

Токи смещения в металлах, диэлектриках и в вакууме

Геннадий Ивченков
(kashey@kwic.com)

Проанализирован нестационарный режим работы униполярного генератора. Показано, что в этом случае в незамкнутом проводнике текут токи, которые вызваны изменением потенциала на концах проводников.

Проанализирована возможность возникновения предсказанных Максвеллом токов смещения в «физическом вакууме». Предположено, что источником токов смещения в данном случае являются аннигилировавшие электрон-позитронные пары, выводимые из равновесия приложенным электрическим полем, в частности, полем E электромагнитной волны.

1. Токи смещения в униполярном генераторе

В униполярном генераторе в стационарном режиме наводится постоянная ЭДС, равная $U = BVl$ (для случая однородного поля), где l - длина проводника, V - скорость его движения в магнитном поле с индукцией B . Это значит, что заряды смещены, разделены лоренцевой силой и на одном конце проводника скопились отрицательные электроны, а другой заряжен положительно за счет «дырок» или вакансий.

В нестационарном режиме, когда, например, проводник разгоняется в поле, заряды смещаются (движутся) до тех пор, пока скорость проводника не станет постоянной. Это значит, что при нестационарном режиме в проводнике течет ток смещения. Этот ток смещения, при этом, вызывает появление силы Ампера, тормозящей проводник.

Можно оценить ток смещения, возникающий в этом случае.

Сила Кулона, действующая на два одинаковых разноименных заряда определяется

по формуле: $F = \frac{q^2}{l^2}$, где l - расстояние между зарядами (длина проводника).

Напряженность электрического поля определяется как: $E = \frac{F}{q} = \frac{q}{l^2}$.

Тогда ЭДС, наведенная в проводнике длиной l будет: $U = El = \frac{q}{l} = BVl$.

Следовательно заряд скопившийся на конце проводника будет равен: $q = BVl^2$.

И тогда ток смещения, текущий в проводнике при его разгоне в однородном магнитном поле с постоянным ускорением \mathbf{a} будет определяться как:

$$I_{cm} = \frac{dq}{dt} = B \frac{dV}{dt} l^2 = Bal^2 \quad (1.1)$$

Сила Ампера, тормозящая в этом случае проводник будет равна: $F_A = IBl = B^2 al^3$.

Таким образом, ток может течь и в разомкнутом проводнике, вызванный лоренцевым смещением (движением, перераспределением) зарядов вдоль проводника. Очевидно, что этот ток возникает в нестационарном режиме и может быть только переменным.

Надо отметить, что аналогичные токи смещения и силы должны возникать в твердых, жидких и газообразных диэлектриках и полупроводниках в случае их неравномерного движения в магнитном поле. Известно смещение зарядов в подобных средах, вызванное их тепловым движением в магнитном поле, которое называется эффектом Холла. Заряженные элементы этих сред движутся хаотически, ускоряясь и замедляясь, что должно вызывать силы, описанные выше. Но в этом случае данные силы статистически нейтрализуются и за счет этого суммарная сила равна нулю.

2. Токи смещения в пространстве

2.1. Введение

Переменные токи смещения были введены Максвеллом и входят в его систему уравнений [3]. Они замыкают контур с переменным током в пространстве.

До сих пор ученые не установили физическую природу токов смещения. Здесь главным является вопрос: а смещение чего вызывает эти токи? Известно, что электрическое поле, приложенное к диэлектрику, его поляризует. Диэлектрики бывают дипольные (полярные) и поляризующиеся (неполярные) [3]. У дипольных заряды разделены и диполь поворачивается при наложении электрического поля. Таким диэлектриком является вода на низких частотах. Другой группой диэлектриков являются поляризующиеся диэлектрики с совмещенными зарядами. У них приложенное электрическое поле «растягивает» заряды и, соответственно, поляризует его [3].

В пустом пространстве (вакууме) молекулы, дипольные и не дипольные, очевидно отсутствуют, но, тем не менее, вакуум является поляризующимся диэлектриком. Кстати, это со времен Фарадея и Максвелла служило доказательством существования поляризующейся среды – эфира. Постулированная же в СТО полная пустота сделала поляризованный вакуум парадоксом (пустота не может поляризоваться). Последующие открытия показали, что вакуум – не пустота, а некая, практически неизученная, среда. Ее назвали физическим вакуумом, затем – «темной материей» и «темной энергией». Но, тем не менее, вопрос о природе токов смещения остался открытым и до сих пор некоторые «физики-теоретики» считают токи смещения химерой. Например, можно прочесть [1]: *«Когда Максвелл вводил закон (более ста лет тому назад!), природа электромагнитного поля была не понятна. Поэтому он допускал, что и первое слагаемое выражает собой какой-то скрытый от прямого измерения ток смещения. В настоящее время природа поля*

выяснена (надо же, наконец-то!, И. Г.), и стало ясно, что первое слагаемое в указанном уравнение (4.48) может быть названо "током" лишь формально. По ряду расчетных соображений такое название, не придавая ему прямого физического смысла, целесообразно сохранить, что в электротехнике и делается. По этой же причине вектор D , входящий в выражение для тока смещения, называют вектором электрического смещения.»

В то же время, эти токи работают в конденсаторах; они занимают важнейшее место в системе уравнений Максвелла и на них основана вся радиотехника, то есть это – физическая реальность!

Кроме того, “современная физика” (подобная той, что приведена выше в цитате) внятно не объясняет куда девается энергия электромагнитной волны, когда вектора E и B одновременно обнуляются. “Физики” же в учебниках отвечают, что “в среднем в объеме все нормально”. Вздорность такого ответа очевидна. Это как “средняя температура по больнице”.

2.2. Поляризация вакуума и «переход массы в энергию»

Возникает логичный вопрос: что же в среде, именуемой вакуумом, может поляризоваться? Где там заряды?

Первое, что сразу напрашивается – это то, что называют «виртуальными частицами», в частности, аннигилировавшие пары электрон-позитрон. При этом «СТО-шная официальная физика» считает, что когда эта пара аннигилирует, то они просто «исчезают», превращаясь в энергию – исчезает их масса и заряд. Масса превращается в энергию и испускается фотон (один или два) – то есть квант жесткого излучения, уносящий выделившуюся энергию согласно пресловутой формуле $E = mc^2$. Но известно, что «виртуальные частицы» заполняют все пространство и при наложении сильного электрического поля они «вылетают» из пространства, разделяются на электрон и позитрон и продолжают ими быть до следующей аннигиляции, так что это вполне реальные частицы.

Кстати, по поводу фотона-частицы.

Нужно отметить, что определение фотона как частицы пришло напрямую из корпускулярной теории Ньютона, а физики в начале XX века переименовали его из некрасивого слова «корпускула» в благородное «фотон». То, что «фотон» является волной было давно известно уже тогда и «частица», не имеющая массы покоя, приобрела, также, и волновые свойства. Надо отметить, что, вообще-то, классические волны, такие, например, как акустические или поверхностные, передают энергию и количество движения не будучи частицами. В 60-х годах была открыта акустооптика и введена фиктивная частица акустической волны, которую называли «фононом». Так вот, акустооптические эффекты основаны на механическом взаимодействии «настоящей частицы» - фотона с квазичастицей – фононом. Тут сразу возникает вопрос, а не является ли сам фотон квазичастицей? Конечно является! То что принимают за массу фотона, является количеством движения кванта (порции) электромагнитной волны (деленным на скорость распространения волны), а вектор Пойнтинга, не имеющий никакого отношения к “массе фотона”, переносит энергию. Более того, понятие квант и «фотон» применимо только к естественным источникам излучения, у которых излучение испускается порциями во время внутриатомных и внутриядерных переходов.

«Фотон» не существует для электромагнитного излучения от искусственных источников, например, для радиоизлучения. В этом случае эмиттируется непрерывная волна, не квантуемая, то есть, не делящаяся на порции. Кроме того постоянная Планка h и формула $E = h\nu$ относится только к естественному излучению (цугам) и определяет энергию перехода между уровнями (орбиталями), которая тождественно равна энергии излученного кванта. Следовательно, в искусственных источниках излучения (кроме лазеров) кванты излучения и фотоны (квазичастицы естественного излучения) отсутствуют и формула Планка в радиотехнике неприменима.

Кроме того, световое давление (которое считается одним из главных доказательств фотон – частицы) легко объясняется без привлечения «массы фотона» [3]. В частности, электрическая составляющая поля волны вызывает ток в металле, а взаимодействие тока с магнитной составляющей волны создает силу Ампера. При этом вектор E (если смотреть по направлению движения волны) должен идти первым, а вектор B должен быть смещен относительно него по часовой стрелке на 90 градусов. Тогда сила Ампера будет направлена по направлению движения волны. Так как E и B меняют фазу одновременно, то сила Ампера при перемене фазы остается направленной по направлению движения волны. Сила эта переменная, пульсирующая с удвоенной частотой электромагнитной волны.

По поводу перехода энергии в массу и наоборот:
 Основываясь на “знаменитой формуле” $E = mc^2$ (принципиально неправильной, которая «выведена» на основании несуществующего «возрастания массы» и несуществующего «замедления времени», см. Ландау&Лифшиц «Теория поля»), многие «физики-теоретики» перевели все виды энергии в массу. Если считать, что этот «процесс перехода энергии в массу» существует на самом деле, то выявится масса очевидных абсурдных парадоксов. Например, «физики-теоретики» придумали «массу магнитного поля», «массу электрического поля» и, даже «массу кинетической энергии». «Масса фотона» появилась из тех же соображений (правда, она фигурировала еще в корпускулярной теории света). Они даже умудрились подсчитать, какую массу теряет Солнце за счет испускания фотонов. Но тут очевидно, что если поля имеют массу, то они гравитационно притягиваются к немагнитным телам и друг к другу. Кроме того, если эта «масса» существует, то ее можно измерить. То есть, немагнитный материал имеет одну массу, а, если его намагнитить, то его масса увеличится. Но, ничего подобного замечено не было. Далее, при аннигиляции масса должна полностью переходить в энергию гамма-кванта, но этот же гамма-квант является «частицей» со своей массой! То есть масса пары переходит в массу фотона. И где же тут переход массы в энергию? Кроме того, энергия гамма-кванта, излученного при аннигиляции электрон-позитронной пары в точности равна кулоновой энергии разделения данной пары 511КэВ. Список подобных «парадоксов» можно продолжить. Вздор в этом случае очевиден и «почесав репу» «современные физики» решили, что «фотон является безмассовой частицей».

Кроме того, одним из основных аргументов в пользу существования «перехода энергии в массу и массы в энергию» является «дефект массы» при ядерных реакциях. Но, в связи с концепцией «темной материи», этот «дефект» может быть

объяснен, как перевод части массы атома в массу электрон-позитронных пар, то есть, в «темную материю».

Установлено например, что электрон-позитронные пары участвуют в атомных реакциях и, в частности, при бета-распаде ряда атомов наблюдается испускание электрона или позитрона (позитронный бета-распад). «Вылет» электрона объясняют распадом нейтрона на протон и электрон. Ну а «вылет» позитрона объясняют объединением некоего электрона с протоном. При этом образуется нейтрон. А вот откуда берется этот электрон и почему вылетает позитрон, «современная физика» умалчивает (их же нет в ядре!). Кроме того, масса ядра при этом должна увеличиться на массу электрона. Так как позитрон имеет вполне положительную массу, то получается, что электронно-позитронные пары входят в состав ядра. Следовательно, при позитронном бета-распаде пара, являющаяся частью ядра, разделяется – электрон соединяется с протоном, а позитрон «вылетает» наружу. То есть, эти пары могут входить в атом в связанном виде и, при атомной реакции, выделяться (целиком или частично, как при позитронном бета-распаде) и уходить в «темную материю».

Далее, при аннигиляции исчезает заряд, что, также, является нарушением закона сохранения заряда. А вот в случае компенсации заряда у электронно-позитронной пары никакого нарушения нет (электрон $-$, позитрон $+$).

Таким образом, ни масса ни заряд электрон-позитронной пары никуда не исчезает. Заряд и магнитный момент компенсируются, а при аннигиляции выделившаяся энергия деформирует эфир, вызывая в нем электромагнитную волну. Если эту волну отразить назад, то она будет поглощена парой, которая опять распадется на электрон и позитрон. То есть «КПД» этого механизма очень высокий – стремиться к единице (т.е. потери при процессе аннигиляции и распаде пары – «фоторождении» - практически отсутствуют).

Таким образом, при аннигиляции заряды и магнитные моменты этой пары никуда не исчезают, а только полностью компенсируются, но масса остается. При этом, эта комбинированная частица электрон-позитрон становится полностью нейтральной и она практически не взаимодействует с окружающей материей, а ее присутствие определяется только гравитацией. То есть эта пара как бы «уходит в тень» и превращается в «темную материю». Эта среда является диэлектриком и, при наложении переменного электрического поля электромагнитной волны, эти пары поляризуются и превращаются в осцилляторы, ретранслирующие электромагнитную волну. Так как пары имеют массу, то ретрансляция осуществляется с задержкой, ограничивающей скорость распространения электромагнитной волны (C).

По видимому, зеркальные пары типа электрон-позитрон, протон-антипротон и т.п. обладают свойством полной компенсации, то есть полностью входят друг в друга, в отличие от обычной материи. Но, в отличие от электрон-позитронных пар, пары протон-антипротон имеют в 1840 раз большую массу и, соответственно, не могут быть эффективными осцилляторами.

Теоретически такими осцилляторами могут быть и нейтрино. Заряда они не имеют и, по-видимому, являются составными частицами типа нейтрино-антинейтрино со скомпенсированным зарядом (например, нейтрино $-$, а антинейтрино $+$). Сейчас есть достоверное предположение, что само нейтрино

является комбинированной частицей - она же и нейтрино и антинейтрино, что похоже на правду. Масса их неизвестна (но она есть) и трудно определима, так как она растворяется в континиуме подобных частиц (как у электрон-позитронной пары).

Частица и античастица, как было отмечено выше, имеют свойство взаимопроникновения. Природа, вообще-то, попыталась сделать что-то подобное с обычной материей и в результате появилась «горбатая частица» - нейтрон – комбинация протона и электрона. Но в обычной материи не может быть полного взаимопроникновения и электрон «пристроился» где-то сбоку, о чем свидетельствует магнитный момент нейтрона. При этом электрон как бы «размазался» по экватору или по поверхности протона, в противном случае нейтрон имел бы дипольный момент, что было бы замечено. Но протону такой сосед «не нравится» и в свободном состоянии нейтрон неустойчив – распадается на протон и электрон.

Опять же, пару электрон-позитрон можно растащить создав сильное электрическое поле. Собственно, это и происходит в природе – при воздействии сильного излучения из вакуума «выскакивают» вполне реальные электрон и позитрон. Если энергии не достаточно, то они снова аннигилируют и «исчезают», а при подачи достаточной энергии они могут разлететься и «начать независимую жизнь». Очевидно, что растаскивает пару в этом случае электрическое поле – составляющая электромагнитной волны. Кроме того, если разогнать пару до «релятивистских скоростей», то их действующие заряды слабеют [8] и при некоторых условиях (например, под воздействием относительно слабого электрического поля) пара также может распасться.

Таким образом, **среда, состоящая из аннигилировавших электрон-позитронных пар может являться «светоносной средой эфира»,** ретранслирующей электромагнитную волну в пространстве. Как показано далее, ее плотность может быть высока и, так как она имеет массу, то она может концентрироваться вокруг гравитирующих тел. **По всей видимости, эта среда и является «темной материей», открытой астрофизиками.** Ее возможные свойства и физика ретрансляции электромагнитной волны описаны в следующих разделах данной статьи.

2.2. Оценка вклада кулоновых сил в энергию аннигиляции

Можно определить энергию, необходимую для растаскивания этой пары (учитывая только кулоновы силы, которые в микромире никто не отменял). В расчете принимаем, что радиус электрона равен его «классическому» значению.

Предположим, что заряд распределен внутри электрона пропорционально по объему, как у равномерно заряженного шара согласно зависимости:

$$q_r \approx e \left(\frac{r}{r_e} \right)^3 \quad [3].$$

Тогда сила взаимодействия внутри пары будет:
$$F(r) = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r_e^2} \left(\frac{r}{r_e} \right)^4 \quad (2.1),$$

где r - смещение центров зарядов при $r < r_e$.

Тогда работа, затраченная на разведение зарядов на расстояние, равное радиусу электрона будет равна:

$$A = \int_0^{r_e} F_r dr = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e^6} \int_0^{r_e} r^4 dr = \frac{1}{5} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e} \quad (2.2)$$

То есть, эта часть энергии равна 1/5 от энергии, потраченной на разведение зарядов из r_e в ∞ и суммарная энергия при разведении зарядов из нуля в бесконечность

будет равна $A_{0-\infty} = \frac{6}{5} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e}$, что в системе СГСЭ составит порядка 1×10^{-6} эрг или

1×10^{-13} Дж.

Далее, можно сравнить полученную энергию с энергией аннигиляции этой пары, вычисленной по известной формуле.

$$A = 2m_e c^2 = 2 \times 9 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^{10})^2 = 1.6 \times 10^{-6} \text{ эрг или } 1.78 \times 10^{-13} \text{ Дж.}$$

Теперь предположим, что заряд равномерно распределен по поверхности сферической частицы, образуя на ней как бы двухмерную поверхность, что, вообще-то, соответствует современным представлениям о структуре электрона. Напряженность электрического поля в этом случае

определяется по теореме Гаусса как: $E = \frac{q}{4\pi r^2 \epsilon_0}$. Напряженность поля внутри

сферы равна нулю: $0 < R < r_e$, $E = \frac{0}{4\pi r^2 \epsilon_0}$, где R – смещение.

Напряженность поля снаружи сферы - при $R > r_e$ будет равна $E = \frac{q}{4\pi r^2 \epsilon_0}$.

В этом случае работа разведения пары в бесконечность начиная с радиуса электрона r_e будет равна (интегрировать от нуля нельзя – энергия получается равной бесконечности):

$$A = \int_{r_e}^{\infty} F_r dr = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \int_{r_e}^{\infty} \frac{dr}{r^2} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e} \quad (\text{в СИ}) \quad (2.3),$$

или $A = \int_{r_1}^{\infty} F dr = \int_{r_1}^{\infty} \frac{q^2}{r^2} dr = \frac{q^2}{r_1} \approx \frac{(4.8 \times 10^{-10})^2}{3 \times 10^{-13}} \approx 8 \times 10^{-7}$ эрг. (в СГСЭ при $r_1 = r_e$).

Следовательно выражение для энергии аннигиляции электрон-позитронной пары в предположении, что заряд распределен по поверхности и при интегрировании от r_e

до ∞ (то есть без учета формулы (2.2)), имеет вид: $E_{\Sigma} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e}$,

где e - заряд электрона, r_e - «классический» радиус электрона. И эта энергия в точности равна энергии излученного гамма-кванта (0.511 МэВ).

В этом случае кулонова энергия, потраченная на разведение пары, тождественно равна энергии аннигиляции. Этот вывод основан на уравнениях

электродинамики и не имеет никакого отношения к массе электрона (масса в формуле не фигурирует). **То есть нет никакого перехода массы в энергию.**

Да, кстати, в дираковской модели вакуума присутствуют только электроны, а позитрон является только «дыркой» как в полупроводнике - вакансией, не имеющих массы. Тогда, почему в формуле фигурируют две массы? Известно, что позитрон является вполне реальной частицей имеющей реальную массу; при этом же, в случае «дырки» эта масса должна или быть равна нулю, или быть отрицательной (также, как и заряд, вычитаемая из массы континуума). Выходит, что дираковская модель – принципиально неправильная?

Кстати, при аннигиляции протона и антипротона кроме гамма кванта выделяется вполне реальная, имеющая массу частица, – π мезон. Это, опять же, к вопросу о «переходе массы в энергию».

Следовательно, если заряд равномерно распределен по поверхности или по объему, то заряд в центрах электрона и позитрона равен нулю. Тогда, если эти частицы точно сцентрированы, то сила взаимодействия также равна нулю и появляется только при смещении. Таким образом, наложение электрического поля вызывает смещение электрона и позитрона относительно друг друга и пара поляризуется как в диэлектрике (Рис.1).

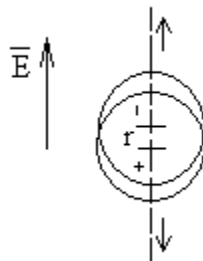


Рис.1

В случае переменного электрического поля заряды приходят в движение, а это и есть ток – ток смещения.

Определим работу смещения центров зарядов и период колебаний данной системы зарядов при $0 < r < r_e$. В расчете опять предположим, что заряд распределен внутри электрона (позитрона) пропорционально по объему согласно зависимости [3]:

$q_r \approx e \left(\frac{r}{r_e} \right)^3$, тогда сила взаимодействия внутри пары будет:

$$F(r) = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e^2} \left(\frac{r}{r_e} \right)^4 \quad (2.5)$$

или в СГСЭ $F_r = 4.8 \times 10^6 \left(\frac{r}{r_e} \right)^4$ [дин], где r - смещение. Работа (энергия),

приложенная для разведения зарядов из общего центра на радиус электрона r_e согласно формуле 2.3 будет равна:

$$A = \int_0^{r_e} F_r dr = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e^6} \int_0^{r_e} r^4 dr = \frac{1}{5} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_e} .$$

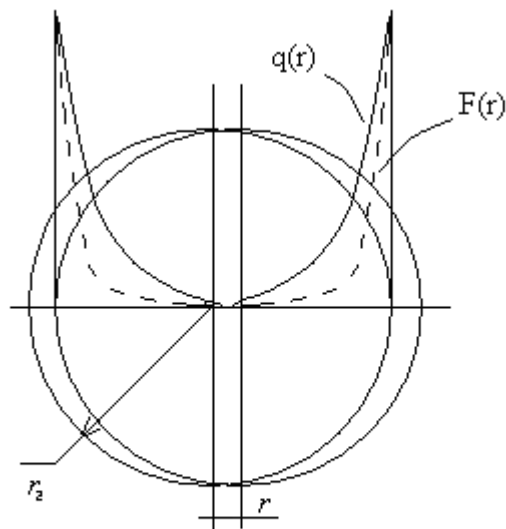


Рис. 2

Видно, что зависимость $F(r)$ (формула 2.5) получается крутая (пропорциональна 4-й степени расстояния), что оставляет внутри пары пространство, где смещение может быть вызвано малыми силами, то есть, слабым электрическим полем.

Таким образом, при воздействии на систему энергией A (например, импульсом электрического поля E) элементы пары разойдутся на расстояние R . При снятии импульса возникнут колебания. Так как система нелинейная с жесткой характеристикой, то колебания при наложении очень сильного переменного электрического поля (напряженности, близкой к разрыву пары) будут несинусоидальными с большим количеством гармоник, а период собственных колебаний будет зависеть от амплитуды. Но при относительно небольших электрических полях колебания будут синусоидальными (квазилинейный режим). Работа разведения зарядов на расстояние R будет равна

$$A = \int_0^R F_x dx = \int_0^R ar^4 dx = \frac{a}{5} R^5 \quad (2.7),$$

где $a = 6 \times 10^{56}$, R – смещение. Тогда смещение будет равно: $R = 0.6 \times 10^{-11} \sqrt[5]{A}$, где A – энергия, полученная системой.

Можно определить период колебаний данной системы [3]:

$$T \approx 2\pi R^2 \sqrt{\frac{Rm_e}{5 \int_0^R F_x r^3 dr}} = 2\pi R^2 \sqrt{\frac{8 \times 9 \times 10^{-28} R}{5aR^8}} = 9 \times 10^{-40} \frac{1}{R\sqrt{R}} \quad (2.8)$$

Если в уравнение для периода подставить некоторые величины смещения $R = (0.001 - 0.1)r_e$, то частота собственных колебаний будет от 1.7×10^{16} Гц при

$0.001 r_e$ до 1.7×10^{19} Гц при $0.1 r_e$, что соответствует длинам волн от 0.02 nm (гамма) до 20 nm ($0.02 \text{ }\mu\text{m}$, вакуумный УФ) при $0.001 r_e$. В то же время, напряженность электрического поля, необходимая для разведения элементов пары даже на расстояние $0.001 r_e$ составит порядка 1.5×10^{17} В/м. Это значит, что реальный сдвиг - еще меньше. Таким образом, электронно-позитронные пары могут ретранслировать электромагнитные волны с очень большим значением E . Далее, если предположить, что так называемое «реликтовое излучение» вызвано остаточными колебаниями электрон-позитронных пар, то при частоте излучения в 160 ГГц смещение центров пар будет равно 3×10^{-19} см или $1 \times 10^{-6} r_e$.

Кстати недавно (в 1996 году) экспериментально зарегистрировали поляризацию виртуальных пар [5] – то есть поляризацию упомянутых электронно-позитронных пар.

Здесь нужно отметить, что существуют экспериментально зарегистрированные эффекты взаимодействия электрона с вакуумом, которые также могут быть объяснены на основе принятой здесь физической модели (Рис. 3).

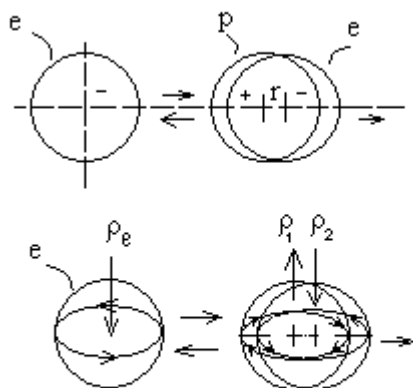


Рис. 3

Известно, что движение электрона в вакууме сопровождается его «дрожанием». Согласно приведенной в этой статье физической модели, очевидно, что, при движении электрона между пар электрон-позитрон, движущийся электрон притягивает позитрон и отталкивает электрон пары вызывая ее поляризацию, что однозначно должно вызывать волнообразное искажение его траектории и колебания пар электрон-позитрон, мимо которых он пролетает [3].

Кстати, электрон не притягивает и не отталкивает пару, так как суммарная сила, действующая на центр масс пары равна нулю.

Кроме того, если в некоем теле, например, в кристалле, на микроуровне существуют ориентированные электрические поля, то электрон-позитронные пары будут ориентированы (поляризованы) в направлении поля, то и их колебания также будут ориентированы вдоль приложенного вектора E . Это, соответственно, приведет к

поляризации излучения, прошедшего через такой кристалл, и его ориентации относительно структуры кристалла.

Кроме того, известный эффект – аномальный момент электрона – может быть также объяснен взаимодействием электрона с парой электрон-позитрон. Очевидно, что магнитные моменты электрона и позитрона в неполяризованной паре полностью скомпенсированы. Пролетающий рядом электрон поляризует пару у которой появляется нескомпенсированный магнитный момент за счет сдвига центров круговых токов. Кроме того, у пары может появиться вращательное движение (у нее кроме колебательной есть еще вращательная степень свободы, как у возбужденной молекулы). Это выглядит так, как будто у электрона изменился магнитный момент (рис. 3).

Кстати, объяснение физического механизма этих эффектов, приведенное в литературе – очень невнятное и сводится к некому влиянию нулевых колебаний дираковского вакуума (основанного на неправильной физической модели) на движения находящегося там электрона.

Небольшое замечание. По всей вероятности, заряд все-таки равномерно распределен по объему частицы, что более логично (двухмерных поверхностей не бывает). Расчеты же на основе заряда, распределенного по поверхности или точечного (у Ландау&Лифшица заряды точечные) выдают при интегрировании от 0 до ∞ бесконечно большие величины, что, разумеется, неправильно. Кстати, это же относится к вычислениям магнитной индукции и силы взаимодействия проводников при расстоянии между ними равном нулю. Но опять же, бесконечно больших величин не бывает. Неладно что-то с формулами или с физикой

2.3. Распространение электромагнитной волны в электронно – позитронном газе

Таким образом, и ток смещения и упомянутые выше эффекты связаны с поляризацией пары - смещением центров электрона и позитрона относительно друг друга.

Ток вызванный смещением зарядов можно определить как $I = q_{sp}VF$, где q_{sp} - плотность зарядов [ед. СГСЭ/см³], V – скорость потока зарядов, F – площадь, пересекаемая зарядами. Для плотности тока j выражение будет иметь вид $j = q_{sp}V$. Зависимость напряженности электрического поля от смещения зарядов (опять же считая электроны и позитроны равномерно заряженными шарами) будет:

$$E_t = \left(\frac{e}{r_e^3} \right) r_t = 0.5 \times 10^{16} \left(\frac{r_t}{r_e} \right) = 1.6 \times 10^{28} r_t \text{ СГСЭ} \quad (2.9)$$

$$\text{Следовательно } r_t = \frac{E_t}{1.6 \times 10^{28}}.$$

Тогда плотность тока смещения будет равна:

$$j_t = N_e e \frac{dr_t}{dt} = N_e 3 \times 10^{-38} \frac{dE_t}{dt} \quad (2.10)$$

(в СГСЭ), где N_e - концентрация пар в см³.

Этот ток вызовет появление магнитного поля B . Таким образом, изменение напряженности электрического поля $\frac{dE_t}{dt}$ вызывает появление магнитного поля B , так же, как и изменение напряженности магнитного поля $\frac{dB}{dt}$ вызывает появление электрического поля E . Собственно, появление магнитного поля B за счет $\frac{dE_t}{dt}$

было предположено в свое время Максвеллом по аналогии с фарадеевой индукцией. В данном случае очевидно, что это явление связано с реальным смещением зарядов.

При этом, важно, что зависимость $j_t \propto \frac{dE_t}{dt}$ при относительно небольшой

напряженности поля - линейная, что является следствием принятой физической модели, описывающей возникновение тока смещения. Полученная зависимость 2.10 качественно (с точностью до коэффициента) совпадает со второй формулой

$$\text{Максвелла } j = \frac{dD}{dt} = \varepsilon_0 \frac{dE}{dt}.$$

Все это также объясняет наличие “пружины” в электромагнитной волне, то есть куда переходит энергия электромагнитной волны, когда вектора E и B обнуляются.

Опять же, известно, что эфир является поляризующимся диэлектриком (диэлектриком с совмещенными зарядами). На этом построена вся радиотехника. Распространение электромагнитной волны в диэлектриках описано в монографии Г.С. Ландсберга «Оптика» [6]. Согласно теории дисперсии, система зарядов диэлектрика (как дипольная радиоантенна) ретранслирует электромагнитную волну. Причем, последующая группа зарядов испускает волну в двух направлениях, но обратная волна интерферирует с предыдущей, обнуляется и остается только волна, движущаяся вперед.

Здесь надо отметить, что полученный результат, в принципе, логичен – он объясняет токи смещения и вторую формулу Максвелла, но, согласно изложенной физической модели, требуемая концентрация пар электрон-позитрон получается очень большая и, при этом, ток смещения зависит от концентрации. В этом случае, чтобы получить плотность тока смещения в один ампер/см² при изменении

напряженности $\frac{dE}{dt} = 1 \left[\frac{V}{cm \times sec} \right]$ минимально необходимая концентрация пар

составит $3 \times 10^{30} \left[\frac{1}{cm^3} \right]$ и плотность среды составит как минимум 3 Кг/см³.

В то же время согласно формуле 2.10 получается, что $\varepsilon = 3 \times 10^{-38} N_e$ (2.11)

и зависит от N_e . Так как в СГСЭ $\varepsilon = 1$, то $N_e = 3 \times 10^{37} \left[\frac{1}{cm^3} \right]$, а плотность такой

среды составит $\rho = 3 \times 10^7 \left[\frac{kg}{cm^3} \right]$, что является огромной величиной.

Можно попробовать определить расстояние между парами в такой среде, принимая плотность среды равной $N_e = 3 \times 10^{37} \left[\frac{1}{\text{см}^3} \right]$ и считая, что они распределены равномерно по трем координатам. Тогда расстояние между парами составит $r = 0.3 \times 10^{-8} \mu = 3 \times 10^{-6} \text{ nm}$. В то же время «классический радиус» электрона равен $2.8 \times 10^{-6} \text{ nm}$, что, вообще-то, практически совпадает с расстоянием между парами. Это может значить, что пары своими «классическими радиусами» «касаются друг друга» и среда является «плотно упакованной». Подобная ситуация встречается в гидро-газодинамике при очень высоких давлениях, когда приходится считаться с объемом молекул (коволум).

Необходимо отметить, что при ретрансляции электромагнитной волны данной средой хроматизм отсутствует. Хроматизм для диэлектриков объясняется зависимостью $\varepsilon = f(\lambda)$, но в данном случае зависимость диэлектрической проницаемости от энергии кванта (длины волны) отсутствует $\varepsilon \neq f(\lambda)$, а ε зависит только от концентрации пар $\varepsilon = f(N_e)$ (формула 2.11). Таким образом, при изменении плотности данной среды (известно, что «темная материя» может концентрироваться вокруг гравитирующих тел) меняется ее диэлектрическая проницаемость и при прохождении излучения через среду с переменной плотностью возникает преломление, одинаковое для всех длин волн. Это и объясняет «космические миражи», приписываемые ОТО.

В защиту сверхплотности данной среды можно отметить то, что плотность эфира, вычисленная по разным моделям в доэйнштейново время, всегда получалась очень большой, что смущало физиков и помогло релятивистам отменить эфир. Вообще-то, это выглядит странно, но на этом основании можно предположить, что Вселенная – это сверхплотное образование, а гравитация в любой точке полностью скомпенсирована, как, например, в центре Земли. Но это уже отдельная тема.

3. Выводы

Таким образом, можно с большим основанием предположить, что электронно-позитронные пары (электронно-позитронный газ) и являются той самой светонесущей средой (эфиром), в которой и распространяется электромагнитная волна.

Похожие доводы относительно существования реальных токов смещения в вакууме приведены в работах Рыкова [2], но там предположено, что смещаются заряды в жесткой кристаллической структуре вакуума.

Как расположены пары в вакууме (эфире), можно только предположить. Они могут быть в свободном состоянии (как молекулы в газе), или быть в связанном состоянии в узлах некоего подобия кристаллической решетки, как в твердом теле. Но механизм объединения этих пар в невозбужденном состоянии в конденсированное тело, жидкое или твердое, (что-то вроде водородной связи) не просматривается и можно предположить, что эти пары могут перемещаться, как бы скользить, относительно друг друга, но из-за высокой плотности их перемещение ограничено и они образуют что-то вроде сверхплотного газа, который, согласно последним результатам изучения «темной материи» астрофизиками, может

концентрироваться (уплотняться) вокруг гравитирующего тела, образуя «гало темной материи». Это, опять же, значит, что концентрация «темной материи» не однородна в пространстве и эта «материя» может концентрироваться вокруг массивного тела, в то время, как в других областях пространства плотность «темной материи» может быть ниже. Как было сказано выше, «темная материя» имеет свойство диэлектрика в котором распространяется электромагнитная волна, а ее диэлектрическая проницаемость зависит от N_e ($\varepsilon = 3 \times 10^{-38} N_e$). Следовательно, в пространстве возникает градиент плотности «темной материи», искривляющий направление движения электромагнитной волны и создающий «космические миражи и гало», не имеющие хроматизма (см. раздел 2.3), которые релятивисты приписывают «гравитационному отклонению» ОТО. И они при этом заявляют, что отсутствие хроматизма «является подтверждением ОТО». Кстати, миражи даже в диэлектрической среде (в атмосфере Земли) не имеют хроматизма, хотя там $\varepsilon = f(\lambda)$.

Кроме того, в процессе переизлучения возможно очень малое поглощение «электронно-позитронным газом» излучения, выражающееся в остаточном колебании пар после прохождения электромагнитной волны. То есть энергия переизлученной волны несколько меньше, чем падающей и эта разница остается у пары, вызывая ее колебания. Это может быть, в частности, объяснено тем, что кроме колебательной степени свободы у пар есть и вращательная, намного менее энергетичная, в которую в некоторых случаях может переходить часть энергии. Таким образом, «электронно-позитронный газ» слабо светится, что и проявляется как «реликтовое излучение», причем интенсивность свечения зависит от его плотности в данном направлении (см. раздел 2.2). Соответственно, энергия электромагнитной волны падает с расстоянием, длина волны сдвигается в красную область, что и принимается за «расширение Вселенной». Подобный механизм был предложен швейцарским астрономом Цвикки еще в 20-х годах 20-го века, но тогда победила весьма сомнительная гипотеза «Большого взрыва».

Вопрос, в какой же среде (что такое электрические и магнитные поля?) совершают свои колебания электронно-позитронные пары – это отдельный вопрос, выходящий за рамки данной статьи. Но очевидно, что это совершенно другая, некая «тонкая структура», составляющая эфира, дискрет которой (если он существует) намного порядков меньше, чем размер электрона. Это то, что, по видимому, и является «темной энергией». Выходит, что, вакуум (эфир) – это сложная структура, состоящая, как минимум, из двух составляющих, из которых первая, «светоносная», является вполне материальным электронно-позитронным «газом», а вторая «тонкая» состоит из совершенно неведомой субстанции – возможно, одной из основ мироздания, деформация которой создает электрическое (статическая деформация) и магнитное (динамическая деформация) поля [7]. Свидетельством этого (на примере униполярного мотора) является то, что магнитное поле не движется вместе с носителем поля, например, с постоянным магнитом [4]. То есть, очевидно, что поле не принадлежит магниту и что магнит (движение электронов) только вносит искажения в некую среду, являющуюся носителем поля. Третье же поле, гравитационное, скорее всего (к сожалению!), не имеет отношения к электрическому и магнитному, так как никаких эффектов, связывающих эти поля до сих пор не было экспериментально зарегистрировано.

4. Заключение

Токи смещения возникают в проводящих и диэлектрических телах в нестационарном режиме, в частности, в униполярных генераторах, и при воздействии на эти тела переменного электрического поля.

Кроме того, можно предположить, что источником токов смещения в вакууме - диэлектрике (в так называемой «светоносной среде – эфире») возможно являются аннигилировавшие электрон-позитронные пары – электронно-позитронный «газ». При этом, электрон – позитронные пары могут выводиться из равновесия (поляризоваться) приложенным электрическим полем, в частности, электрической составляющей электромагнитного излучения, вызывая переизлучение электромагнитной волны.

5. Литература

1. [Теория / Магнетизм и электромагнетизм / 4.5.](http://www.toehelp.ru/theory/fizika1/4_5.html) Закон полного тока. Ток смещения , http://www.toehelp.ru/theory/fizika1/4_5.html.
2. <http://www.laboratory.ru/articl/hypo/ax183.htm>
3. Б. М. Яворский, А.А. Детлаф «Справочник по физике», Наука, 1964
4. Г. Ивченков, «Специфика силового и индукционного взаимодействия постоянных магнитов с проводниками, токами и зарядами. Эквивалентные схемы постоянных магнитов. Униполярные и тангенциальные электромашины. Законы электромагнетизма. Физическая природа магнитного поля.», <http://new-idea.kulichki.com/?mode=physics&pn=22>
5. “Vacuum polarization”, https://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_polarization
6. Г. С. Ландсберг, «Оптика», Наука, 1976
7. Геннадий Ивченков, “Темная энергия” и “темная материя”, <http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics>
8. Г. Ивченков, “К электродинамике движущихся заряженных тел. «Релятивистский» закон Кулона. Ускорители заряженных частиц”, <http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics>