого энергией может рождаться пара противоположно заряженных частиц. Следовательно, фотон каким-то образом связан с электрическими зарядами, хотя сам электрически нейтрален [22].

Фотоны имеют не электромагнитную природу, поэтому к нему не применимы такие высказывания: "Спектр ЭМ импульса имеет непрерывную полосу частот" [из интернета].

Фотон это элементарная *частица*, а квант - наименьшее *количество* изменения дискретной величины. Если атом излучает фотоны и излучение квантовано, то их энергии следует записывать в виде  $w=hc/\lambda$ , где  $\lambda$  это некий размер соответствующей резонирующей области, а не в виде  $w =h\nu$ , который может ложно трактоваться как частота излучения. В оптике измеряются именно длины волн, а частота вычисляется [23].

*Свойства фотона.*

Преобразуем соотношение энергий электрона в соотношение таких зарядов  $q_1$  и  $q_2$ , что  $q_1q_2 = Q^2 = 2\varepsilon_0hc$ , а  $q_1 + q_2 = -e$ . Отсюда найдем заряды субчастиц электрона:  $q_{1,2} = -0,5e[1 \pm j(8/\alpha - 1)^{0.5}]$ ,  $j = \sqrt{-1}$ . Из условий  $q_3q_4 = Q^2$ , и  $q_3 + q_4 = 0$ , найдём заряды  $q_3$  и  $q_4$  субчастиц фотона:  $q_{3,4} = \pm jQ$ . Мнимость означает здесь ортогональность составляющих и исключительно парность зарядов  $q_1$  и  $q_2$ . Эти фотоны имеют два различающихся состояний поляризации.

Электрон это облако узлов, возбуждённых по всем трём полям, а его перемещение при неподвижных узлах есть направленная передача возбуждений. Инертность его состоит в том, что при увеличении скорости изменяется конфигурация облака полей, на что и расходуется энергия движителя. Фотон же изначально получает конечный импульс и обладает скоростью, совпадающей с собственной скоростью передачи возбуждений вакуумом. И  $p^+$ , и  $e^-$  не содержат в себе ничего, кроме узлов вакуума. Фотон также есть облако узлов, но возбуждённых по сильному полю, поэтому он не управляем ЭП и МП, и не относится к электромагнитным объектам. Не удивительно, что оптические инструменты фиксируют волновые свойства частиц: эффекты Штарка, Зеемана и Фарадея относятся к влиянию на среду, а не на фотоны: это артефакты. Итак, аннигиляция состоит в нейтрализации ЭП и МП, в перестановке компонентов зарядов.

#### *Концепция Лоренца-Пуанкаре.*

Поскольку работы Г.А. Лоренца и А. Пуанкаре основательно забыты, предварим статью сводкой извлечений из них. Прямые цитаты: 1. Следовательно, в процессах, при которых возникает ускорение в направлении движения, электрон ведет себя так, как будто он имеет массу  $m_1$ , а при ускорении в направлении, перпендикулярном к движению, - как будто он обладает массой  $m_2$ . Величинам  $m_1$  и  $m_2$  поэтому удобно дать названия «продольной» и «поперечной» электромагнитных масс. Я полагаю, что *сверх этого нет никакой «действительной» или «материальной» массы. ...поступательное движение оказывает такое же воздействие на массы всех частиц, как и на электромагнитные массы электронов* [24]; 2. ...инерция

имеет исключительно электромагнитное происхождение, как это общепризнанно после опытов Кауфмана, и за исключением постоянного давления, о котором я только что говорил и которое действует на электрон, все силы будут электромагнитного происхождения [25]; 3. Таким образом, кроме электромагнитных сил необходимо допустить еще другие силы, например силы связи [26]; 4. Чтобы дать себе отчет об устойчивости электрона и равновесии зарядов в нем, используя обычные понятия механики, недостаточно, очевидно, учитывать лишь электродинамические действия. Частица ...немедленно взорвалась бы из-за взаимного отталкивания или, что то же самое, из-за максвелловских напряжений на ее поверхности. Итак, следует ввести еще что-то, и Пуанкаре различает здесь «связи» и «дополнительные силы». ...это напряжение должно уравновесить электростатическое отталкивание [27]. 5. Концепция Лоренца-Пуанкаре, а именно выход за пределы электромагнитных явлений, представляет собой центральный момент теории относительности. Здесь также имеются в виду и поля, ответственные за сильные взаимодействия частиц [28].

Из анализа цитированных работ можно составить следующее представление об исходных положениях, естественнонаучной основе рассматриваемой концепции: естественным претендентом на роль дополнительных сил является сильное взаимодействие. Последующие эксперименты (например, открытие явления аннигиляции) это подтвердили. Сказанное относится ко всем элементарным частицам; также лежит в основе устойчивости атомов [19].

У протона сумма энергий ЭП и МП примерно равна  $E_{\text{emp}}=938/137=6.8$  МэВ, а наибольшая энергия  $\gamma$ -кванта равна 6.6 МэВ (изотоп Rb 37/90); если учесть аномальность его магнитного момента, то энергия  $E_{\text{emp}}$  составит 12.9 МэВ, при том, что максимальная энергия  $\gamma$ -квантов, испускаемых при поглощении тепловых нейтронов, составляет 11.4 МэВ (изотоп В5/10).

Нижней границей  $\gamma$ -квантов и верхней для рентгеновских  $x$ -квантов следует считать энергию электрона 0.511 МэВ (таковые имеются во множестве

изотопов) потому, что это эталонная наименьшая величина. Итак, излучение с энергией более 0.511 МэВ можно отнести к категории фотонов - квантов, поскольку их пара может при фоторождении воспроизвести пару электрон-позитрон. С меньшей уверенностью к фотонам отнесём рентгеновские х-кванты с нижней границей  $0.5E_0\alpha^1=3.73$  кэВ ( $\lambda=4.4$  нм), хотя условие равенства размера фотона комптоновской длине ещё сохраняется. По существу, излучение есть процесс преобразования энергии [29].

Что касается световых лучей, то они состоят из импульсов сильного поля, а не из фотонов, т.е. локализованных частиц, и не из волн. Волна это согласное изменение состояния, коллективное возбуждение или движение большого числа частиц, размеры которых малы по сравнению с длиной волны. В пустоте волны не существуют. Но и в эфире волна не есть объект или квант. Различие в том, что энергия волны распределена по частицам, а квант взаимодействует как целостный объект.

В самом деле, в атоме:

1. плотность энергии сильного поля существенно выше плотности энергии ЭП;
2. сильное поле ядра не компенсируется сильным полем электрона;
3. сильное поле распространяется за пределы атома.

Именно сильное поле определяет прочностные характеристики материалов (межатомное взаимодействие). Например, если прижать друг к другу две тщательно отполированные стальные пластины, то для их разделения потребуется усилие. Известно также, что сжимаемость материалов резко устремляется к нулю в области высоких давлений [30,31]. Сжатие (упругие деформации) относится к эффективному способу преобразования механической энергии в атомную. Поэтому же при деионизации отделяется именно импульс сильного поля. Соответственно, можно говорить только о шкале энергий, но не о единой шкале электромагнитных волн. Например, М.В. Ломоносов разделял теплоту и свет.

Эквивалентная энергия узла  $W=2 \cdot 10^9$  Дж, и в любом веществе его степень возбуждения ничтожна, поэтому для световых волн любая среда должна быть прозрачной; существование же непрозрачных сред указывает на квантовый характер света. Для вакуума с  $L=10^{-35}$  м длина волны любого объекта огромна, поэтому даже квант при взаимодействиях проявляет волновые свойства.

Свет и звук схожи тем, что передаётся импульсы, а не материальные объекты. Свет распространяется в вакууме, но чтобы его воспринять, требуется посредствующий преобразователь. У человека таковым служит зрительный аппарат. Распространение звука в твёрдом теле совсем не обязательно происходит механически за счёт столкновений атомов, поскольку атомы не входят в соприкосновение. Тем более, что атомы сами по себе есть полевые конструкции в вакууме. Когда же мембрана колеблется в вакууме, то имеет место изменение распределение полей в нём, поэтому они могут быть зафиксированными соответствующими датчиками.

Природа отобрала всего тройку быстродействующих и светочувствительных веществ. Их реакции мозг преподносит как цвета, именуемые первичными. В действительности, все частоты (цвета) первичные; это мозг создаёт иллюзию переходных тонов: они не воспринимаются, а моделируются, создаются или как бы воспроизводятся.

## 5. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ИНДУКЦИЯ

В данном разделе на основе экспериментальных исследований доказывается отсутствие свободных зарядов в проводниках при нормальных условиях.

### *Условия проведения опытов*

Чтобы опыты были успешными, поверхности электризуемых тел должны быть гладкими, без острых выступов, воздух в помещении должен быть сухим, перемещение электризующих тел должно быть плавным, без рывков, не приближая к заряжаемому объекту на расстояние менее 40 мм, иначе возможны утечки по воздуху, а также ионизация воздуха и пробой. Корпус электрометра (ЭМ) обязательно заземлять. Диэлектрики деполяризовать каждый раз, например, стекло помещать под струю воды.

### *Описание опытов*

В приведенных опытах использованы в качестве электризующих тел натёртая шерстью эбонитовая палочка (ЭП) (знак минус) длиной 50 см и диаметром 2 см, и натёртая бумагой стеклянная палочка (СП) (знак плюс) длиной 40 мм и диаметром 12 мм

**Опыт 1.** На рис. 1 показана последовательность операций. 1. Заземляем шар касанием слева, справа подносим предварительно наэлектризованную ЭП (Рис. 1а). 2. Убираем заземление шара (Рис. 1б). 3. Отводим ЭП и убеждаемся, что шар заряжен положительно (Рис.1с). Принято считать [32,33], что под действием электрического поля, создаваемого ЭП, отрицательные заряды стекают по заземляющему проводу, и, когда заземление с шара удаляется, шар имеет избыток положительных зарядов. Если касаться шара наэлектризованной

ЭП, заряжения не происходит именно потому, что на поверхности ЭП нет свободных зарядов.

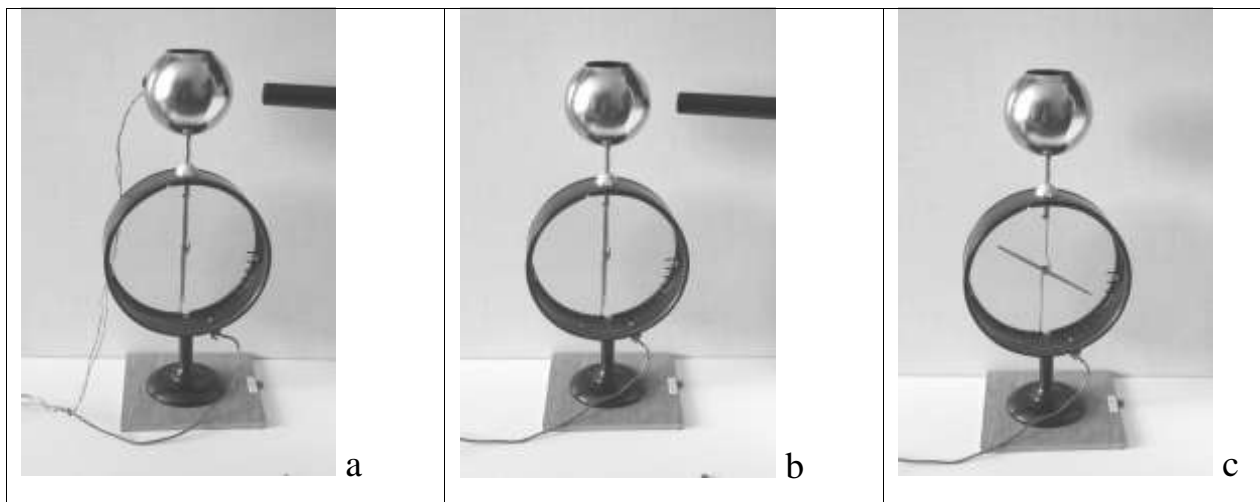


Рис. 1. Зарядка шара электростатической индукцией. а - с заземлением; б - заземление снято; с - наэлектризованная ЭП отведена.

## Опыт 2.



Теперь проведём опыт 1, вставив между заземляющим проводом и шаром диэлектрик (стекло, полиэтиленовая пленка, фторопласт и т.п.), чтобы исключить утечку зарядов с шара (Рис. 2). Получаем те же результаты. Это значит, что шар не заряжался, т.е. не приобрел заряда, а именно поляризовался.

Рис. 2. Бесконтактное заземление.

**Опыт 3.** Теперь видоизменим опыт 2, стекло устанавливаем поверх срезанного шара, на стекло кладем заземленную металлическую пластинку, а ЭП подносим сверху, удаляем заземление, а затем отводим ЭП. Убеждаемся, что электрометр заряжен положительно.

**Опыт 4.** Поверх шара кладем стекло. Медленно подносим сверху ЭП, затем резким движением удаляем ЭП от стекла, убеждаемся, что стрелка электрометра показываем примерно величину 4 делений, что соответствует потенциалу в 4 кВ. В данном случае мы имеем электродинамическую поляризацию шара без перемещения зарядов.

**Опыт 5.** Фото приборов приведено на рис. 3.



Рядом установлены два электрометра ЭМ1(слева) и ЭМ2 (справа). Шары соединяем сверху проводником диаметром больше 2 мм, посередине которого имеется изолирующая ручка. 1. Подносим ЭП к шару ЭМ2. Стрелки приборов ЭМ1 и ЭМ2 отклонятся на 3 деления. 2. Снимаем перемычку между шарами. Показания приборов не меняются. 3. Отводим ЭП в сторону.

Рис. 3. Контактное соединение электрометров.

На ЭМ1 показания 2,5 деления, то же и на ЭМ2 только с противоположным знаком. В литературе это явление разделения зарядов электрической индукцией объясняется тем, что произошло перемещение зарядов по перемычке, т.е. утверждается, что существует ток. А теперь сделаем, этот опыт очень медленно отводя ЭП, увидим, что стрелка электрометра ЭМ2 будет стремиться к 0, а только затем снова поднимется

вверх, т.е. происходит его перезарядка, смена знака. На рис. 4 показан еще один вариант исполнения опыта: шары установлены на вертикальных изолирующих стойках и каждый соединен изолированным проводником со своим электрометром.



Рис. 4. Схема с разделением заряжаемых тел и измерительных приборов

**Опыт 6.** Повторим опыт 5, но между перемычкой и шаром ЭМ2 проложим диэлектрик. Результаты опыта будут те же, хотя ток исключен.

*Трактовка этих экспериментов состоит в следующем.* Когда включена перемычка электрометры эквипотенциальны, и поле, создаваемое ЭП, заряжает



оба электрометра одинаково. Разделение зарядов не наблюдается. Когда перемычка снимается и удаляется ЭП, изменение поля относится теперь только к одному электрометру, поэтому он не только разрядится, но и перезарядится до другого знака. Это выполняется за счет работы по перемещению ЭП и соответствует закону сохранения энергии.

**Опыт 7.** На рис. 5 изображены два проводящих цилиндра, соединенных торцами и составляющих прямую линию. Автор использовал тонкостенный пластиковый цилиндр, обернутый алюминиевой фольгой, диаметром 60 мм, длиной 200 мм. Сами цилиндры закреплены на вертикальных изоляторах. Подносим ЭП справа, отодвигаем левый цилиндр (рис. 6) и убираем ЭП (рис. 7). Убеждаемся, что правый цилиндр будет заряжен положительно, а левый отрицательно. Обычное объяснение этого явления состоит в том, что под действием поля ЭП отрицательные заряды переместились в левый цилиндр, и теперь в левом цилиндре будет избыток электронов, а в правом их нехватка, забывая при этом о том, что проводник эквипотенциален.

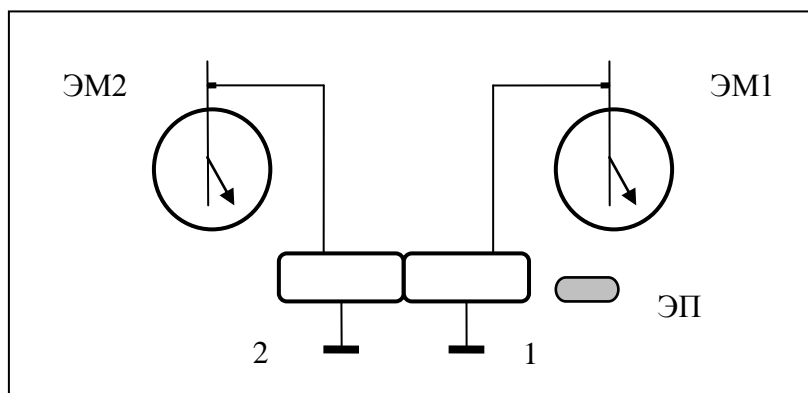


Рис. 5. Исходное положение.

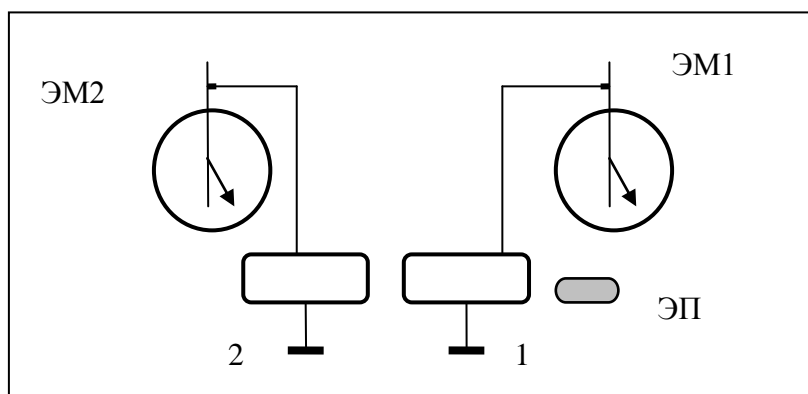


Рис. 6. Цилиндры разведены.

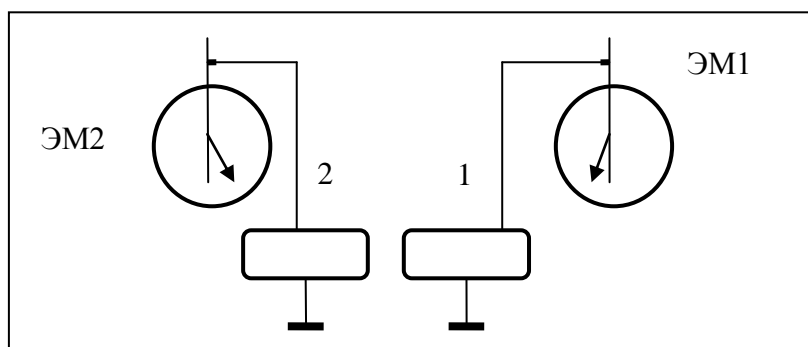


Рис. 7. Конечное состояние.

**Опыт 8.** Повторяем предыдущий опыт, но предварительно между цилиндрами устанавливаем диэлектрик и видим, что эффект сохраняется, хотя перетекание зарядов исключено.

*Наше объяснение.* В начале поле ЭП поляризовало два цилиндра, а потом при отведении её оно взаимодействовало только с одним цилиндром, а поэтому он не только разрядился, но ещё и переполусовался.

## 6. ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

### 6.1. Свободные заряды

Убедительных доказательств существования "электронного газа" известные опыты не принесли [34-37]. В работе [37] показано, что результаты Толмена и Стюарта [38] не только не доказывают наличие свободных электронов в металлах, но свидетельствуют об обратном. Добавим, что, поскольку теплоёмкость металлов, как и у диэлектрических кристаллов, подчиняется закону Дюлонга и Пти при температурах выше дебаевской (315 К у меди), свободные электроны в металлах не дают заметного вклада в теплоёмкость [39]; а с понижением температуры теплоёмкость линейно падает. В работе [40], например, утверждается, в согласии с зонной теорией, что при обмене энергией с кристаллической решёткой электрон может получить добавочную кинетическую энергию порядка  $kT=8.6 \cdot 10^{-5}$  эВ/К, достаточную для перевода электрона из валентной зоны в зону проводимости. На самом деле даже при температуре 300 К это составит всего 1/300 от параметра ионизации.

Например, в меди, с учётом зависимости теплоёмкости от температуры, плотность энергии при нагреве от 0 К до 300 К составят около  $6.14 \cdot 10^2$  Дж/см<sup>3</sup>. При энергии ионизации атома меди 7.72 эВ и плотности атомов  $8.5 \cdot 10^{22}$  1/см<sup>3</sup>, потребуется энергия с плотностью  $1.05 \cdot 10^5$  Дж/см<sup>3</sup>, т.е. в 170 раз большая (температура  $5.1 \cdot 10^4$  К). С другой стороны, энергии 7.72 эВ соответствует температура  $8.9 \cdot 10^4$  К, характерная для плазмы. Делаем заключение: при нормальных условиях, тем более при температурах сверхпроводимости, свободных электронов нет, как нет и тока переноса зарядов.

### 6.2. Электрические токи

По определению, электрический ток это направленное движение электрических зарядов. Примеры: поток ускоренных электронов в вакууме, фототок, термоэмиссионный ток, ток в электролитах, конвекционный ток при движении заряженного тела. Действие тока выражается в переносе зарядов, нагреве проводника и порождении магнитного поля. Всем трём критериям не

отвечают так называемые токи смещения, амперовы токи и сверхпроводящие токи, о чём будет сказано ниже.

### 6.3. Электрическое поле. Токи смещения

Предположим, что электрон образует область повышенного давления. На принудительное сближение двух электронов затрачивается работа, поскольку давление в среде между ними при этом повышается. Это и называют работой против сил электрического поля. Если протону соответствует область пониженного давления, то электрон будет смещаться в его сторону. Как показано в [19], слияния этой пары частиц в атоме водорода не происходит из-за противодействия сил иной природы.

Обозначим разность потенциалов между точками, называемую электрическим напряжением, через  $U = \phi_1 - \phi_2$ , а напряжённость поля численно определится как  $E = dU/dr$ , т.е. изменение потенциала на единице пути.

На рис. 8 приведена схема, состоящая из источника напряжения  $U$ , ключа  $K$ , соединительных проводов и конденсатора, состоящего из двух плоских параллельных проводящих пластин, между которыми размещён диэлектрик.

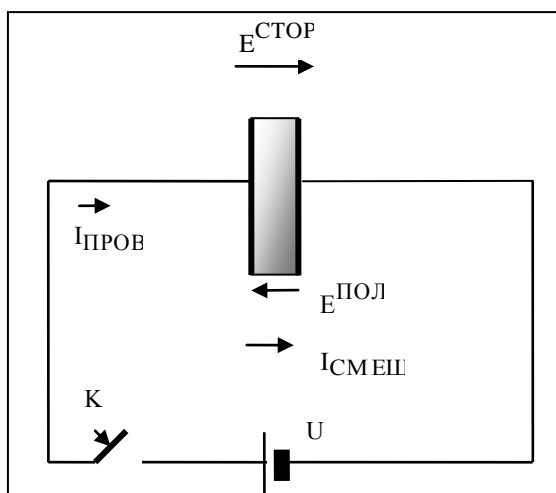


Рис. 8. Схема включения конденсатора.

В исходном состоянии, когда ток отсутствует, практически всё напряжение приложено к ключу  $K$ , как к конденсатору очень малой ёмкости. После замыкания ключа  $K$  напряжения будут распределяться между участками цепи со скоростью, определяемой индуктивностью и сопротивлением проводников. Это приводит к росту в промежутке между пластинами

напряжённости стороннего (вызванного источником, преобразующим энергию химических реакций в электрическую энергию) поля  $E^{\text{стоп}}$  и к поляризации диэлектрика [40, 41]: молекула деформируется так, что, сохраняя в целом электронейтральность, она уподобляется диполю, отрицательный полюс которого отклоняется влево, к положительно заряженной обкладке, а положительный полюс – вправо. Поля диполей создают встречное поляризационное поле напряжённостью  $E^{\text{пол}}$ , частично компенсирующее внешнее.

Поляризация атомов имеет место и в подводящих проводниках, но она менее инерционна и сопровождается появлением магнитного поля благодаря однонаправленной ориентации магнитных моментов электронов в металлах под действием электрического поля.

Импульсный процесс зарядки конденсатора заканчивается тогда, когда напряжение на обкладках конденсатора станет равным напряжению источника питания  $U$ . Если теперь вернуть ключ  $K$  в исходное состояние, напряжение на конденсаторе сохранится, а полученная энергия составит величину  $W_C = 0.5CU^2$ , где  $C$  – ёмкость конденсатора в вакууме (определяемая геометрией), умноженная на относительную диэлектрическую проницаемость  $\epsilon$  диэлектрика. Заметим, что здесь не учтена часть электрического потока, проходящая в обход обкладок (краевой эффект). Энергия запасается в электрическом поле диэлектрика, что проявляется в механических напряжениях. Верно и обратное: механические воздействия ведут к появлению полей (пьезоэлектрики).

Когда диэлектрик отсутствует, а пластины помещены в вакуум, суть процесса зарядки состоит в поляризации вакуума, который есть не что иное, как особая среда с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=1$ . Заряды на одной обкладке ничего не знают о зарядах на другой обкладке; они реагируют на состояние пространства в их окрестности. А именно, заряды влияют на состояние вакуума, и это изменение распространяется по среде, подобно тому, как давление на резину в точке распространяется на весь её объём. Такое изменённое состояние называют *электрическим полем*. Внесение

диэлектрика лишь повышает ёмкость, поскольку, как считается, в нём образуются целые области (домены) с высокой поляризацией. Так, сегнетоэлектрик цирконат титанат свинца имеет  $\epsilon > 1000$ .

Повороты молекул создают компоненты скорости, направленные для электронов влево, а ядер вправо, и такие местные перемещения зарядов трактуются как отрезки тока, условно называемого *током смещения*  $I_{\text{смещ}}$  или током связанных зарядов. На самом деле, переноса зарядов нет, иначе не происходило бы их накопления. Когда заряженный конденсатор подключён к омической нагрузке, в ней создаётся электрическое поле, а замыкание цепи осуществляет *обратный ток смещения* за счёт возврата молекул (доменов) в исходное состояние при условии упругих деформаций в диэлектрике; подобное происходит и в вакууме. Поскольку переноса зарядов в конденсаторе нет, то нет его и в цепи: напряжение конденсатора уравнивается поляризацией всех элементов цепи.

Почему же размыкание ключа не приводит автоматически к возврату молекул (доменов) в исходное состояние? Дело в том, что промежуток между клеммами ключа есть не что иное, как конденсатор с весьма малой ёмкости. В момент размыкания оба конденсатора включаются параллельно, а протекающий через них ток зарядит конденсатор. Общая ёмкость возрастает, а напряжение незначительно снизится.

Отметим, что для увеличения ёмкости нужно уменьшать толщину диэлектрика, границей будет предельная напряжённость поля, при которой ещё не происходит пробоя диэлектрика, заключающегося в лавинной ионизации и, соответственно, появлении токов проводимости.

В рассмотренном примере напряжение на конденсаторе запаздывает относительно тока, поскольку ток источника ограничен. Это приводит к тому, что напряжение на конденсаторе отстаёт от тока на переменном токе на 90 градусов ( $\pi/2$ ). Если не учитывать неизбежные потери в диэлектрике как следствие периодической реполяризации, рассчитываемая мощность называется чисто реактивной. В практике накопленную в конденсаторе

энергию вычисляют, используя легко измеряемые параметры  $W_C = 0.5C \cdot U^2$ , но физически корректнее её определять через параметр  $E$  поля (определяет плотность энергии), объём диэлектрика  $V$  и его параметр  $\epsilon$ :  $W_C = 0.5\epsilon\epsilon_0 V \cdot E^2$ .

#### 6.4. Магнитное поле. Амперовы токи

Как отмечено выше, между двумя электронами действуют кулоновские силы расталкивания как между областями повышенного давления, поэтому в потоке электронов невысокой интенсивности наблюдается расхождение пучка, но при высокой интенсивности – стягивание [42]. В самом деле, поскольку  $W_m \cong W_e$ , магнитное взаимодействие должно привести к повороту обеих частиц, а затем и сближению, поскольку имеющий магнитный момент электрон по форме магнитного поля подобен постоянному магниту.

Постоянный магнит, как известно, теряет намагниченность при нагреве, ударах и даже потряхивании. Наоборот, образцы намагничивают просто проводя по их поверхности магнитом или приведя их во вращение. Потеря намагниченности есть нарушение "замороженного" состояния солидарной направленности в одну сторону магнитных моментов электронов. Разумеется, никаких амперовых токов тут нет. Нужно добавить, однако, что гипотеза о "незатухающих токах" как то увязывается с моделью электрона.

Считается, что магнитное поле вокруг проводника порождается током. Так ли это? Когда источник питания подключают к проводнику, в нём создаётся электрическое поле напряжённостью  $E$ . Как и в диэлектрике, электроны разворачиваются так, что их магнитные моменты установятся перпендикулярно к направлению силовых линий поля  $E$  и образуют цепочку (рис. 9). Стрелками показаны направления силовых линий магнитного поля с индукцией  $B$ . Например, если проводник прямой и имеет в сечении круг, то замкнутая цепочка расположится по окружности вблизи поверхности в плоскости, перпендикулярной проводнику.

На переменном токе в хорошем проводнике с низким удельным сопротивлением на не слишком высоких частотах  $\omega$  основным будет реактивное сопротивление проводника  $\omega L$ , где  $L$  - индуктивность проводника,

определяемая его геометрией. Ток будет отставать от напряжения на 90 градусов, мощность будет чисто реактивной. Процесс нарастания тока в

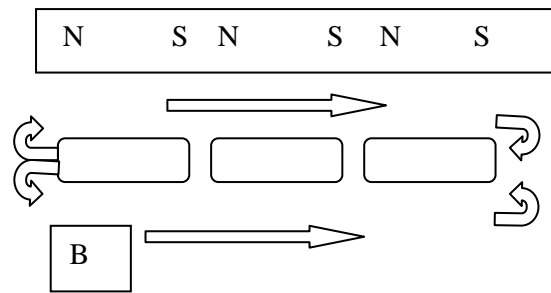


Рис. 9. Отрезок цепочки из магнитных моментов.

индуктивности заканчивается, и в случае постоянного тока  $I$  накопленная в ней энергия дальше не изменяется. Потрачена эта энергия  $W_L=0.5LI^2$  на организацию магнитных моментов электронов, а запасается вне проводника, как утверждает в работе [43] со ссылкой на Д.Г. Пойнтинга "...который показал, в развитие теории Максвелла, что электромагнитную энергию мы должны считать передающейся не внутри проводов, а вдоль проводов через диэлектрик, окружающий эти провода, играющие лишь роль направляющих (axis of power, по Фарадею). Д.Г. Пойнтинг показал, что джоулево тепло, выделяющееся в объеме некоторого участка проводника, образуется в нем не за счет энергии, притекающей через ограничивающие этот объем сечения проводника, а за счет проникающей через его боковую поверхность части электромагнитной энергии, передаваемой вдоль проводника через пространство, его окружающее." В последующий период энергия расходуется в проводнике только на стабилизацию достигнутого положения магнитных моментов путём компенсации тепловых потерь.

Альтернативой постоянному магниту представляется сверхпроводимость, также не расходующая энергию, но зачастую более удобная в применении.

#### 6.5. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие токи

При понижении температуры сопротивление проводников уменьшается, что объясняют уменьшением амплитуд возмущающих воздействий. В обычных сверхпроводниках при температуре ниже критической  $T_K$  и слабых токах наблюдается резкое падение разности потенциалов  $U$  (вплоть до исчезающе



малого), замеряемое у мест контактов на стороне сверхпроводника с токоподводами, выполненными из обычного металла. Очевидно, что напряжённость электрического поля в сверхпроводнике ничтожно мала  $E \cong 0$ .

Когда вещество состоит из целых атомов, оно находится в диэлектрическом состоянии. Происходит это вследствие полной компенсации внешнего поля дипольными моментами атомов и снижения напряжённости  $E$  ниже порога достаточности для ионизации атома в квантовом представлении.

По существу, сверхпроводник подобен листу намагниченного ферромагнетика, свёрнутого в трубку так, что полюса N и S сближены. И не обязательно их стыковать, поскольку и сверхпроводящее кольцо сохраняет намагниченность будучи разрезанным поперёк (обнаружено Камерлинг-Оннесом [44]).

Как показано на рис.10, между находящимся в сверхпроводящей фазе элементом СП и находящимся в обычной фазе элементами НМ имеется зоны смешанного состояния 1 и 2, в которых наблюдается так называемый эффект близости или Хольма-Мейсснера эффект [45, 46]. Он состоит в том, что в области контакта сверхпроводника с не сверхпроводником наблюдается расширение сверхпроводящей зоны за пределы сверхпроводника, причём существенно превышающее лондоновское проникновение, а в нанотрубках обнаружен гигантский эффект близости [47]. Из теорий, объясняющих явление сверхпроводимости, упомянем Андреевское отражение — процесс отражения [электрона](#), падающего из нормального металла на границу со [сверхпроводником](#), при котором электрон превращается в [дырку](#) с той же энергией возбуждения [48]. Так как заряд дырки противоположен заряду электрона, то заряд, равный удвоенной величине заряда электрона, переносится в сверхпроводник, образуя там [куперовскую пару](#). Имеются экспериментальные данные, свидетельствующие в пользу этой модели, во всяком случае, для ВТСП.

По нашей модели, процесс протекает следующим образом. При подключении источника питания во всех участках замкнутой электрической

цепи появляется электрическое поле. На участках НМ сверхпроводимость отсутствует, поэтому, как следствие поляризации, на них появляется магнитное

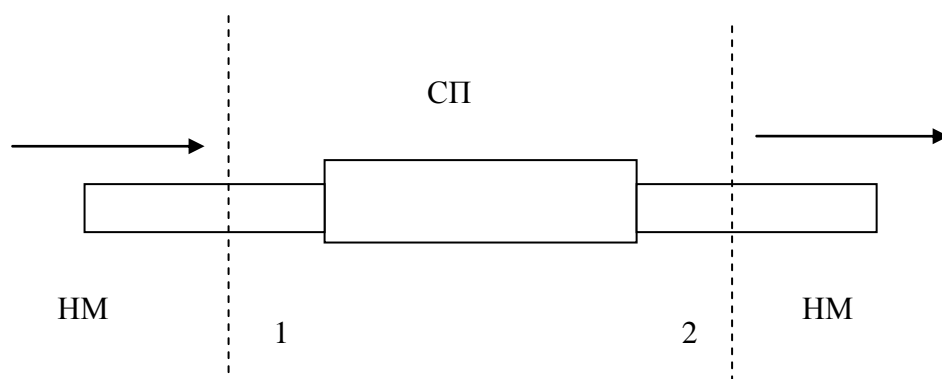


Рис. 10. Зоны: сверхпроводящая СП, нормальный металл НМ, переходные 1 и 2. Стрелками показано направление электрического поля и тока.

поле, а напряжённость электрического поля падает, но не до нуля, поскольку наличествуют тепловые потери. На сверхпроводящем СП участке напряжённость электрического поля падает до нуля, поскольку стороннее поле полностью компенсируется полем поляризации; также появляется магнитное поле. Зоны 1 и 2 являются смешанными.

Итак, основные энергозатраты на поляризацию и создание магнитного поля имеют место только на стадии переходного процесса. В дальнейшем поток электромагнитной энергии компенсирует потери от возмущающих воздействий. Таковые отсутствуют в СП при температурах ниже критических, когда действие возмущений не превышают величину кванта действия  $h$ . На переменном токе вплоть до частот  $10^{11}$  Гц рассмотренные процессы протекают со сменой полярности.

#### 6.6. О передаче электрической энергии

Поскольку, по разным источникам, величины параметров металлов различаются, что объясняется различиями материалов по чистоте, технологии получения и т.п., приведём в табл.3 использованные здесь параметры исследуемых металлов. В столбцах дано: 1 – атомный номер, 2 – название элемента, 3 – атомный вес, 4 – плотность  $g$ ,  $10^3$  кг/м<sup>3</sup>, 5 – удельное электрическое сопротивление  $\rho$ ,  $10^{-8}$  Ом/м, 6 – удельная магнитная восприимчивость  $\chi$ ,  $10^{-9}$  м<sup>3</sup>/кг.

## Параметры металлов

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
3	Li	6.94	0.53	9.29		43	Tc	99	11.5	20	
4	Be	9	1.84	4.1		44	Ru	101	12	7.5	
11	Na	23	0.97	5.3		45	Rh	103	12.4	4.5	
12	Mg	24.3	1.74	4.4		46	Pd	106.4	12.2	10.54	+5.8
13	Al	27	2.7	2.7		47	Ag	108	10	1.587	-0.192
19	K	39	0.85	6.7		48	Cd	112.4	8.7	7.5	-0.175
20	Ca	40.1	1.55	3.6		49	In	114.8	7.3	8.37	
21	Sc	45	2.54	57		50	Sn	118.6	7.2	12.4	
22	Ti	47.9	4.5	43		51	Sb	121.7	6.6	42	
23	V	51	6	22		55	Cs	132.9	1.9	22	
24	Cr	52	7	13.4		56	Ba	137.3	3.8	34	
25	Mn	55	7.3	144		72	Hf	178.4	13.3	30	
26	Fe	55.84	7.9	9.9		73	Ta	181	16.6	13	
27	Co	59	8.7	6.35		74	W	184	18.8	5.27	
28	Ni	58.7	6.93	7	-80	75	Re	186	21	19.3	
29	Cu	63.5	8.9	1.678	-0.086	76	Os	190.2	22.5	8.6	
30	Zn	65.4	6.9	5.90	-0.14	77	Ir	192	22.4	4.7	
31	Ga	69.7	5.9	27		78	Pt	195	21.4	10.6	+0.972
37	Rb	85.47	1.5	13.8		79	Au	197	19	2.21	-0.143
38	Sr	87.62	2.5	13.2	+1.38	80	Hg	200.5	13.5	96	-0.167
39	Y	88.9	3.8	59.6	+2.1	81	Tl	204.3	11.9	17	
40	Zr	91.22	6.4	42		82	Pb	207.2	11.3	22.8	
41	Nb	92.9	8.4	16		83	Bi	209	9.7	117	-1.34
42	Mo	96	9	5.34							

В табл. 4 приведена часть Периодической системы элементов, содержащая упоминаемые металлы.

## Перечень исследованных металлов

Li	Be													
Na	Mg	Al												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi

На рис.11 дана сравнительная характеристика 47 металлов. Наблюдается некоторая корреляция проводимости и плотности на единицу атомного веса. Выделяются элементы Cu, Ag, Au с высокой проводимостью  $\sigma$  и Y, Hg, Bi - с низкой.

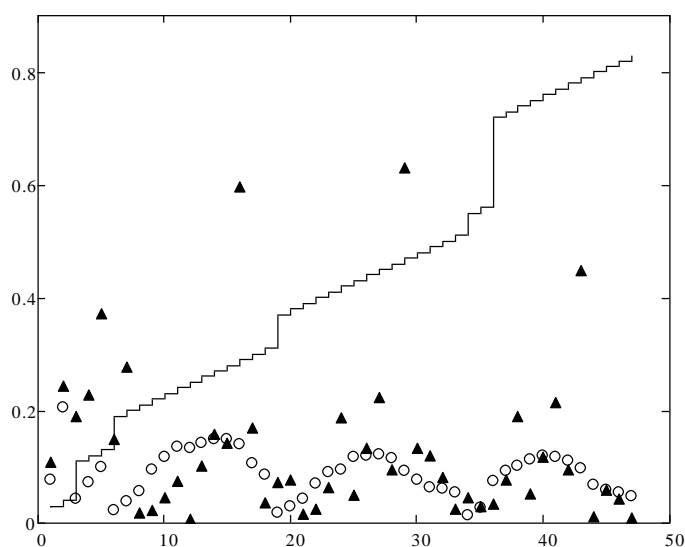


Рис. 11. Проводимость металлов и отношение плотности к атомному весу.

Треугольники – проводимость металла  $\sigma$ ,  $10^8 \text{ См}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ ; лесенка – положение элемента по периодам 2 – 6 периодической системы; кружки – отношение плотности к атомному весу  $\text{г/М}, 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot \text{а.е.м}$

На рис.12 изображена зависимость удельного электрического сопротивления  $\rho$  от валентности. Среднее геометрическое для всех металлов 10.478, для одно-, двух- и более валентных 6.72, 13.075, 13.393  $10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

соответственно. В пределах 15 номеров различие одно- и двухвалентных металлов невелико.

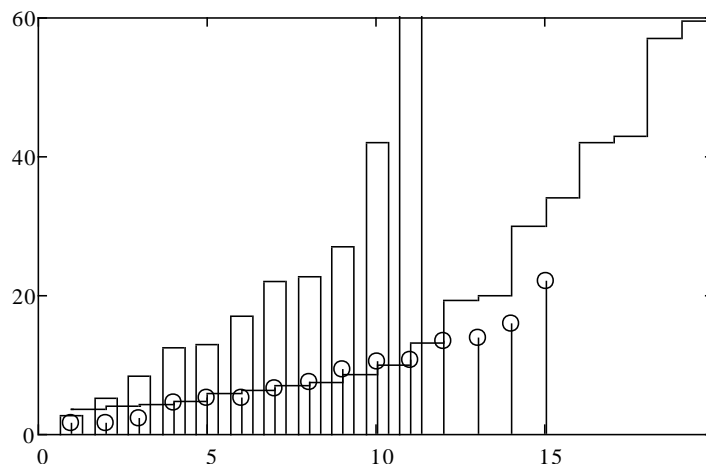


Рис. 12. Зависимость удельного электрического сопротивления  $\rho$ ,  $10^{-8}$  Ом•м от валентности.

По горизонтали – атомный номер, по вертикали –  $\rho$ . Кружки – одновалентные, ступеньки – двухвалентные, столбики – валентностью 3, 4, 5.

В табл. 5 приведены данные для металлов с высокой проводимостью и их соседей по таблице элементов справа и слева. Также элементы с наименьшей проводимостью Y и Bi. По данным табл. 5 построен график (рис. 13).

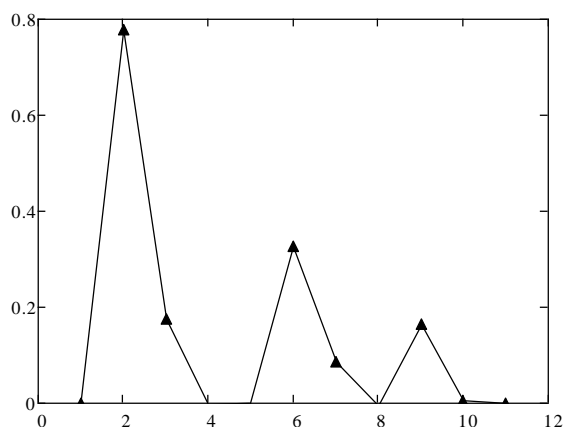


Рис. 13. Отношение проводимости к магнитной восприимчивости  $\sigma \cdot \chi^{-1}$ ,  $10^{12}$  Ом<sup>-1</sup>•м<sup>-1</sup> (по вертикали) в зависимости от номера элемента.

Параметры выбранных элементов

	элементы		отношение проводимости к магнитной восприимчивости $\sigma \cdot \chi^{-1}, 10^{12} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$	электронные конфигурации
1	Ni	никель	$-2.053 \cdot 10^{-4}$	$4s^2 3d^8$
2	Cu	медь	-0.778	$4s^1 3d^{10}$
3	Zn	цинк	-0.175	$4s^2 3d^{10}$
4	Y	иттрий	$2.103 \cdot 10^{-3}$	$5s^2 4d^1$
5	Pd	палладий	$1.341 \cdot 10^{-3}$	$4d^{10}$
6	Ag	серебро	-0.328	$5s^1 4d^{10}$
7	Cd	кадмий	-0.088	$5s^2 4d^{10}$
8	Pt	платина	$4.535 \cdot 10^{-3}$	$6s^1 5d^9 4f^{14}$
9	Au	золото	-0.165	$6s^1 5d^{10} 4f^{14}$
10	Hg	ртуть	$-4.62 \cdot 10^{-3}$	$6s^2 5d^{10} 4f^{14}$
11	Bi	висмут	$-6.576 \cdot 10^{-4}$	$6s^2 6p^{10} 5d^{10} 4f^{14}$

Суть не в проводимости, а в способности поляризоваться и создавать тем самым магнитное поле  $H$  при меньших значениях напряжённости  $E$  электрического поля. Поэтому сверхпроводники запитывают через резисторы, то есть в режиме генератора тока. Диамагнетики Ag, Cu, Au легко поляризуются, имеют квантовый порог возмущения ниже  $\hbar$ , поэтому не впадают в состояние сверхпроводимости. По степени компенсации внешнего электрического поля они намного превышают способности обычных диэлектриков.

Поляризуемость металла определяется величиной его эффективной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , которая лежит в пределах  $1 \ll \epsilon \ll \infty$  [49]. В сверхпроводниках она на верхнем пределе, поскольку разность потенциалов на их концах равна нулю. Соответственно, имеется аналогия между электрическим полем постоянного тока в проводнике и электростатическим

полем в диэлектрике. Так, аналогом вектора плотности тока проводимости  $\delta$  является вектор электрического смещения  $D$ , аналогом удельной проводимости  $\gamma$  - абсолютная диэлектрическая проницаемость, аналогом тока  $I$  - поток вектора электрического смещения; аналогом заряда в электростатическом поле являются стоки сторонних электрических токов [50]. Поэтому в линиях электропередачи стремятся повышать напряжение, а не ток; увеличивать поток за счёт напряжённости электрического, а не магнитного поля.

Если проводник подключить к источнику, со скоростью света в нём возникнет продольное электрическое поле напряжённостью  $E$ . Не имеющее свободных зарядов вещество проводника поляризуется так, что магнитные моменты атомов образуют поперечное магнитное поле  $H$ . В этом отличие от диэлектриков. Вектор Умова-Пойнтинга  $P=E*H$  направится внутрь проводника, и это та энергия, что нагревает проводник по всей длине одновременно. Если сначала в разрыв вставить сверхпроводник и подключить к источнику, процесс повторится. Теперь понизим температуру ниже критической. В сверхпроводнике поле  $H$  останется замороженным, а  $E=0$ , поэтому в этом отрезке цепи нет теплового потока.

Таблица 6

Сравнение металлов по общим свойствам

<b>Ag, Cu, Au</b>		<b>Y, Bi, Hg</b>	
1	Низкая проводимость	1	Низкая проводимость
2	Сверхпроводящие	2	Сверхпроводящие
3	Валентность 2, 2, 5	3	Валентность 2, 2, 5
4	Объёмная плотность ниже средней	4	Объёмная плотность ниже средней
5	Слабо активные		
6	Не Сверхпроводящие		
7	Объёмная плотность выше средней		
8	Диамагнетики		

А именно, энергия переносится электромагнитным полем по вакууму, а проводник есть направляющая. Тока нет, но магнитное поле возникает как эффект поляризации. В сверхпроводнике в принципе нет тока, и, поскольку  $E=0$ , поток энергии обходит место его расположения, не греет его.

В передаче электрической энергии по проводам доминирующую роль играет именно движение, которое имеет место в диэлектрике, окружающем проводник. Передаваемая энергия течет не внутри проводов, но вдоль проводов через диэлектрик, их окружающий. Упругая деформация электрического смещения в диэлектрике - конденсатор [14].

**Пример.** Рассмотрим цепь, состоящую из источника электрической энергии с разностью потенциалов  $U$ , нагрузки с сопротивлением  $R$  и соединяющей их линии передачи. Воздушная линия (кабель) представляет собой два тонкостенных коаксиально расположенных цилиндра с радиусами  $r_1$  и  $r_2$ , причём, с целью упрощения расчётов, примем  $r_2 > r_1$  и  $(r_2 - r_1) < r_1$ . Также будем пренебрегать омическим сопротивлением линии. Мощность в нагрузке равна  $P_n = UI = U^2/R$ , а мощность, передаваемая линией  $P_l = EHS$ , где  $E = U/\ln(r_2/r_1)r$ ,  $H = I/2\pi r$ ,  $r$  - расстояние от оси линии,  $E$  - напряжённость электрического поля,  $H$  - напряжённость магнитного поля,  $S = \pi(r_2^2 - r_1^2)$  - площадь кольца поперечного сечения линии,  $I = U/R$  - прямой ток внешнего и обратный ток внутреннего цилиндра. После преобразований приближённо получим средние  $E_c = 2Ur_1/(r_2^2 - r_1^2)$ ,  $H = U/\pi R(r_1 + r_2)$ . Тогда  $P_l = P_n 2r_1/(r_1 + r_2)$ , что при принятых приближениях означает практическое равенство мощностей в линии и в нагрузке.

Электрическое поле в коаксиальном кабеле имеет две компоненты: продольную и поперечную. Например, шины сверхпроводящего кабеля эквипотенциальны, а нагрузка – нет. Поэтому силовые линии  $E$ , идущие от шины, изгибаются в направлении разнопотенциальных точек нагрузки. Соответственно, имеется поток вдоль нагрузки. Тепловой поток вовне создаёт «тягу», поддерживая поток, создаваемый источником [51].

Изложенная здесь гипотеза косвенно подтверждается экспериментами.



Диэлектрическая проницаемость в металле при переменном токе - величина не постоянная, а динамическая с эффективной величиной  $\epsilon \sim 10^8$ . Возникновение поляризационного тока вызвано процессом образования диполей [49]. "Диэлектрическую постоянную металлов мы можем принимать равную бесконечности. Дело в том, что и в металлах вполне возможна диэлектрическая поляризация, которая появляется в момент возбуждения электрического поля... "[52]. Достигнуты значения  $\delta$  на материале [La<sub>0.67</sub>Ca<sub>0.33</sub>MnO<sub>y</sub>](#):  $\delta_H = 127000\%$  при температуре 77К и  $\delta_H = 1300\%$  при комнатной температуре [53].

Эффект магнитосопротивления (или гальваномагнитный эффект) – это относительное изменение электросопротивления  $\delta$  при включении магнитного поля. В классических ферромагнетиках (Fe, Co, Ni и их сплавах) достигнуто максимальное значение  $\delta=1,5\%$  в поле  $H=10$  кЭ. Впервые гигантское магнитосопротивление было обнаружено в искусственно созданной магнитной сверхрешетке Fe/Cr в 1988 г. (*Baibich M.N., Broto J.M., Fert A. et al. Giant magnetoresistance of (001)Fe/(001)Cr magnetic superlattices // Phys. Rev. Lett. 1988. Vol. 61. P. 2472–2476.*). Величина  $\delta$  при  $T= 4,2\text{К}$  в поле  $H=20$  кЭ превышала здесь 90% [54].

Опытным путём доказано намагничивание вращающегося ферромагнетика [55]. Опытным путём доказывает отсутствие как магнитного поля тока смещения в вакууме, так и самого тока смещения [56]. Новый сверхпроводниковый материал должен быть сжат под высоким давлением. Из него в перспективе можно будет изготавливать провода, которые будут работать при комнатной температуре [57]. Магнетизм способствует или даже отвечает за сверхпроводимость в сверхпроводниках на основе железа [58].

У ВТСП кристаллов  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  (это исходно диэлектрик) магнитные характеристики сохраняются и после перехода в сверхпроводящее состояние. Это может указывать на существование двух типов электронов: одни частицы свободно перемещаются в объеме вещества, а другие — локализованные — отвечают за сохранение магнитных свойств [59].

Синтетическое соединение  $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ , созданное научной группой под руководством Евгения Антипова из МГУ, переходит в сверхпроводящее состояние при 135 К, а при сильном всестороннем сжатии — почти при 160 К [60].

В соединениях с магнетизмом локализованных электронов магнитные моменты составляют несколько магнетонов Бора на атом (ион). Первый механизм осуществляется через магнитное поле, которое индуцируется магнитными моментами и сверхпроводящими ... [61].

*Примечание.* В МЛТИ (теперь МГУЛ) проводились исследования в рамках госпрограммы по ВТСП с 1987 года в кооперации с МГУ (Кулаков А.Б. и Тескер А.М.) и МЭИ (Жгун С.А.). Автор статьи - ответственный исполнитель. Отчёт №01870004629 за 1987 г. и далее. Получены 3 авторских свидетельства. Одна из статей: Бесконтактный тестирующий метод для измерения параметров сверхпроводников. Науч. Тр. МЛТИ. М.: 1991. Вып. 238 . С. 151-153.

Автор наблюдал передачу электрической энергии мощностью 1 кВт с частотой несколько кГц по тонкому одиночному проводу на расстояние 8 м. В этом случае проводник выполняет роль направляющего и концентратора. [62]. Эффект явно повторяет опыты Тесла по беспроводной передаче энергии на большие расстояния.

Пусть источник с напряжением  $U$  через двухпроводную линию подключён к нагрузке с сопротивлением  $R$ . Увеличим и напряжение, и сопротивление в 10 раз так, что ток в проводах не изменится. В проводе величины электрического и магнитного полей не изменятся, поэтому сохранится и электромагнитный поток вдоль них. Однако поток в нагрузку вырос в 10 раз. Понятно, что энергия передаётся не по проводнику, а по вакууму непосредственно в нагрузку.

## 7. ПРИРОДА СВЕТА

### 7.1. Определение понятия Свет.

*Исконное понятие.*

СВЕТ — лучистая энергия, воспринимаемая глазом и делающая окружающий мир доступным зрению, видимым. *Толковый словарь Ушакова.*

СВЕТ — состоянье, противное тьме, темноте, мраку, потемкам, что дает способ видеть; иные свет принимают за сотрясение малейших частиц вещества, другие за особое, тончайшее вещество, разливаемое всюду солнцем и огнем. *Толковый словарь Даля.*

*Современное понятие в оптике.*

СВЕТ— лучистая энергия, делающая окружающий мир видимым; электромагнитные волны в интервале частот, воспринимаемых глазом.

*Толковый словарь Ожегова.*

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, СВЕТ в широком смысле слова, электромагнитные волны, длины которых заключены в диапазоне с условными границами от 1 нм до 1 мм. Волновые свойства оптического излучения обуславливают явления дифракции света, интерференции света, поляризации света и др. В то же время ряд оптических явлений невозможно понять, не привлекая представления об оптическом излучении как о потоке быстрых частиц — фотонов. *БСЭ*

СВЕТ может рассматриваться либо как электромагнитная волна, скорость распространения в вакууме которой постоянна, либо как поток фотонов — частиц, обладающих определённой энергией, импульсом, собственным моментом импульса и нулевой массой. Свет — электромагнитное излучение, испускаемое нагретым или находящимся в возбуждённом состоянии веществом, воспринимаемое человеческим глазом. *Википедия.*

СВЕТ — зрительное ощущение, возникающее в глазу, и видимое излучение, вызывающее такое ощущение. Это как бы две стороны одного явления - субъективная и физическая. *Энциклопедия Кольера.*

## 7.2. Определение понятия Дуализм.

Эффекты, относимые к корпускулярным свойствам света:

фотоэффект, фотохимия, Комптона эффект, квантование поглощения света (опыт В. Боте), аннигиляция и фоторождение, фотоны излучаются и поглощаются целиком (например, атомами) и ведут себя как точечноподобные частицы, наличие импульса и способность оказывать давление, линейчатость спектров испускания и поглощения чёрного тела, отражение и преломление; отражение фотонов дифракционной решеткой, пучки частиц интерферируют так же, как свет и рентгеновские лучи, свет корпускулярен в том смысле, что его энергия, импульс, масса и спин локализованы в фотонах, согласно теории истечения свет представляет собой поток частиц (*корпускул*), движущихся в пространстве и взаимодействуя с веществом по законам механики, интерференция поляризованных лучей происходит только при параллельном расположении плоскостей поляризации, что вне рамок волновой теории света ([Пьер Гассенди](#), [Исаак Ньютон](#)) [63].

Эффекты, относимые к волновым свойствам света:

интерференция, [дифракция](#), [двойное лучепреломление](#), [рефракция](#) (преломление), рассеяние, фотоны и [частицы](#) вещества (электроны, и т. д.) при прохождении через две близко расположенные узкие щели дают похожие [интерференционные картины](#), дисперсия (рассеяние)— зависимость в веществе скорости распространения света от частоты, поляризация, эффект Доплера, свет ведет себя как волна в том смысле, что распространение и распределение фотонов в пространстве носят вероятностный характер. Световая волна представляет собой нелокализованное электромагнитное поле, распределенное по пространству. Объемная плотность энергии электромагнитного поля волны, пропорциональная квадрату ее амплитуды, может изменяться на сколь угодно малую величину, то есть непрерывно. (Рене Декарт, Роберт Гук, Христиан Гюйгенс, Томас Янг, Огюстен Френель).

*О дуализме*

*Эткин В.А.* В работе приводятся аргументы в пользу неэлектромагнитной природы света и анализируется специфика “радиантной” (лучистой) энергии. Опыты Герца доказывали только то, что возникновение электромагнитных колебаний в вибраторе (антенне) приводило к возникновению аналогичных колебаний в резонаторе (детекторе). Отсюда ещё не следовало, что колебания распространяются с помощью того же механизма, что и колебания в вибраторе и резонаторе! Ведь для осуществления передачи электромагнитных волн необходима среда, обладающая электрическими и магнитными свойствами. Эфир, как известно, такими свойствами не обладает. Исследователи дают эфирным волнам различные названия: “N-излучение” М. Блондло, “пандемоторная составляющая лучистой энергии” Н. Мышкина, “Z – лучи” А. Чижевского, “радиэстетическое излучение” Ж. Пежо, “митогенетические излучения и биополя” А. Гурвича, излучение Н. Козырева, “хрональные излучения” А. Вейника, “Пси - излучения” А. Дуброва и В. Пушкина, “сверхслабые излучения” В. Казначеева и др. [64].

В эфирно-солитонной теории света используется понятие солитона как частицеподобной локализованной в пространстве структурно устойчивой волны. Показано, что волна может иметь устойчивую форму и в отсутствие диссипации, что характерно для волн эфира. Снимается проблема дуализма «волна-частица», поскольку само понятие солитона объясняет, почему излучение в одних случаях обладает свойствами, а в других – свойствами частиц. Отрицается квантово-механическая концепция «физического вакуума» как пространства, заполненного «виртуальными» (нематериальными) частицами и античастицами; а также концепция «пустого пространства».

*Герц Г.* Герц и его последователи прекрасно увидели свойство электромагнитного излучения передавать в окружающее пространство сферические волны, не локализованные в пространстве. Однако, как только частота электромагнитных волн переходит некоторую границу в сторону увеличения, появляется направленность излучения.

То же самое происходит и со звуком. Правда, такие свойства звука были открыты совсем недавно, в связи с получением ультразвука. Оказалось, что ультразвуковые волны имеют острую направленность и могут рассматриваться как частицы, локализованные в пространстве [65].

Как показал Фейнман, законы колебаний зависят от частоты, так как от нее зависит характер процессов, протекающих в среде. Ни один из исследователей, в том числе и Фейнман, не рассмотрели высокие частоты колебаний относительно длины свободного пробега частиц, когда процессы, происходящие при этом, приводят к поглощению тепла. В этом случае совершенно очевидно, что колебание не может распространяться сферической волной из-за распределения направлений движения отдельных частиц. Оно может быть только остронаправленным, поскольку частота колебаний меньше «частоты» свободного пробега частиц [66].

Кроме локальности, фотоны, в отличие от радиоволн, обладают еще одним важным свойством, связанным с их происхождением: строго дозированной энергией. Это свойство фотонов связанное со строением атомов, не должно распространяться на весь спектр электромагнитных волн. И тут, тем более, постоянная Планка, как характеристика энергии фотонов, не должна рассматриваться в более широком смысле, как это делается на каждом шагу в физике в последнее время. К дискретности времени, пространства и массы постоянная Планка не имеет никакого отношения [22].

**Ньютон И.** [23] «Гипотеза о телесности света, если бы я предлагал таковую, имеет значительно большее родство с собственной гипотезой оппонента, чем это ему, по-видимому, известно; колебания эфира полезны и необходимы и в той и в другой. Ибо, если предположить, что лучи света являются малыми телами, испускаемыми во все стороны светящими субстанциями, то лучи эти, ударяясь о преломляющую или отражающую поверхность, должны бы возбуждать в эфире колебания столь же необходимо, как камни в воде, когда они в неё брошены» (компромиссная, корпускулярно-волновая теория света).

**Поль Р.В.** При помощи оптических инструментов из шума можно сформировать как гармоники, так и группы импульсов, соответствующих реальным квантам.

"Мы наблюдаем всегда только характерное *распределение* бесчисленных индивидов, описываемое при помощи волн, например, *дифракционные картины*. Волны сами по себе являются только абстракцией". (Дуализм состоит в выборе удобного способа наблюдения и описания). Перенос представления о волнах на пустоту является уже далеко идущей абстракцией [60].

**Шпольский Э.В.** Эффект Доплера и отражение фотонов дифракционной решеткой также описывается в частичной постановке. Также гипотеза де-Бройля. Пучки частиц интерферируют так же, как свет и рентгеновские лучи [20].

**Рысаков В.М.** 1. Эффект Доплера, давление света и отражение фотонов дифракционной решеткой успешно описываются в частичной постановке. Пучки частиц интерферируют так же, как свет и рентгеновские лучи. Явление Комптона показывает, что фотон обладает локализуемым квантом энергии и импульсом. Волновое описание не годится для всех процессов, сопровождающих поглощение света: фотоэффект, флуоресценция, фосфоресценция, фотохимические явления. Дифракционные явления проявляются и с корпускулярными лучами. 2. Результаты измерений показали, что длина фотона значительно превосходит  $\lambda$ . Это поддерживает модель фотона иглоподобной формы. 3. Согласно этой модели была скорректирована модель Бора. 4. Эта модель показала, что известные "single-photon" эксперименты на самом деле были многофотонными. 5. Наиболее вероятная длина фотона равна длине когерентности [57].

С развитием квантовой механики утвердилась идея Луи де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме, по которой свет должен обладать одновременно волновыми свойствами, чем объясняется его способность к дифракции и интерференции, и корпускулярными свойствами, чем объясняется его поглощение и излучение квантами.

### 7.3. К понятию Свет.

**Гук Р.** Свет переносится эфиром — всепроникающей прозрачной однородной средой. В свободном эфире “сферическая пульсация” распространяется под прямым углом к направлению светового луча.

Каждому цвету должно соответствовать свое собственное колебание; при соединении колебания, присущие конкретным цветам, объединятся в едином колебательном движении. В этом случае колебания соответствуют белому свету. Гук чрезвычайно близко подошел к формулировке волновой теории света, но не завершил ее. Однако он считается и считался предшественником Гюйгенса в этой области.

“Свет является колебательным движением или дрожанием среды, которое производится подобным же движением светящегося тела подобным путем, как звук обычно поясняется дрожащим движением среды, производимым дрожащим же движением звучащего тела”.

Гук был активным противником корпускулярной теории света Ньютона, возражал и против того, что белый свет состоит из суммы простых цветов.

«Светящегося тела не существует, но есть его части, которые движутся в той или иной степени»; и это движение «слишком быстрое». Условием испускания света светящимся телом являются частые колебания малой амплитуды. По гипотезе Декарта возмущение есть статическое сжатие в этой среде, тогда как в теории Гука — это быстрое колебательное движение малой амплитуды [1, 18, 67,68, 69].

**Гримальди Ф.** Дифракция света как отклонение продольных волн в световом флюиде. Свет распространяется в виде вибраций “различной частоты, соответствующих цвету”. «Подобно тому, как вокруг камня, брошенного в воду, образуются круговые возвышения воды, точно так же вокруг тени непрозрачного предмета возникают блестящие полосы».

"Особенной тщательностью отличается изучение явления прозрачности, которое, очевидно, представляет весьма трудное препятствие, требующее объяснения того, каким образом поток материальных частичек, обладающих



такой большой скоростью, как скорость света, может без заметных затруднений проникать сквозь такие плотные вещества, как алмаз...".

«...они утверждают, свидетельствует, что цвет перманентно связан с видимыми телами, а не представляет нечто самостоятельное, нечто в действительности отличное от света...» [70, 71].

**Гюйгенс Х.** «Каждая частица вещества, в котором распространяется волна, сообщает свое движение не только ближайшей частице, лежащей на прямой, проведенной от светящейся точки, но и необходимо сообщает его также всем другим частицам, которые касаются ее и препятствуют ее движению. Таким образом, вокруг каждой частицы должна образоваться волна, центром которой она является» [2, 72].

**Ньютон И.**

1. Причина цветов находится не в телах, а в свете; цвета являются природными свойствами света.
2. Показатель преломления находится в строгой зависимости от цвета луча.
3. Принцип неизменности простого цвета. «Вид окраски и степень преломляемости, свойственные какому-либо роду лучей, не могут быть изменены ни преломлением, ни отражением от тел, ни какой-либо иной причиной...».

«Не производят ли лучи различных сортов колебания различной ширины, так что эти колебания, смотря по ширине, возбуждают ощущения различных цветов почти так же, как воздушные колебания вызывают ощущения различных звуков, смотря по их ширине» (волновая гипотеза для объяснения цветов тонких пластинок, ньютоновских колец, дифракционных явлений). «Не являются ли лучи света очень малыми телами, испускаемыми светящимися веществами». (корпускулярная гипотеза для объяснения прямолинейности распространения света и двойного лучепреломления).

"Цвета — это свойства, которые присущи свету изначально. После отделения любого вида лучей от всех остальных этот вид обладал только своим цветом, несмотря на все мои усилия изменить его».

В «Новой теории света и цветов» утверждается, что:

1. Световые лучи различаются в их способности показывать ту или иную особую окраску точно так же, как они различаются по степени преломляемости.

2. К одной и той же степени преломляемости всегда относится один и тот же цвет и обратно. 3. Вид окраски и степень преломляемости, свойственные какому-либо роду лучей, не могут быть изменены ни преломлением, ни отражением от тел, ни какой-либо иной причиной (противоречит п. 11).

6. Точно такие же по виду цвета, как и простые, могут быть получены смешением... (только для глаза). 13. ...цвета естественных тел происходят только от различной способности тел отражать одни виды света в ином количестве, чем другие.

На самом деле видимый спектр занимает приблизительно одну октаву световых колебаний (частота крайнего красного цвета в спектре приблизительно вдвое меньше частоты колебаний крайних фиолетовых видимых лучей).

Световые лучи это поток частиц, размеры которых определяют цвета лучей. Луч света при прохождении через какую-либо преломляющую поверхность периодически изменяет состояние. Отражению свойственны “приступы легчайшего отражения”, а прохождению – “приступами легчайшего прохождения”. “Я же нашел, что модификация света, от которой происходят цвета, врожденна свету...”

Ньютон отвергает гипотезу Декарта и волновые домыслы Гука, но ни слова не говорит об атомистическом толковании света. "...Мы видели, что причина цветов находится не в телах, а в свете, поэтому у нас имеется прочное основание считать свет субстанцией... я не хочу здесь смешивать домыслов с достоверностью". ...легкий намек на субстанциальность и «телесность» света [1, 47, 49, 57, 58, 59, 60].

**Ньютон И.** Вопрос 30. Не обращаются ли большие тела и свет друг в друга и не могут ли тела получать значительную часть своей активности от частиц света, входящих в их состав? Ибо все твёрдые тела при нагревании

испускают свет до тех пор, пока они продолжают быть достаточно горячими; свет же, взаимно, задерживается в телах, когда его лучи ударяются о части тел, как мы показали выше [61].

*Эйлер Л.* “Новая теория света и цветов”. Теория продольных волновых колебаний колеблющихся лучей, а не волн в пространстве. Каждому цвету соответствует своя частота колебаний. Предсказано давление света. Вводит представление о периодичности света. Цветность светового луча определяется длиной его волны. Цвета тел являются результатом вибрации частиц тела под действием падающего света.

22. Солнечный свет, следовательно, порождается крайне интенсивным и быстрым движением мельчайших частиц Солнца...

...можно увидеть не только саму свечу, но также и другие предметы, ранее невидимые. Вот к чему сводится существенное различие между телами светящимися и другими телами, которые мы называем "тёмными"... Прекрасным примером этого может служить Луна.

23. ...каким образом освещение само по себе способно вызвать свечение у тёмных предметов...? Великий Ньютон... полагал, что оно вызвано отражением. Предметы, которые мы видим в зеркалах, воспроизводятся там благодаря отражению лучей... Исходя из этого, философы пришли к убеждению, что мы видим тёмные предметы благодаря отражённым лучам. (докажу несостоятельность..)

25. Итак, пока темное тело освещено, оно пребывает в таком же состоянии, как и светящиеся тела, поскольку его мельчайшие частицы испытывают такое же возбуждение, порождающее лучи в эфире. Но различие в том, что в светящихся телах это возбуждение существует само по себе, т. е. поддерживается присущей им внутренней силой, тогда как в темных предметах оно носит вторичный характер, ибо вызвано падающим на них светом и поддерживается посторонней силой, источник которой находится не в самом предмете, а в освещении.

26. ...в струне и в любом другом звучащем теле можно вызвать колебания только одним консонирующим звуком. Подобное же свойство присуще и

тёмным предметам, частицы которых начинают колебаться под действием одного только освещения.

27. ...природа каждого цвета зависит от числа колебаний частиц, производящих лучи данного цвета, в единицу времени.

28. Последователи Ньютона утверждают, что цвет зависит исключительно от природы лучей, которые они различают согласно их цвету: красные, желтые, зеленые, синие и фиолетовые. Они говорят, что предмет кажется нам того или иного цвета, если он отражает лучи соответствующей разновидности.

Из всего вышеизложенного делаем вывод, что для освещения предмета определенного цвета нужно, чтобы падающие на него лучи имели такой же цвет...

Из этого можно заключить, что белый цвет отнюдь не является простым цветом: это скорее смесь всех простых цветов, поэтому мы и видим, что белая поверхность способна воспринимать в равной мере любые цвета. Что же касается черного, то это, собственно говоря, и не цвет. ... предмет, который не испускает лучей — черный: таким образом, отсутствие лучей дает этот цвет [1,42, 62].

**Юнг Т.** Формулирует гипотезу о том, что светящееся тело возбуждает колебательные движения в эфире; ощущение цветов зависит от частоты колебаний, возбужденных светом на сетчатке. Волновая теория для объяснения явления интерференции. Вводит понятия частоты колебаний и длины волны, устанавливает соотношение между ними и скоростью распространения волны:  $\lambda\nu = v$  [БСЭ].

**Френель О.** Обнаружил, что интерференция поляризованных лучей происходит только при параллельном расположении плоскостей поляризации. Факт вне рамок волновой теории света «Мемуар о дифракции света». Волновая теория для объяснения явлений поляризации и дифракции [63].

**Фуко Л.** Доказал, что скорость света в воде меньше, чем в воздухе, что противоречило корпускулярной теории.

**Максвелл Дж. К.** 1. Свет как вид электромагнитного излучения. 2. Что самый свет не есть вещество, доказывается явлением интерференции. 3. Что же

касается природы процесса, то её мы не определяли. Это может быть перемещение, либо вращение, либо электрическое возмущение, либо какая угодно физическая величина, способная принимать и положительные и отрицательные значения... процесс ...называется *колебанием*. Но этот процесс может быть и электромагнитным...4. «Вряд ли можно избежать вывода о том, что свет состоит из поперечного волнового движения той же среды, которая вызывает электрические и магнитные явления» [3,4].

***Мопертюи.*** Согласовал принцип Ферма с корпускулярной теорией: вместо того, чтобы принимать, что свет следует по кратчайшему пути, он предположил, что «пройденный путь таков, что для его прохождения требуется наименьшее количество действия»; и это действие он определил как пропорциональное сумме пройденных расстояний, каждое из которых умножено на скорость, с которой свет его проходит.

Вращение плоскополяризованного света зависит, как показал Френель, от разности скоростей распространения правых и левых поляризованных по кругу волн, на которые можно разложить плоскополяризованный свет. Верде показал, что в случае с эффектом Фарадея эта разность пропорциональна составляющей магнитной силы,

действующей в направлении распространения света. Затем Корню показал, что среднее значение скоростей правой и левой волн равно скорости света в среде, в которой отсутствует магнитное поле. Из этих данных с помощью геометрического метода Френеля можно получить волновую поверхность в намагниченной среде [1,63].

***Ритц В.*** Опыт убеждает, что так называемые квантовые эффекты обязаны не свойствам света, но свойствам атомов, вещества. Так, селективный фотоэффект свидетельствует, что процессы излучения и поглощения веществом света имеют именно резонансный, колебательный, волновой характер, а не квантовый [20].

В действительности, частота, фигурирующая в определении кванта, – это частота, заимствованная у волновой теории, которая выводится из явлений

дифракции и интерференции. Значит, само определение энергии фотона как произведения частоты на постоянную Планка с чисто корпускулярной точки зрения непоследовательно.

Вследствие этого соотношение Эйнштейна, приравнивающее энергию частицы света, фотона, частоте, соответствующей классической волне, умноженной на  $h$ , носит несколько парадоксальный характер, поскольку оно приравнивает одну величину, имеющую вполне определенное значение, другой, не имеющей, строго говоря, никакого определенного значения [20].

**Рысаков В.М.** Экспериментально оценил длину фотона - волнового пакета, который оказался близок к длине когерентности. Фотон имеет удлиненную иглообразную форму с длиной гораздо больше  $\lambda$ , в отличие от полуклассической модели Бора, в которой длина принята равной длине волны  $\lambda$ . Возбужденный электрон в атоме образует осциллирующий диполь из ядра и электрона (диполь Лоренца). Этот диполь является источником электромагнитного поля. Поскольку размер диполя значительно меньше, чем длина волны, излучение мало эффективно. Таким образом, излучаемый волновой пакет должен иметь длительность, равную времени жизни возбужденного состояния  $\tau_0$ . Этот волновой пакет и является фотоном. Следовательно, ожидаемая длина фотона будет  $\lambda_0 = c\tau_0$ . Для разрешенного перехода время жизни порядка  $10^{-8}$  с. Следовательно, волновой пакет - фотон содержится не менее  $10^7$  периодов, а его длина в пространстве измеряется метрами [74].

**Декарт Р.** "Основные свойства света следующие: 1) он распространяется во все стороны вокруг тел, называемых светящимися, 2) на всевозможные расстояния, 3) мгновенно, 4) обычно по прямым линиям, называемым лучами света, 5) некоторые из этих лучей, исходя из различных точек, могут собираться в одну и ту же точку или 6) исходя из одной точки, они могут расходиться в различные пункты, 7) исходя из разных точек и направляясь к разным точкам, лучи эти могут пройти через одну и ту же точку, не мешая друг

ругу, 8) но иногда, когда сила их значительно неравна и превосходство одних над другими в этом отношении очень велико, они могут и мешать друг другу, 9) направление этих лучей может быть изменено посредством отражения или 10) преломления, 11) сила их может быть увеличена или 12) уменьшена различными положениями или качествами материи, передающей эти лучи".

"Наблюдения...недостаточны для того, чтобы доказать отсутствие пустоты, однако они вполне убеждают в том, что пространства, в которых мы ничего не чувствуем, заполнено той же самой материей и содержит её по крайней мере столько же, сколько и пространства, занятые телами, которые мы чувствуем" [75].

"...нет необходимости предполагать, что нечто материальное должно проходить от предметов до наших глаз для того, чтобы мы могли видеть цвета и свет... Следовательно, ввиду того, что это (т.е. лучи) не столько движение, сколько действие светящихся точек, которое следует воспринимать как свет, излучаемый ими, вы должны прийти к выводу, что лучи света суть не что иное, как линии, вдоль которых стремится это действие".

"Лучи отклоняются как мячи от препятствия гладкого, а если сложной формы, то во все стороны. Лучи от каждой точки расходятся веером, но, благодаря линзе хрусталика, снова фокусируются в точку: поэтому не смешиваются на сетчатке" [76].

**Ломоносов М.В.** 91. Медлительный приход света от Солнца или от Сатурна не доказывает, что из светил истекает материя света, как медлительность звука не доказывает, что из звучащего тела истекает воздух. 100. Золото отражает желтый цвет, следовательно, в нем имеются материи, удерживающие синий и красный цвета[19].

[О мнениях] Из оных два суть главнейшие: первое — Картезијево (Р. Декарт), от Гугения (Хр. Гюйгенс) подтвержденное и изъясненное,<sup>1</sup> второе — от Гассенда (П. Гассенди) начавшееся и Невтоновым (И. Ньютон) согласием и истолкованием важность получившее. Разность обоих мнений состоит в разных движениях. В обоих поставляется тончайшая, жидкая, отнюд не осязаемая материя. Но движение от Невтона полагается текущее и от светящихся тел

наподобие реки во все стороны разливающегося; от Картезия поставляется беспрестанно зыблющееся без течения.

Итак, положив жидкую, тончайшую и неосязаемую материю света... три возможные движения в оной находим... Первое движение может быть текущее или проходное, как Гассенд и Невтон думают, которым эфир (материю света с древними и многими новыми так называю) движется от солнца и от других великих и малых светящих тел во все стороны наподобие реки беспрестанно. Второе движение может в эфире быть *зыблющееся*, по Картезию и Гугению (Хр. Гюйгенс) мнению, которым он наподобие весьма мелких и частых волн во все стороны от солнца действует ... без текущего своего движения. Третье движение может быть *коловратное*, когда каждая нечувствительная частица, эфир составляющая, около своего центра или оси обращается. Посему... остается одно третье, зыблющееся (колебательное) движение эфира, которое должно быть причиною света [77].

**Гришаев А.А.** ...теоретики притянули эти свойства за уши, приписав каждому фотону «волновую функцию». А если размазана – то каким же дивным образом она схлопывается в точку при поглощении фотона фотографическим зёрнышком или светочувствительной клеткой глаза? прикрыть своё бессилие, изобрели ещё один восхитительный термин: «корпускулярно-волновой дуализм». Но мало кто знает, что в случае световых волн это не так: интерференции света от *независимых* источников нет, как бы здорово ни совпадали их спектральные линии.

У света – иная природа, чем у радиоволн. Главное различие между ними в том, что свет – это квантовая передача энергии, а радиоволны – волновая [78].

#### 7.4. Эксперимент и обсуждение

##### 7.4.1. Дифракция

Луч  $\varnothing 2$  мм лазерного модуля направляется на вертикальную щель (вид сверху), которая вырезает из луча полосу шириной  $b$ , проецируемую на экран, как показано на рис. 14, в виде цепочки штрихов, симметрично расположенных относительно центрального штриха, имеющего максимальную яркость.



На рис. 14 приняты следующие обозначения: 1 - источник света, лазер; 2 - направление луча лазера; 3 - щель; 4 - экран; 5 - центральный (первый, сдвоенный штрих длиной  $2L$ ; 6, 7 и т.д. - второй, третий и т.д. штрихи;  $l$  - длина штриха;  $D$  - расстояние от щели до экрана;  $c$  - расстояние от щели до мнимого фокуса;  $b$  - ширина щели;  $\varphi_0$  - угол, под которым видна половина первого штриха;  $L$  - шаг развёртки.

При  $D=2,92$  м зелёный луч с длиной волны  $\lambda=0,532$  мкм подавался на щель с переменной шириной  $b$  от 25 мкм до 1000 мкм. На рис. 15 показаны результаты опыта, а на рис. 16 - аппроксимация. Это равнобочная гиперболола в пересчёте на  $D=1$  м даёт величину  $bL=0,522$  мм<sup>2</sup> для зелёного луча и  $0,63$  мм<sup>2</sup> для красного ( $\lambda=0,650$  мкм). С инструментальной погрешностью 3% получаем известное уравнение  $bL=\lambda D$ ,  $L/D=\lambda/b=\sin\varphi_0$ . Все последующие углы определяются уравнением  $\sin\varphi_m=mL/D$ , где  $m=1, 2, 3...$  Точнее,  $L/(D+c)=\lambda/c$ ,  $c=\lambda D/(L-\lambda)=b$ , если  $L\gg\lambda$ . Все основные опыты повторялись с использованием гелий-неонового лазера с  $\lambda=632,8$  нм, особенностей не обнаружено.

В щели укладывается целое число длин волн  $\lambda$ . Уместна гипотеза: луч как связка объединяет не смешивающиеся пучки фотонов, имеющие поперечный размер порядка  $\lambda$ . Латинское *dif* это приставка перед начальным  $f$  основного слова, а *fractio* это разламывание.

Первоначально термин дифракция определял именно явление дробления развёртки луча на явно выраженные отдельные части (штрихи), как результат разветвления наподобие распускания колосьев на участке снопа где заканчиваются связки. Подобно тому, как рассеивается поток элементарных частиц полями атомов кристаллов, разводятся пучки фотонов под действием атомного поля краёв щели. А загибание лучей в область тени без дифракции обеспечит простая линза. Наибольший угол расхождения лучей  $90^0$ .

На рис. 17 и 18 показаны фото с экрана дифракции луча зелёного лазера с длиной волны 0,532 мкм для ширины щели 10 мкм и 400 мкм соответственно. Фото( рис.17-32) приведены на стр. 70-71.

На рис. 19 показан ход лучей в рассеивающей среде.

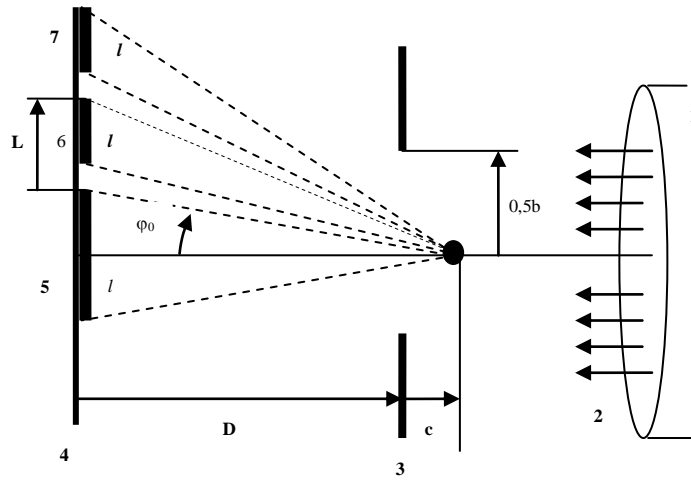


Рис. 14. Схема прохождения луча лазера через щель на экран.

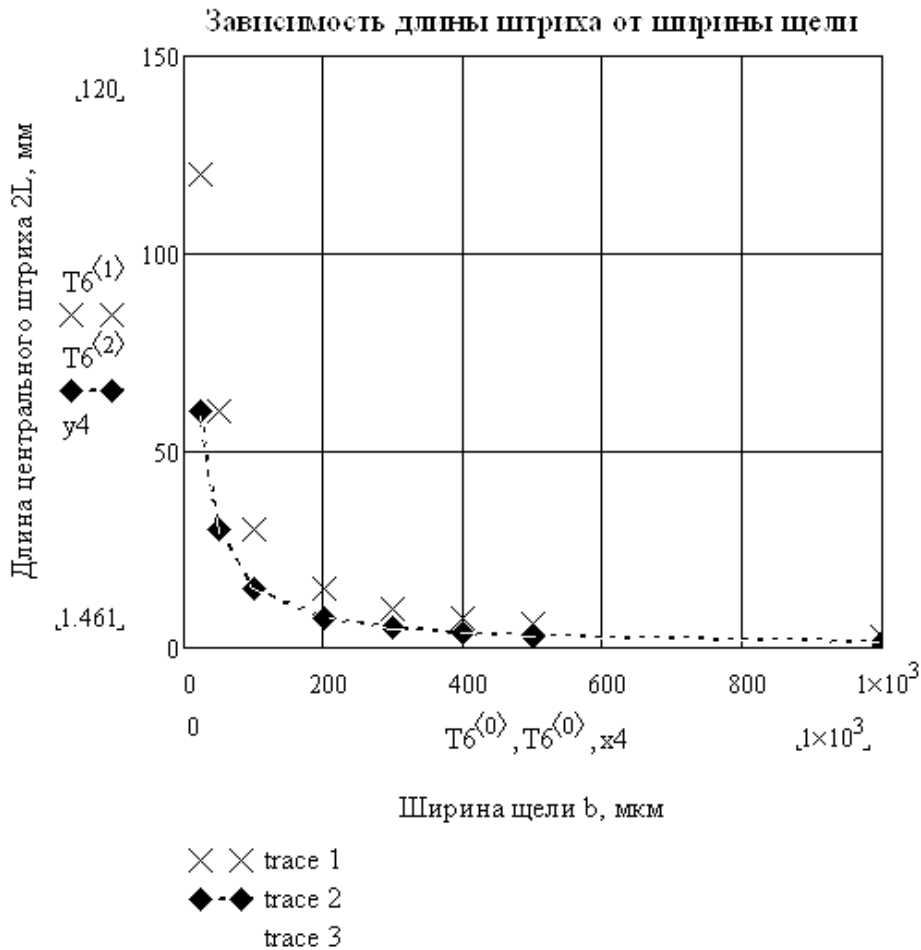


Рис. 15. Зависимость длины шага  $L$  от ширины  $b$  щели (пунктир) и длины центрального штриха  $2L$  (крестики).

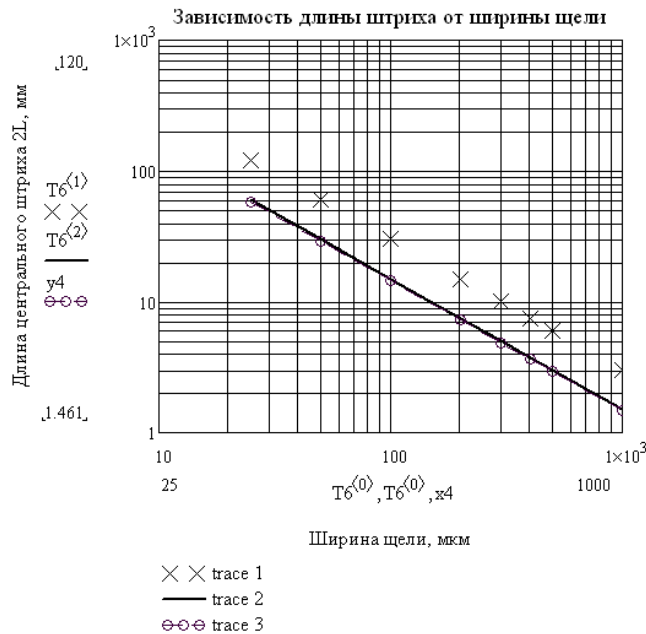


Рис. 16. Зависимость длины шага  $L$  от ширины щели (крестики) и длины центрального штриха  $2L$  (крестики) в логарифмическом масштабе. Сплошная линия - аппроксимация гиперболой.

### Стеклянная палочка.

На рис. 20 изображена развёртка луча, пропущенного не через щель, а через стеклянную палочку, заменяющую цилиндрическую линзу.

Как видно, щель выполняет функцию такой линзы, или, вообще, рассеивающих линз.

### Дифракция на отверстии

Вращение щели вокруг оси, совпадающей с лучом, в плоскости, нормальной к оси, сопровождается поворотом развёртки, поэтому штрихи прочерчивают толщины стенок (примерно  $\lambda$ ) вложенных цилиндров. Такая процедура сводится к реакции луча на отверстие, как показано на рис. 21, 22. В данном случае линза "установлена" в центре и цилиндры просматриваются.

### Дифракция на проволочке

На рис. 23 показан результат дифракции (фото сильно обрезаны по длине). Диаметр проволочки 0.5 мм. Длина волны лазера  $\lambda=650$  нм. Здесь линзой служит сильное поле вокруг проволочки.

### *Дифракция на крае и при отражении*

Стальной брусок (калибр) толщиной 9 мм, шириной 12 мм и длиной 30 мм повернут полированной гранью так, что отражённый луч попадает на экран, отстоящий на 5,25 м. (Рис.24). Слева результат дифракции на крае, справа - дифракция отраженного от поверхности луча. Между центрами лучей 276 мм, до экрана 1,56 см. На рис. 25 показан результат дифракции на крае, на рис. 26 - отраженный от поверхности бруска луч.

Сущность данного явления состоит в том, что наблюдается сильно растянутое коническое сечение луча при угле падения луча близко к 90 градусам; при этом обнаруживается, что луч состоит из отдельных пучков. Данный эффект не наблюдался на отражателе в виде стекла с напылением Al.

### *Дифракционная решетка*

На рис. 27 приведено фото с экрана, расположенного на расстоянии 390 мм от дифракционной решетки. Размах развёртки 580 мм. Решетка плёночная, на просвет, имеет 300 штрихов на мм.

В данном случае  $d \approx b$ , где  $d$  - ширина непрозрачного промежутка между щелями (прозрачными промежутками шириной  $b$ ), поэтому  $\Delta x \approx l$  (см. раздел 7.4.2.1.) и интерференция не имеет места. Проверено, что изображения воспроизводят точно размеры сечений луча различных конфигураций, а это значит, что рассеяние лучей по диаметру мало и наблюдается только по направлению. Иначе говоря, луч расщепляется на пучки, *дифракция имеет место*, а пучки - нет. В данном опыте, каждая щель испускает 10 пучков, два центральных совпадают.

### *Двухступенчатая дифракция.*

Две щели поставлены последовательно. Луч после щели 1 горизонтален, он поступает на щель 2 (Рис.28.) так, чтобы на неё попадал только центральный штрих щели 1. Этот штрих разворачивается щелью 2 по горизонтали слегка под углом для наглядности. Также получены развёртки второго и третьего штрихи. Пучки фотонов также можно распустить на более мелкие.

## 7.4.2. Интерференция

### *Интерференция на двух щелях и отверстиях*

На рис. 29. показано изображение двух лучей с длиной волны 0.650 мкм (красный) и 0,532 мкм (зелёный) после прохождения двух щелей шириной 20 мкм, разделённых непрозрачным промежутком шириной 60 мкм. Инструмент из стандартного набора для лаборатории оптики. Увеличено. На рис.30 - расстояние до экрана 3 м, длина центрального штриха 170 мм, ширина луча 2,5 мм.

Для исследования явления были изготовлены щели с изменением ширины промежутка между щелями. На стекле наклеивалась фольга, или оно покрывалось чёрным лаком. Затем бритвой или скальпелем из одной точки прорезают покрытие до стекла, образуя две расходящиеся линии. Также для этой цели можно использовать покрытие на оборотной стороне зеркала, лучше медное. В нашем случае промежуток между щелями изменялся от 10 мкм до 1,6 мм. Перемещая луч, можно снять зависимость количества отрезков, на которые разбиваются штрихи от ширины промежутка между  $d$  щелями. Подтверждена известная приближенная формула  $\Delta x = \lambda D/d$ , где  $x$  - величина отрезков, на которые разбиваются штрихи. Количество их равно  $n = d/b$ . Как видно на рис.30  $n=3$  для крайних штрихов, а на рис.31 при  $n=8$ . Интерференция на двух отверстиях приведена на рис.32.



Рис. 17. Центральный штрих длиной 216 мм при расстоянии до экрана  $D=5,2$  м.



Рис.18. Центральный штрих длиной 5,5мм при расстоянии до экрана  $D=2,1$  м.

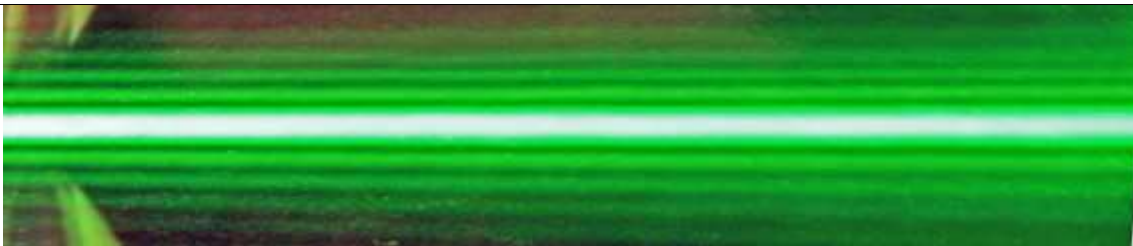


Рис. 19. Ход лучей в кювете с водой (длина 100 мм; рассеяние усилено добавкой одеколона).

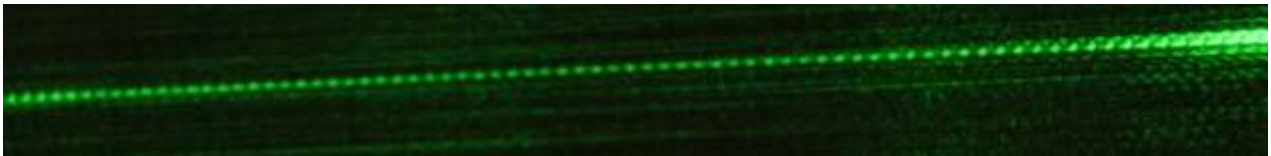


Рис. 20. Развёртка луча стеклянной палочкой  $\varnothing 5$ мм.

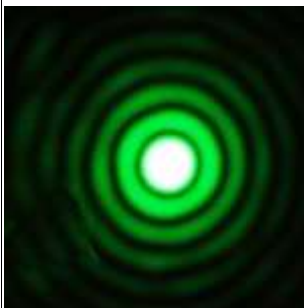


Рис. 21.  
Дифракция на  
отверстии.  
Диаметр  
отверстия 0,40 мм

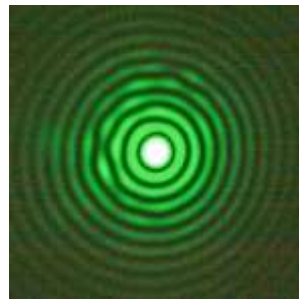


Рис. 22. Дифракция на  
отверстии.  
Диаметр отверстия 0,65  
мм.



Рис. 23. Дифракция луча лазера на проволочке



Рис. 24. Фото дифракции на бруске.



Рис. 25. Результат дифракции на крае (увеличено).



Рис. 26. Отраженный от поверхности бруска луч. До экрана 5,25 м (увеличено).



Рис. 27. Развѐртка луча дифракционной решеткой



Рис. 28. Развѐртка щелью 2 под малым углом к горизонтали центрального штриха развѐртки луча щелью 1.



Рис. 29. Интерференция на двух щелях

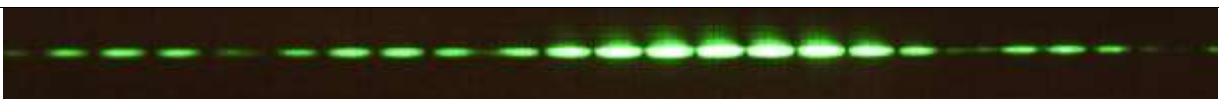


Рис. 30. Интерференция на двух щелях. Расстояние до экрана 3 м, длина центрального штриха 170 мм, ширина луча 2,5 мм.



Рис. 31. Интерференция при  $n=8$

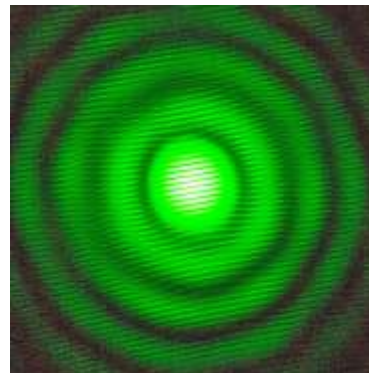


Рис. 32. Интерференция на двух отверстиях диаметром 0,25 мм через 1 мм в медной фольге 0,15 мм.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Именно заряд электрона является квантом заряда и потока электрической индукции, а его магнитный поток - квантом потока магнитной индукции. Подобно тому, как вводится электрическое поле через заряды, должно вводиться магнитное поле через магнитные моменты элементарных частиц.

2. Обобщённым критическим параметром сверхпроводника является напряжённость электрического поля  $E$  в проводнике, при котором ещё не происходит ионизация.

3. Сверхпроводящее состояние достигается путём поляризации атомов проводника в отсутствие ионизации при соответствующих условиях, когда любые виды возмущений не превышают значения кванта действия  $h$ .

4. Чем больше переходных зон смешанного состояния, тем больше объём сверхпроводящих зон, что полезно при нанесении плёнок сверхпроводников на поверхность металла. Поэтому примесные, интерметаллические и спечённые из керамики ВТСП (так как особенностью ВТСП является очень низкая концентрация носителей заряда [20]) сверхпроводники имеют самые высокие критические параметры по сравнению с чистыми металлами. Перспективно также использование полупроводников вследствие наличия в них низкой плотности носителей заряда.

5. Рассчитано, что более 99% энергии электрона составляет энергия сильного поля. Взаимодействие его с ядром по этой компоненте обеспечивает устойчивость атома, но не способно уравновесить сильное поле ядра. Таковое поле создаётся ядрами атомов и остаётся нескомпенсированным и в веществах, и вне их, где интенсивность быстро спадает по мере удаления от тел; именно оно ответственно за межатомные силы. В щели эти поля и создают полевую линзу, оптические свойства которой определяются шириной щели, а также зависят и от свойств материала губок щели. Отсюда, в частности, следует, что свет есть распространяющееся возбуждение вакуума по сильному полю,



генерируемое сильными полями атома; как известно, лучи света не отклоняются электрическими и магнитными полями.

6. В прозрачных телах взаимодействие с указанным полем отвечает за скорость распространения света и величину коэффициента преломления. В непрозрачных телах особая конфигурация сильного поля провоцирует процессы преобразования энергии фотонов с поглощением атомами; впоследствии энергия рассеивается, но в виде теплового излучения.

7. Развёртка луча лазера, полученная на щели, представляет собой набор находящихся на одной линии штрихов, длины которых равны длине волны  $\lambda$  луча в пересчёте с экрана на щель. Вращение щели вокруг оси, совпадающей с лучом, в плоскости, нормальной к оси, сопровождается поворотом развёртки, поэтому штрихи прочерчивают толщины стенок  $\lambda$  цилиндров, луч симметричен. Такая процедура сводится к реакции луча на отверстие.

Центральный штрих пропускаться через вторую щель и также был разложен на линию из множества штрихов, длины которых, по понятной причине, были намного меньше  $\lambda$ . Это затем сделано с двумя последующими штрихами меньшей яркости. Следовательно, цилиндры с толщиной стенки  $\lambda$  сами представляют собой пакет вложенных цилиндров. Далее, поскольку разложение штрихов возможно осуществлять во всех направлениях, сами цилиндры не сплошные, но состоят из лучей, диаметр которых много меньше длины волны излучения. Если на развёртке штриха длиной 500 мм не видно дробления, то можно представить, каков размер фотона!

8. Фотоны с поперечным размером, на порядки превышающим размер атома, не могут вызвать фотоэффект; длина волны определяется продольной длиной (вдоль луча) фотона, а не его поперечным размером. Поэтому вторичные штрихи, полученные развёрткой первичных, сохраняют исходную частоту.

9. Нижней границей  $\gamma$ -квантов и верхней для рентгеновских  $x$ -квантов следует считать энергию электрона 0.511 МэВ (таковые имеются во множестве изотопов) потому, что это эталонная наименьшая величина. Итак, излучение с энергией более 0.511 МэВ можно отнести к категории фотонов - квантов, поскольку их пара может при фоторождении воспроизвести пару электрон-позитрон. С меньшей уверенностью к фотонам отнесём рентгеновские  $x$ -кванты с нижней границей  $0.5E_0\alpha^1=3.73$  кэВ ( $\lambda=4.4$  нм), хотя условие равенства размера фотона комптоновской длине ещё сохраняется.

Объект	Эквивалентный размер или длина волны, м	Энергия по степеням $\alpha$ (нижняя граница)	Диапазон
Электрон	$2.42 \cdot 10^{-12}$	$m_e=511$ кэВ, энергия электрона	$\gamma$ -кванты
Атом	$3.31 \cdot 10^{-10}$	$m_e\alpha=3.73$ кэВ, электромагнитная компонента энергии электрона	$x$ -кванты
Примечание 1	$4.53 \cdot 10^{-8}$	$m_e \alpha^2=24.3$ эВ	ультрафиолет
Примечание 2	$6.2 \cdot 10^{-6}$	$m_e \alpha^3=0.18$ эВ	видимый свет

*Примечание:* 1. По расчётам, это поперечный размер лучей, составляющих луч лазера: в нашем случае мощность лазеров была 5 мВт и 1000 мВт, диаметр луча 2 мм. 2. Это величина толщины стенки упомянутого цилиндра, она же длина волны, энергия водородной связи.

10. Фотоны как корпускулы есть те, что образуются при аннигиляции частиц с наименьшей массой, электрон и позитрон. С меньшей энергией - как излучение атомов.

11. Предложена модель, признающая универсальным сильное взаимодействие. Именно оно со своими компонентами определяет процессы, свойственные атомной и молекулярной физике.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Уиттекер, Э. История теории эфира и электричества: Классические теории. / Перевод с английского Н. А. Зубченко. Москва — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», —2001, —512 С.
2. 44. Гюйгенс, Х. Трактат о свете / Х. Гюйгенс; Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, редакция общетехнической литературы, — М. —Л., 1935, С. 172
3. Максвелл Дж. К. Трактат об электричестве и магнетизме, т. 2, Оксфорд, 1873. Пер. с англ. —М.: Наука —1989.
4. Максвелл Дж.К. ЭФИР. (статья из книги: Дж. К. Максвелл. Речи и статьи. — М.-Л.: — Техтеоргиз, —1940, —с. 195.
5. Ленард Ф. О принципе относительности, эфире, тяготении. - М: 1922.
6. Эйлер, Л. Письма к немецкой принцессе.. / Л. Эйлер; - Санкт-Петербург: Изд. Наука, —2002, — С. 720
7. Эйнштейн А. Собр. науч. тр. — М.: Наука— 1965. Т.1. — С. 682–689.
8. Эйнштейн А. Собр. науч. тр. — М. Наука — 1966. Т.2. —С. 154.
9. Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. Том 3 / М. В. Ломоносов. Труды по физике 1753 - 1765гг. —М.- Л.: Изд. АН СССР, —1952 —С. 604
10. Ньютон И. Новая теория света и цветов // УФН. — 1927, Вып. 2 — С. 274-285
11. Носков Н.К. Гаусс, Вебер, Гербер и другие...// Газета "Наука Казахстана", 1-15 марта 1996 г. —№ 5(65).
12. Блохинцев Д.И. "Философские вопросы современной физики" — М.:Изд. АН СССР —1952 —С.393.
13. Гершанский В.Ф. Физический вакуум.// Атомная стратегия. 2005 — 18
14. Капра Ф. Дао физики — «ОРИС» «ЯНА-ПРИНТ», —1994
15. Миткевич В.Ф. Основные физические воззрения. — Москва-Ленинград: — Изд. АН СССР. —1939 г.
16. Уилер Дж. А. Предвидение Эйнштейна. —М.: Мир. —1970. — С. 110
17. Косинов Н.В., Гарбарук В.И., Поляков Д.В. О природе физического вакуума. - Сетевой ресурс.
18. Боголюбов, А. Н. Роберт Гук (1635—1703) / А.Н. Боголюбов.—М.: Наука, — 1984 — С. 240
19. Саврухин, А. П. Природа элементарных частиц и золотое сечение: Монография /А. П. Саврухин. — М.: Издательство Московского государственного университета леса. — 2004, —204 С.  
<http://savrukhin.narod.ru/links.html>
20. Семиков С. Свет – частица ли??// Инженер — 2006 —№6.
21. Моисеев Б.М./Что мы знаем сегодня о физической природе света? — 2010 — Сетевой ресурс. [HTTP://PODELISE.RU/DOCS/9028/INDEX-18681.HTML](http://PODELISE.RU/DOCS/9028/INDEX-18681.HTML)
22. Моисеев Б.М. Новые представления о физической природе света. — 2007. — Сетевой ресурс  
<http://ivanik3.narod.ru/ObschPhiz/Sborniky/MoiseevBM/MoiseevBM-1.doc>

23. Поль Р.В. Оптика и атомная физика. —М.: Наука, —1966 —552 С.
24. Лоренц Г. А. Электромагнитные явления в системе, движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света. // (Принцип относительности. /Сборник работ по специальной теории относительности. —М.: Атомиздат. — 1973. — С. 332 ) - С.67-86.
25. Пуанкаре А. О динамике электрона. // (Там же) —С. 90-93
26. Пуанкаре А. О динамике электрона. // (Там же)— С. 118-161
27. Лоренц Г. А. /Две статьи Анри Пуанкаре о математической физике. —//(Там же) - С. 189-196
28. Тяпкин А. А. Об истории формирования идей специальной теории относительности. // (Там же) — С. 271-330.
29. Саврухин. А.П. Излучение как процесс преобразования энергий // Тезисы докладов XXII съезда по спектроскопии. 8-12 октября 2001 г. Звенигород. — С. 218.
30. Саврухин А.П. Причины возникновения упругих сил.// Тр. Междунар. конф. "Действие ЭМ полей и тока на пластичность и прочность материалов" - Москва, 21-24 октября 2003 - С. 97
31. Саврухин А.П. // Проблемы машиностроения и надежности машин. -М.: 2000, - № 6.- С. 24-26
32. Калашников С.Г. Общий курс физики. Электричество. —М.: Наука.— 1970 — С.15
33. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество. Т.3. —М.: ФИЗМАТЛИТ, изд-во МФТИ—2002 — С. 656.
34. Федюкин В.К. Не сверхпроводимость электрического тока, а сверхнамагничиваемость материалов. – СПб.: СПбГИЭУ, —2008. –112 с.
35. Федюкин В.К. «Сверхпроводимость электричества» как понятие о сверхъестественном явлении, тогда как в действительности оно есть метастабильное сверхдиамагничивание веществ. СПб: СПбГИЭУ, —2009.
36. Vasiliev V.V. [Superconductivity as a consequence of an ordering of the electron gas zero-point oscillations](#) // [Physica C](#). — 2011. — Vol. 471. — С. 277—284.
37. Гришаев А.А. Металлы: нестационарные химические связи и два механизма переноса электричества —Сетевой ресурс.
38. Tolman R.C., T.D.Stewart. // Phys.Rev. —8 (1916) 97
39. Поль. Р.В. Учение об электричестве. «Физматгиз», —М.: —1962.
40. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3, — М.: ФИЗМАТЛИТ. Изд. МИФИ, —2002. —С. 656
41. Калашников С.Г. Электричество. —М.: Наука, —2004.
42. Молоковский С. И., Сушков А. Д., Интенсивные электронные и ионные пучки, 2-ое изд., —М.: — 1991.
43. Академик Миткевич В. Ф. “Избранные труды”. —Москва – Ленинград: Изд. АН СССР, — 1956 г.
44. Френкель Я.И. Сверхпроводимость. – М.-Л.: ОНТИ, —1936. –19 с.
45. Боголюбов Н. Н., Толмачев В. В., Ширков Д. В. Новый метод в теории сверхпроводимости. — М.: Изд-во АН СССР, —1958.

46. Гинзбург В. Л., Андрюшин Е. А. Сверхпроводимость. — М.: Альфа-М, — 2006.
47. Morpurgo A.F. et al. // Science, — 1999, — 286, — p.263
48. Андреев А. Ф. // Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики. — М.: — 1964. — Т. 46. — С. 1823. .
49. Заев Н.Е. и др. Измерение тока проводимости, возбуждаемого поляризационным током // ЖРФМ.: — 1991. — № 2. — С. 68-81.
50. Шмелев В.Е., Сбитнев С.А. Теоретические основы электротехники. Теория электромагнитного поля: Учеб. пособие. Владим. гос. ун-т. — Владимир: — 2003, — 145 с. ISBN.
51. Тамм И.Е. Основы теории электричества. - М.: ФИЗМАТЛИТ, — 2003.
52. Голицын Б.Б. Исследования по математической физике (фрагмент о диэлектрической поляризации металлов. 1893 г.) // ЖРФМ. — 1991. — № 2. — С. 66-67.
53. Нагаев Э. Л. Манганиты лантана и другие магнитные проводники с гигантским магнитосопротивлением // Успехи физических наук. — 1996.— Т.166. — №8 — С. 833
54. Никитин С. А. Гигантское магнитосопротивление // Соросовский обозревательный журнал. — 2004. — Т. 8. — № 2. — С. 92—98.
55. Барнетт С. Гиромагнитные эффекты и эффекты инерции электронов. // Успехи физических наук. — 1937 г. — Т.18. — Вып.3.
56. Задорожный В.Н. Ток смещения и его магнитное поле.// Электрик. — 2003. — №2.
57. Сетевой ресурс. — <http://solar.org.ua/interesting/1206459549>.
58. Сетевой ресурс. — <http://innovanews.ru/info/news/hightech/9206/>
59. Сетевой ресурс. — <http://science.compulenta.ru/446738/?ml12&ml13>
60. Левин А. // Популярная механика — 2012— №4.
61. Сверхпроводимость в тройных соединениях ( пер. с англ.). Т. 1-2, — М.: — 1985.
62. Саврухин А.П. Электромагнитное поле как компонента поля заряда. /Материалы VI Международной конф. «Проблемы современной электротехники-2000» // «Техническая электродинамика».—Киев — 2000. — Ч. 7. — С. 3-6.
63. Зотьев Д.Б. О применимости принципа Гюйгенса — Френеля к электромагнитным волнам в вакууме. — Сетевой ресурс.
64. Эткин В.А. О неэлектромагнитной природе света. — Сетевой ресурс.
65. Герц Г. О весьма быстрых электрических колебаниях / Г. Герц . Классики физической науки: в сб. под ред. Г.М. Голина и С.Р. Филоновича. Перевод. с нем. — М.: Высшая школа, — 1989.
66. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Пер. с англ. Т. 3, 4, — Мир, — М.: 1976, — С. 391...398.
67. Карцев В.П. Ньютон. — М.: Мол. гвардия — 1987 — 415[1] С.
68. Арнольд В. И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук — Первые шаги математического анализа и теории катастроф, от эвольвент до квазикристаллов

- / Серия «Современная математика для студентов» — М.: Наука. - физматлит.— 1989.— 96 С.
69. Филонович С. Роберт Гук. //Квант —1985 —№7.
70. Гримальди Ф. Физическое учение о свете, цветах и радуге.../ В сб. Голин Г. М., Филонович С. Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): /Справ. пособие. — М.: ВШ.—1989. — 576 С.
71. Васко Ройки. П. Гримальди и его эпоха.// УФН.- 1965 г —Т. 87, Вып. 2.
72. Гюйгенс Х. О проблемах механики. О теории света. /В сб. Голин Г. М., Филонович С. Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): /Справ. пособие. — М.: Высш. шк., —1989. — 576 с.
73. Томилин К.А. Фундаментальные постоянные и модели эволюции физики // Исследования по истории физики и механики. 2000. —М.: Наука, 2001, —с. 183-206.
74. Рысаков В.М. Экспериментальная оценка продольного размера фотона в модели Бора. —Сетевой ресурс
75. Декарт, Р. Избранные произведения. Трактат о свете: пер. с фр. и лат. /Р. Декарт; ред. и вступ. ст. В.В. Соколова. — М.: Госполитиздат, —1950, —С. 712.
76. Декарт Р. Рассуждение о методе. Диоптрика. —М.: Изд. АН СССР, — 1953
77. Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. Том 3. Труды по физике 1753 - 1765гг. — М.-Л.: Изд. АН СССР, —1952. —15. [Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в публичном собрании императорской Академии Наук июля 1 дня 1756 года говоренное Михаилом Ломоносовым].
78. Гришаев А.А. Этот «цифровой» физический мир. —Сетевой ресурс.
79. Ньютон, И. Лекции по оптике / И. Ньютон. —М.: Изд. АН СССР —1946— С. 298.
80. Ньютон, И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. / Ньютон И. Пер. с англ. —М.: Гос. Изд-во технико-теоретической литературы— 1954, —С. 127
81. И. Ньютон, П. Одна гипотеза, объясняющая свойства света, изложенные в нескольких моих статьях // УФН. — 1927. Вып. 2
82. Ньютон И. Избранные фрагменты из книги "Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света" (пер. с англ. и примечания С.И. Вавилова, 2-е изд., — М.: Техтеоргиз. — 1954).