

2. ЗАКОН КУЛОНА

Пусть в эфире, на некотором расстоянии r друг от друга, находятся две микрочастицы, рассеивающие случайные волны эфира (рис.2). Ясно, что, генерируя сферические рассеянные волны, они будут взаимодействовать между собой, т.е. между ними возникнут либо силы отталкивания, либо силы притяжения типа сил Бьеркнеса, возникающих между частицами, находящимися в жидкости в поле ультразвуковых волн [32-33а]. Известно, что если частицы идентичные, то рассеяние волн среды приводит к взаимному отталкиванию частиц. Случай притяжения частиц требует отдельного рассмотрения.

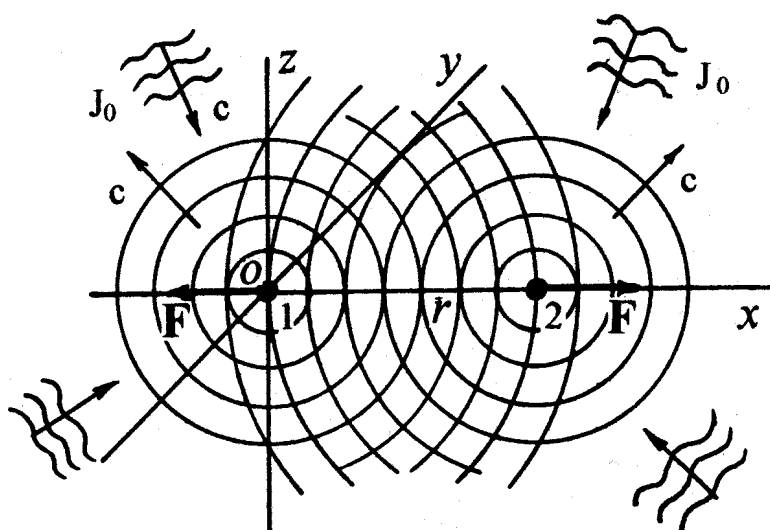


Рис.2. Взаимодействие двух частиц с помощью рассеянных случайных волн эфира

Итак, пусть две одинаковые частицы подвержены воздействию случайных волн, характеризующихся интенсивностью J_0 . Средний поток энергии (средняя мощность), рассеиваемый частицей 1, составит, согласно соотношению (14):

$$\langle N_1 \rangle = J_0 \sigma_1, \quad (16)$$

где σ_1 - полное эффективное сечение рассеяния волн первой частицы. Частица 2 рассеивает не только случайные волны, но и сферические, порожденные первой частицей. Средний поток энергии, рассеиваемый второй частицей, сферических волн от первой частицы, составляет

$$\langle N_2 \rangle = \langle N_1 \rangle \sigma_2 / 4\pi r^2, \quad (17)$$

где σ_2 - полное эффективное сечение рассеяния волн второй частицы. Тогда сила давления на вторую частицу со стороны первой за счет сферических волн в соответствии с (15)-(17) равна

$$F = \langle N_2 \rangle / c = J_0 \sigma_1 \sigma_2 / 4\pi c r^2 = w_0 \sigma_1 \sigma_2 / 4\pi r^2, \quad (18)$$

где w_0 - средняя объемная плотность энергии случайных волн.

Поскольку выражение (18) выглядит симметрично относительно σ_1 и σ_2 , то можно полагать, что силы взаимодействия между микрочастицами будут одинаковы по величине и противоположно направлены, т.е. соответствует 3-му закону Ньютона. В предположении, что кулоновское взаимодействие обусловлено волновыми процессами в эфире, выражение (18) следует рассматривать не иначе как аналитическое представление закона Кулона:

$$F = w_0 \sigma_1 \sigma_2 / 4\pi r^2 = q_1 q_2 / 4\pi \varepsilon_0 r^2, \quad (19)$$

где q_1, q_2 - заряды взаимодействующих микрочастиц, ε_0 - некоторый коэффициент, соответствующий размерности, или электрическая постоянная*. Данный вывод интересен, прежде всего, тем, что представляет собой, по-видимому, первую логически полную и законченную попытку теоретического обоснования закона Кулона, вносящую определенную ясность в такое сложное понятие, как электрический заряд.

Поскольку между зарядом частицы и полным эффективным сечением рассеяния имеет место соотношение

$$q = \sigma \cdot \sqrt{w_0 \cdot \varepsilon_0}, \quad (20)$$

то можно выполнить некоторые предварительные оценки величины w_0 . Для этого воспользуемся экспериментально измеренными значениями силы отталкивания между двумя электронами на известном расстоянии и классического радиуса электрона, полученного в опытах по рассеянию

*В международной системе единиц (СИ) электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 1/(36 \pi \cdot 10^9)$ Фарад на метр $= 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.

поперечных электромагнитных волн. Полагая, что $\sigma = \pi r_0^2$, где

$$r_0 = q^2 / 4\pi \varepsilon_0 mc^2 \approx 2,8 \cdot 10^{-15} \text{ м}, \quad (21)$$

можно получить результат

$$w_0 = q^2 / \varepsilon_0 \sigma^2 = q^2 / \varepsilon_0 (\pi r_0^2)^2 \approx 5 \cdot 10^{30} \text{ Дж/м}^3. \quad (22)$$

Если принять данную оценку за основу, то оказывается, что электрон рассеивает в эфире (вакууме) средний поток энергии

$$\langle N \rangle = J_0 \sigma = w_0 c \pi r_0^2 \approx 3 \cdot 10^{10} \text{ Вт}. \quad (23)$$

Последний результат представляется совершенно неожиданным, однако тем самым вносится ясность в проблематику, которую проще всего охарактеризовать “наивным” вопросом - откуда же электрон черпает столь значительную и практически неиссякаемую энергию, проявляющуюся в различных процессах взаимодействия между частицами, особенно на малых расстояниях? Известен классический пример, приводимый Р. Фейнманом в своем знаменитом курсе лекций, читавшемся в Технологическом институте штата Калифорния (КАЛТЕХе), когда будущий Нобелевский лауреат в области квантовой электродинамики, решив, очевидно, произвести сильное впечатление на аудиторию, позволил себе следующее образное описание: [34] ”...Все вещество является смесью положительных протонов и отрицательных электронов, притягивающихся и отталкивающихся с неимоверной силой. Однако баланс между ними столь совершенен, что, когда вы стоите возле кого-нибудь, то не ощущаете никакого действия этой силы... Если бы в вашем теле или в теле вашего соседа, стоящего от вас на расстоянии вытянутой руки, электронов оказалось бы всего на 1% больше, чем протонов, то сила вашего отталкивания была бы невообразимо большой... Силы отталкивания хватило бы, чтобы поднять “вес”, равный весу нашей Земли!”

Вообще говоря, приведенные оценки (22) и (23) следует считать ориентировочными, поскольку для полного сечения рассеяния принимались результаты по рассеянию поперечных электромагнитных волн, в то время как электрон в эфире рассеивает, скорее всего, волны любого типа в широкой частотной области. Очень скромными (если не сказать больше - несопоставимыми) выглядят оценки плотности энергии эфира, выполненные еще в свое время Д.К. Максвеллом на основании рассмотрения потока солнечной энергии в виде электромагнитных волн

с плотностью энергии $\approx 1,9$ эрг/см³ [8]. Таким образом, ранние представления об эфире как о некоей легкой материи, способной частично увлекаться различными материальными телами, постепенно уступают место представлениям о материальной среде, характеризующейся чрезвычайно высокой энергетической насыщенностью, в частности, по некоторым современным работам плотность энергии эфира достигает 10^{32} Дж/м³ [35,36].*

Предположим, что в эфире присутствуют частицы, имеющие различную природу, например, обладающие положительной или отрицательной массовой плотностью относительно эфира. Такие частицы, как известно, будут рассеивать падающие на них случайные волны в противофазе, т.е. в случае очень малого расстояния между парой таких частиц, суммарный эффект от рассеяния волн обеими частицами на некотором удалении от них будет практически нулевым, поскольку амплитуды рассеянных волн при этом будут вычитаться [32]. Близкая пара разных частиц не будет оказывать никакого давления на третью частицу, достаточно удаленную от этой пары, что, в конечном итоге, эквивалентно полной взаимной компенсации сил от первой и второй частиц в паре.

Таким образом, в принципе понятно, что частицы с противоположными фазами рассеянных волн будут взаимно притягиваться. Тогда частицам с противоположной фазой рассеянных волн можно приписать разный знак величине σ или заряду q согласно выражениям (19) и (20).

Подобного рода эффекты известны из экспериментов с жидкими средами, помещаемыми в интенсивные поля ультразвуковых волн, когда проявляется притяжение между пузырьками и твердотельными микропримесями, диспергированными в жидкости [33а].

Отдельного, более подробного обсуждения заслуживает такая, казалось бы, сравнительно ясная на первый взгляд, но, по-видимому, подобно эфиру, не вполне понятая категория, как электрический заряд. Действительно, до настоящего времени как в научной, так и в учебной литературе не нашло отражение какое-либо иное толкование, кроме предельно формального. И в этом видится принципиальная трудность, проистекающая от отсутствия самосогласованной физической идеи, позволяющей рассматривать реальный физический механизм явления, а не его математизированную абстракцию. Можно наугад обратиться к любому академическому изданию, чтобы убедиться в том, что заряд как

*Несколько отклоняясь от основной тематики, можно было бы пофантазировать относительно космологии. В частности, энергия космических процессов и объектов вполне возможно заимствуется, в конечном счете, из эфира.

физическая категория не имеет четкого толкования. Например, в фундаментальном курсе теоретической физики [36] заряд и поле трактуются буквально следующим образом:

“Взаимодействие частиц друг с другом можно описывать с помощью понятия силового поля. Вместо того, чтобы говорить о том, что одна частица действует на другую, можно сказать, что частица создает вокруг себя поле; на всякую другую частицу, находящуюся в этом поле, действует некоторая сила... Изменение положения одной из частиц отражается на других частицах лишь спустя некоторый промежуток времени. Это значит, что поле само по себе становится физической реальностью. Мы не можем говорить о непосредственном взаимодействии частиц, находящихся на расстоянии друг от друга. Взаимодействие может происходить в каждый момент лишь между соседними точками пространства (близкодействие). Поэтому мы должны говорить о взаимодействии одной частицы с полем и о последующем взаимодействии поля с другой частицей... Оказывается, что свойства частицы в отношении ее взаимодействия с электромагнитным полем определяются всего одним параметром - так называемым зарядом частицы; **e**, который может быть как положительной, так и отрицательной (или равной нулю) величиной. Свойства же поля характеризуются 4-вектором A_i , так называемым потенциалом, компоненты которого являются функциями координат и времени. Эти величины входят в действие в виде члена

$$- e/c \int_a^b A_i dx^i,$$

где функции A_i берутся в точках мировой линии частицы”.

Также незначительно проясняется вопрос о возможной природе заряда и силового электромагнитного поля, если обратиться от чисто теоретических работ к научно-учебной литературе, тяготеющей к прикладным вопросам, к эксперименту [37-39]:

“Все тела в природе способны электризоваться, т.е. приобретать электрический заряд. Наличие электрического заряда проявляется в том, что заряженное тело взаимодействует с другими заряженными телами. Имеются два вида электрических зарядов, условно называемых положительными и отрицательными. Электрический заряд является неотъемлемым свойством некоторых элементарных частиц... К числу элементарных частиц принадлежат, в частности, электрон, несущий отрицательный заряд $-e$, протон, несущий положительный заряд $+e$, и нейтрон, заряд которого равен нулю... Взаимодействие между

покоящимися зарядами осуществляется через электрическое поле. Всякий заряд изменяет свойства окружающего его пространства - создает в нем электрическое поле. Это поле проявляет себя в том, что помещенный в какую-либо его точку электрический заряд оказывается под действием силы”.

Другой, не менее компетентный источник по этому же вопросу [40]: “Источник электромагнитного поля, связанный с материальными носителями этого свойства (например, электронами и протонами), называется электрическим зарядом. Электрический заряд независим от системы отсчета. Различают два вида зарядов - положительные и отрицательные; одноименные заряды отталкиваются, разноименные - притягиваются; заряды, возникающие на стекле, потертом о кожу, считаются положительными; заряды, возникающие на янтаре, натертом сукном или мехом, считаются отрицательными. Носителями отрицательных зарядов в атоме являются электроны, носителями положительных зарядов - протоны, входящие в состав ядер атомов. В пространстве вокруг электрического заряда образуется электрическое поле: это проявляется в том, что на неподвижный “пробный” заряд действует сила. Взаимодействие между электрическими зарядами осуществляется посредством электрического поля, которое, как и другие виды полей, является одним из видов материи (наряду с веществом)... Совокупность переменных электрического и магнитного полей, которые неразрывно связаны друг с другом, называется электромагнитным полем”.

В принципе, этим набором ссылок на авторитетные издания можно было бы и ограничиться, т.к. уже нельзя не обратить внимания на то, что в ключевом вопросе - представлениях о заряде частицы - всем им присуща неопределенность, какая-то неясность. Вплоть до того, что иногда заряд рассматривается как некоторая суспензия, нанесенная поверх шарика, в случае электрона или позитрона [41]. Условно говоря, приходится иметь дело с моделью типа “зефир в шоколадной глазури”, при этом возникают новые задачи об устойчивости такой модели в присутствии кулоновских сил, о природе сил, которые в состоянии “склеить” такой электрон, о внутренней или собственной энергии электрона, расходуемой собственно на реализацию стабильного электрона, даже без учета непрерывной генерации силовых полей. В случае протона или нейтрона высказываются предположения, что заряд может быть распределен по всему объему частицы, но не равномерно, а в виде некоторой зарядовой функции координат, будто бы частица пропитана этим таинственным зарядом как своеобразным “сиропом”. Очевидно, подобные гипотезы имеют в виду, когда заряд частиц представляют либо как самостоятельную субстанцию, способную

существовать и без частицы, либо как совершенно неведомое понятие “неклассического” происхождения; а раз это непредставимо и не поддается пониманию и описанию, то по логике это означает “квантово-механическое” или “релятивистское” происхождение заряда частицы. Надо заметить, что в этой проблеме наблюдается некоторый произвол: здесь и кварки с глюонами, никогда не наблюдаемые в экспериментах, и квантовые теории опережающих и запаздывающих волн Дирака-Уилера-Фейнмана, и нелокальная теория Боппа, и т.д. Наиболее честной и прямолинейной все-таки представляется позиция уже цитируемого выше Р. Фейнмана [7]:

“Наконец, можно спросить, чем скрепляется отрицательно заряженный электрон (ведь в нем нет ядерных сил)? Если электрон весь состоит из вещества одного сорта, то каждая его часть должна отталкивать остальные. Тогда почему же они не разлетаются в разные стороны? А точно ли существуют у электрона “части”? Может быть, следует считать электрон просто точкой и говорить, что электрические силы действуют только между разными точечными зарядами, так что электрон не действует сам на себя? Возможно. Однако действие электрона самого на себя необходимо для объяснения реального явления, явления радиационного трения. Ускоряемый заряд излучает, теряя энергию, поэтому ускоряющая сила должна производить работу. Против каких сил? Согласно классической физике против сил, создаваемых действием одной части заряда на другую. Единственное, что можно сейчас сказать - что вопрос о том, чем скреплен электрон, вызвал много трудностей при попытке создать полную теорию электромагнетизма. И ответа на этот вопрос так и не получили...”

Немало изобретательности было потрачено на то, чтобы помочь людям мысленно представить поведение полей. И самая правильная точка зрения - это самая отвлеченная: надо просто рассматривать поля как математические функции координат и времени*. Лучше всего пользоваться абстрактным представлением о поле. Жаль, конечно, что оно абстрактно, но ничего не поделаешь. Попытки представить электрическое поле как движение каких-то зубчатых колесиков или с помощью силовых линий, или как напряжения в каких-то материалах потребовали от физиков больше усилий, чем понадобилось бы для того, чтобы просто получить правильные ответы на задачи электродинамики... Но что же на самом деле происходит? Почему вы не можете объяснить все это, скажем, тем, что что-то, что бы это ни было, протекает между

*Как в таком случае, и в какой мере можно обсуждать взаимодействие материальной частицы, коей является электрон, с математической функцией?

зарядами?.. “

“Мы не знаем, как с учетом квантовой механики построить самосогласованную теорию, которая не давала бы бесконечной собственной энергии электрона или какого-то другого точечного заряда. И в то же время нет удовлетворительной теории, которая описывала бы неточечный заряд. Так эта проблема и осталась нерешенной”.

В квантовой электродинамике кулоновское взаимодействие между двумя электронами выглядит так [42]: "...один из электронов создает вокруг себя электромагнитное поле, которое воздействует на второй электрон. С электромагнитным полем связаны частицы - фотоны. Поэтому взаимодействие между электронами сводится к обмену между ними фотонами. Важно при этом, что существуют как поперечные фотоны, связанные с полем излучения, так и продольные и скалярные фотоны, обмен которыми приводит к чисто кулоновскому взаимодействию между электронами".

Обращает на себя внимание тот факт, что для электродинамики уже недостаточно только одного типа фотона, который признан во всем мире как элементарная частица. Кроме этого, непонятно, где же черпает энергию электрон для воссоздания кулоновского поля при перелете с одного места на другое. Хорошо известно, что кулоновское поле не распространяется мгновенно, а заполняет пространство вокруг электрона со скоростью c . Всякий раз при перелете на новое место электрону приходится заново формировать вокруг себя сферически симметричное кулоновское поле, поскольку старое поле было сдеформировано в процессе перемещения электрона и исчезает, улетая на бесконечность.

Следовательно, чтобы принять данный процесс обмена электрона разнообразными фотонами с полем, необходимо допустить наличие неиссякаемого источника энергии внутри электрона.

Не поддается объяснению то обстоятельство, что в электромагнитных взаимодействиях развиваются очень большие силы, способные передавать телам огромные импульсы (например, в ускорителях частиц, электромагнитной пушке или в электродвигателях), в то время как сами фотоны обладают ничтожно малыми импульсами из-за своей огромной скорости ($p = E/c$).

Точка зрения В. Вайскопфа [43] как бы подводит итог современным представлениям о заряде электрона: "К сожалению, нам следует признать, что происхождение этого кванта заряда (электрического) все еще служит основной загадкой природы и по сей день, спустя столетие после его обнаружения".

С учетом рассмотренных определений электрического заряда и силовых полей складывается впечатление, что здесь упущен какой-то

важный процесс возрождения и формирования силового поля вокруг частицы, которое может исчезнуть со скоростью c из данной области пространства при удалении частицы и возродиться заново в другой области, где появляется частица. Такой процесс напоминает распространение звукового поля при полете звенящего объекта или образование волн вокруг прыгающего поплавок. Отмеченные особенности динамических полей и были учтены в рассмотренной нами модели взаимодействия элементарных частиц с эфиром. Насколько это удалось - покажет будущее.

Тем не менее, не претендуя на истину в последней инстанции, следует подчеркнуть, что принципиально новое определение заряда электрона, предложенное выше, через эффективное сечение рассеяния случайных волн эфира с заданной плотностью энергии микробъектом конечных размеров не содержит всех тех противоречий, которые присущи общепринятым квантово-механическим и релятивистским теориям. Более того, здесь как раз присутствует в значительной степени ответ на вопрос, поставленный Р. Фейнманом: “Но что же на самом деле происходит?..” Наконец, хотелось бы заострить внимание на том, что из новой предложенной трактовки заряда электрона и электромагнитного поля, которое суть рассеянные эфирные волны, естественным путем, т.е. чисто теоретически, выводится закона Кулона, отсутствующий, к слову сказать, в современной квантовой электродинамике.

Можно ли в этой связи говорить о складывающейся тупиковой ситуации в современной физике? Вопрос почти что философский или просто риторический.

Нет ни малейшего желания уклоняться от собственно физики и математики в сторону “...выражения философским языком неопределенных мнений человека, который вовсе не обладает знанием...”[8]. Одно можно утверждать с уверенностью, что самый неконструктивный выбор - это попытка противостояния и опровержения. Как говорится, всем давно знакома фразеология типа: а вот были уже и “Антирелятивистское акционерное общество с ограниченной ответственностью”, и “Сто авторов против теории относительности”; а вот где те авторы? а зачем сто первые?.. Единственный и конструктивный выбор - это параллельный, альтернативный путь. Все точки над “и” расставляет время и практика. Так было с Н. Коперником (1473- 1543), Г. Галилеем (1564-1642), Л. Больцманом (1844-1906), затравленным до самоубийства противниками кинетической теории газов, так было и с теорией “теплорода”, царившей столетия в науке и занявшей свое достойное место на архивной полке. История научного познания имеет на своем счету немало как “диссидентов” от науки, так и якобы “непотопляемых”

учений.

Предельно ясно, просто по-человечески понятно также и то, что попытка переосмысления невероятно сложной, многокомпонентной структуры физики 20-го столетия является чудовищно сложной задачей, настолько сложной, что она способна деморализовать не только отдельных исследователей, но и сплоченный коллектив единомышленников, т.е. научную школу. Сотни экспериментов, теорий, университетских кафедр, Нобелевских премий, километры печатной продукции, невиданные успехи физических наук вообще и - атомной физики, в частности... No comments!

И все-таки, хотелось бы привести только два аргумента, возможно, и не самых существенных:

1. “Мы не знаем, как с учетом квантовой механики построить самосогласованную теорию... Так эта проблема и осталась нерешенной... Ведь в один прекрасный день явится кто-нибудь и объяснит, насколько мы глупы. Мы не догадаемся, в каком месте мы совершаем глупость, куда не вырастем над собой” [44].

2. “СТО (специальная теория относительности) и квантовая механика - это две концепции-вампиры, обладающие чрезвычайной целеустремленностью. Там, где они возникли и господствуют, появляется психологический настрой и организованная система, которая душит любые проявления инакомыслия, зародыши новых жизненных теорий, не способных эффективно им сопротивляться” [45]*.

*В конце концов, нам можно было бы задать совсем “тихий” вопрос: так почему же все-таки электроны отталкиваются? Хорошо. “Ваш” ответ? Вот только желательно бы без математических фикций и без сентенций типа: “Квантовая электродинамика дает совершенно абсурдное с точки зрения здравого смысла описание Природы... Надеюсь, что вы сможете принять Природу такой, как Она есть - абсурдной” [9].