

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИРОВОЙ СРЕДЫ

Опубликована 7.01.2012, № 11665

© Воронков С.С.

доцент, к.т.н

Контакт с автором: vorss60@yandex.ru

Аннотация

Отмечается, что ближе всех к пониманию строения мировой среды подошел в XIX веке Дж. К. Максвелл. Показано, что мировая среда состоит из электронов, которые сохраняют ближний порядок. Тормозом в понимании этого являются существующие на сегодня представления об электрическом заряде, как внутренней характеристике элементарной частицы. Проведен пересмотр первичных понятий, таких как заряд, масса, тяготение. Приводятся уравнения динамики вакуума, которые являются исходными и включают в себя уравнения классической, релятивистской, квантовой механики, электродинамики Максвелла и др. Дается динамическая интерпретация квантовой механики. Определены плотность, сжимаемость, упругость мировой среды.

Однажды рыбы в реке услышали, как люди говорят, будто рыбы могут жить только в воде. Услышав это, рыбы очень удивились и стали спрашивать одна другую: что такое вода? Спрашивали, спрашивали – никто не знает. Тогда одна рыба сказала: "Говорят, в море живёт старая, мудрая рыба, она, должно быть, знает, что такое вода. Поплывём к ней и спросим её". И вот поплыли рыбы в море к тому месту, где жила мудрая рыба и спросили её, что такое вода. И старая мудрая рыба сказала: "Вода – это то, чем мы живём. Вы оттого и не знаете воду, что живёте в ней и с нею". Притча о мудрой рыбе и воде.

Л.Н. Толстой

Введение

Мы, люди, не замечаем мировой среды именно потому, что живем в ней и с нею. Мировая среда окружает нас со всех сторон и содержится в нас. Все мироощущение происходит относительно этой среды. Она выступает как бы «нулевым» уровнем, относительно которого ведется отсчет.

Ближе всех к пониманию строения мировой среды подошел в XIX веке Дж. К. Максвелл. В своих работах Максвелл называет эту среду по-разному [1,2,3,4]: электрическая жидкость, светоносная среда, электромагнитная среда, эфир, так называемый вакуум. Но многие идеи Максвелла опередили свое время и не были положительно восприняты современниками. Стиль мышления Максвелла, сочетающий в себе образное и, одновременно, математически строгое описание, в большей мере соответствует нелинейному стилю мышления конца XX века. В конце XIX века в науке доминировал линейный, формально-математический стиль мышления. И та электродинамика, которую использовали в XX веке и которую называют электродинамикой Максвелла, есть лишь линейный, упрощенный вариант электродинамики, разработанной Максвеллом. Упрощенный вариант электродинамики был разработан в конце XIX века Хевисайдом, Герцем и другими. В начале XX века в качестве научной парадигмы была принята теория относительности А. Эйнштейна [5], которая отказалась от «светоносного эфира» и которая довольствовалась линейными, упрощенными уравнениями.

Уравнения, полученные Максвеллом [4], являются более общими, нелинейными и записаны они относительно векторного и скалярного потенциалов.

Не случайно свой «Трактат об электричестве и магнетизме» Максвелл заканчивает размышлениями о мировой среде [4]: "Следовательно, все эти теории ведут к понятию среды, в которой имеет место распространение, и если мы примем эту среду как гипотезу, я думаю, она должна занять выдающееся место в наших исследованиях и следует попытаться построить мысленное представление ее действия во всех подробностях; это и являлось моей постоянной целью в настоящем трактате".

Определим физические свойства мировой среды и попытаемся построить мысленное представление ее действия.

1. Теоретическая часть

Дальнейшее изложение построим следующим образом: вначале приведем окончательный вывод – что представляет собой мировая среда, и затем дадим обоснование приведенной точки зрения. В действительности поиск правильного решения шел от анализа существующих экспериментальных фактов к синтезу. Но предлагаемое изложение позволяет акцентировать внимание на сути, отвлекаясь от второстепенных факторов.

Предлагаемое строение мировой среды не является очевидным и для его принятия необходимо пересмотреть существующие первичные понятия, такие как заряд, масса, тяготение и др.

1.1. Строение мировой среды

В работе [6] анализируются взгляды Фарадея и Максвелла на строение мировой среды. Вопрос о строении эфира Максвелл рассматривает в статье [3]: «Каково строение эфира? Молекулярное оно или эфир непрерывен? Мы знаем, что эфир передает поперечные колебания на весьма большие расстояния без чувствительной потери энергии путем рассеяния. Молекулярная среда, движущаяся при условии, что группа соседних друг другу молекул остается группой соседних друг другу молекул и во все время движения, способна передавать колебания без большого рассеяния энергии, но если движение таково, что группы молекул не просто слегка изменяются в конфигурации, но совершенно разбиваются, так что составляющие их молекулы переходят в новые типы группировок, то при переходе от одного типа группировок к другому энергия правильных колебаний рассеивается в энергию хаотических движений, которую мы называем теплотой. Следовательно, нельзя допустить, что строение эфира подобно строению газа, в котором молекулы находятся всегда в состоянии хаотического движения, ибо в такой среде поперечное колебание на протяжении одной длины волны ослабляется до величины менее чем одна пятисотая начальной амплитуды. Если эфир имеет молекулярное строение, то группировка молекул должна сохранять один и тот же тип и конфигурация групп должна только слегка изменяться во время движения».

В конце XIX века было установлено, что «молекулой» электричества является электрон. Как показал Максвелл, принципиальных различий между электричеством в проводнике и электричеством в диэлектрике – вакууме, нет. Различие заключается в их состоянии. В проводнике электричество под действием электрической напряженности перемещается, в то время как в диэлектрике электричество подвержено действию электрической упругости и может только смещаться. Но раз электрический ток в проводниках представляет собой движение электронов, то не является ли электрическое смещение в вакууме смещением тех же электронов? Из вышеприведенных рассуждений следует:

мировая среда – эфир состоит из электронов,

в которой электроны сохраняют ближний порядок, то есть это действительно сплошная непрерывная среда, плотность которой равна плотности электрона. Мировая среда представляет собой сплошную непрерывную среду, в которой электроны сохраняют ближний порядок и отсутствуют какие либо пустоты. По форме электроны должны соответствовать этим требованиям. Этим требованиям соответствуют выпуклые параллелепипеды, которыми можно заполнить все бесконечное пространство, не оставляя пустоты и без того, чтобы их внутренние объемы пересекались. Простейшей фигурой, удовлетворяющей этим требованиям, является куб.

Но предлагаемому строению мировой среды противоречат существующие на сегодня представления об электрическом заряде, согласно которым заряд электрона отрицательный, а одноименно заряженные частицы отталкиваются. Ниже мы покажем, что существующие на сегодня представления об электрическом заряде, как внутренней характеристике элементарной частицы, являются избыточными.

1.2. Катодные лучи – кто был прав?

После открытия катодных лучей в XIX веке среди физиков возникла дискуссия о природе этих лучей. Одна группа ученых, среди которых Видеман, Гольдштейн, Герц, Ленард считают, что катодные лучи представляют собой процесс в эфире. Герц пришел к выводу, что катодные лучи – это колебательный процесс в эфире. Другая группа ученых, среди которых Крукс, Шустер, Перрен, Дж. Дж. Томсон считают, что катодные лучи являются потоками частичек вещества. В настоящее время является общепризнанной точка зрения второй группы ученых, согласно которой катодные лучи представляют собой поток элементарных частиц – электронов, являющихся составными элементами атомов вещества. В экспериментальных исследованиях Дж. Дж. Томсона был определен удельный заряд электрона - e/m_e и за эти работы в 1906 году он был удостоен Нобелевской премии по физике с формулировкой «за исследования прохождения электричества через газы». Решающим аргументом в пользу второй точки зрения было отклонение электронов в электрическом поле, что, якобы доказывало, что электрон обладает электрическим зарядом – рис. 1.

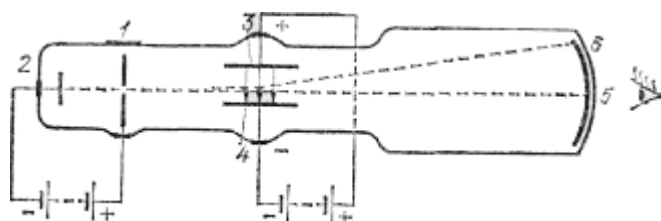


Рис. 1. Отклонение катодных лучей в электрическом поле: 1 – анод; 2 – катод; 3 и 4 – пластины конденсатора; 5 – пятнышко катодного луча на люминесцирующем экране при отсутствии электрического поля; 6 – новое положение пятнышка от катодного луча, смещенного под действием электрического поля. Рисунок взят с сайта www.physel.ru

Но так ли безупречна вторая точка зрения и почему такие ученые, как Герц, настаивали на первой точке зрения? Отклонение электронов под действием электрического поля происходит в вакууме. Но согласно воззрениям Максвелла, вакуум не является пустотой, именно поэтому он называет его [4] «так называемый вакуум». Электрическое поле по Максвеллу представляет собой напряжения в мировой среде – эфире. Какой третий вариант можно предложить, что бы примирить точки зрения Томсона и Герца?

Этот третий вариант следующий: катодные лучи представляют собой поток электронов, истекающих в эфир, который состоит также из электронов. Если использовать аналогию с гидродинамикой, то катодные лучи представляют собой свободную затопленную струю в

эфире. Правы были и Томсон и Герц, но каждый только наполовину. Как это часто бывает, истина оказалась посередине.

Подтверждением этой третьей точки зрения являются экспериментальные факты, полученные в XX веке: рождение и аннигиляция электрон-позитронных пар; излучение Вавилова – Черенкова, в котором электроны движутся в поле себе подобных со скоростью, выше скорости света в данной среде; корпускулярно-волновой дуализм электронов и др.

Рассмотрим корпускулярно-волновой дуализм электронов, установленный экспериментально.

1.3. Корпускулярно-волновой дуализм электронов

Луи де Бройль выдвинул гипотезу, согласно которой элементарные частицы, по аналогии со светом, обладают волновыми свойствами. Длина волны для элементарных частиц определяется по формуле

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \quad (1)$$

где λ – длина волны, h – постоянная Планка, m – масса частицы, v – скорость частицы.

Вскоре эта гипотеза нашла подтверждение в экспериментах Девиссона и Джермера по рассеянию электронов на монокристалле никеля, в которых наблюдалась дифракция электронов. Несколько позже волновые свойства электронов были обнаружены экспериментально П.С. Тартаковским (Ленинградский университет) и независимо от него Дж.П. Томсоном [7]. Они наблюдали дифракцию электронов, пропуская пучки электронов через тонкие слои различных металлов, имеющих поликристаллическую структуру. Дж.Дж. Томсон, анализируя экспериментальные результаты своего сына по дифракции электронов, отметил следующее [8]: «Итак, электрон ведет себя так, как если бы он проходил через атмосферу, наполненную электрическими зарядами».

В 1949 г. Российские физики Л.М. Биберман, Н.Г. Сушкин и В.А. Фабрикант провели опыты по дифракции одиночных, поочередно летящих электронов [7]. Происходило образование дифракционной картины и при индивидуальном прохождении электронов через тонкую пленку металла.

Физика XX века интерпретирует эти результаты как парадоксальные, не укладывающиеся в рамки классических представлений. На самом деле «парадоксальность» возникает из-за неучета мировой среды, состоящей из электронов. Электроны летят не в пустом пространстве, а в поле себе подобных, что и порождает дифракционную картину. Сам по себе электрон никакими волновыми свойствами не обладает.

1.4. Электрический заряд

Максвелл считал заряд элементарной частицы понятием вспомогательным, временным. Так в [4] он отмечает: «...теория молекулярных зарядов может рассматриваться как некоторый метод, помогающий нам запомнить множество фактов, относящихся к электролизу. Однако кажется крайне невероятным, что мы сохраним в какой-либо форме теорию молекулярных зарядов после того, как придём к пониманию истинной природы электролиза, ибо тогда у нас будут надёжные основания, на которых можно построить верную теорию электрических токов и тем самым избавиться от этих предварительных теорий».

Что понимается под электрическим зарядом в физике XX века? Электрический заряд, это [9]: «источник электромагнитного поля, связанный с материальным носителем; внутренняя характеристика элементарной частицы. Электрический заряд дискретен: существует минимальный элементарный электрический заряд, которому кратны все электрические заряды частиц и тел». Отрицательным элементарным электрическим зарядом обладает

электрон $e = 1,6021892(46) \cdot 10^{-19}$ Кл. Электрический заряд элементарной частицы возведен в ранг физического свойства. Но что это за свойство, которое может изменять свой знак? У Максвелла по этому поводу есть интересное рассуждение [3]: «Между физическими величинами есть такие, которые способны изменять свой знак, и есть такие, которые не могут изменять знака. Так, перемещение в одну сторону совершенно противоположно равному перемещению в обратную сторону. Такие величины служат мерами не вещества, а всегда процессов, имеющих место в веществе». И первоначально под зарядом тела понималось то, что оно получало в процессе заряжания. По Франклину [10], электричество, которое получается путем увеличения количества электрической материи в теле, называется положительным, а то, которое получается путем ее уменьшения, отрицательным. Но, перенеся свойство, способность макротел быть заряженными на элементарные частицы, мы не добавили ясности, а только все усложнили. Эта проблема точно подмечена в работах Шаляпина [11]: «Нетрудно заметить, что при введении терминов "электрическая жидкость" и "заряд" в отношении электрона и других микрочастиц появляется явное как логическое, так и семантическое противоречие, поскольку макроскопическое свойство многих тел, а именно, способность "заряжаться" были перенесены на отдельный электрон. При этом "заряд" приобрел некую реальность вне зависимости от материальных объектов. Получается так, что любое тело, а в равной степени и электрон можно зарядить "зарядом". Здесь явно просматривается неверное использование русского языка, поскольку зарядить материальный объект можно чем угодно, но только не зарядом».

Необходимо ответить на вопрос: почему электрический заряд дискретен и имеет минимальное значение? Ответ вытекает из наших вышеприведенных рассуждений: мировая среда – эфир состоит из электронов. При заряджании тел, при добавлении в тело, например, одного электрона вокруг тела изменяется электрическое поле (напряженность, электрический потенциал), то есть вокруг тела, по Максвеллу, возникают напряжения в мировой среде. Причиной напряжений являются изменившиеся параметры мировой среды внутри тела: объема, удельного объема, плотности. Дискретность заряда обусловлена конечным объемом электрона, то есть заряд электрона тождественен его объему. Найдём соотношение между зарядом и объёмом электрона

$$e \text{ Кл} = V_e \text{ м}^3, \quad (2)$$

то есть заряд в 1 Кл соответствует объёму мировой среды [6]

$$k_Q = \frac{V_e}{e} = \frac{3,753 \cdot 10^{-47}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,35 \cdot 10^{-28} \text{ м}^3 / \text{Кл}. \quad (3)$$

Аналогия между электродинамикой и гидродинамикой подсказывает, что постоянный электрический ток в проводнике тождествен объёмному расходу мировой среды через этот проводник. Действительно, зная заряд Q , прошедший через сечение проводника площадью S , с учетом (3), объем мировой среды V определится

$$V = k_Q \cdot Q, \quad (4)$$

Рассматривая заряд Q , прошедший через сечение проводника в единицу времени, получим

$$\bar{V} = k_Q I, \quad (5)$$

где I – сила тока, \bar{V} – объёмный расход мировой среды.

Для удельных величин, отнесенных к площади S сечения проводника, учитывая, что принятое направление тока [12] противоположно направлению движения электронов, в общем случае будем иметь

$$\mathbf{V} = -k_Q \cdot \mathbf{j}, \quad (6)$$

где \mathbf{V} – среднерасходная скорость мировой среды в проводнике, \mathbf{j} – плотность тока.

Рассмотрим, что представляет собой объемная плотность электрического заряда. По определению

$$d\rho = \frac{dQ}{V} = \frac{dV}{k_Q \cdot V} = \frac{dv}{k_Q \cdot v} = -\frac{d\eta}{k_Q \cdot \eta}. \quad (7)$$

Здесь ρ – объемная плотность электрического заряда, Q – заряд, V , v , η – объем, удельный объем, плотность мировой среды соответственно.

Из (7) следует, что заряд связан с изменением объема и, соответственно, плотности мировой среды.

В чем заключается природа, сущность отрицательного и положительного зарядов? Избыток электронов внутри тела приводит к увеличению плотности мировой среды, что соответствует отрицательному заряду. Недостаток электронов внутри тела приводит к уменьшению плотности мировой среды, что соответствует положительному заряду.

Из наших рассуждений вытекает, что мировая среда – сжимаема. Действительно, выпишем уравнение непрерывности для токов проводимости [4]

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \mathbf{j} = 0. \quad (8)$$

С учетом (6) и (7) уравнение (8) переписывается

$$-\frac{1}{k_Q \cdot \eta} \frac{\partial \eta}{\partial t} - \frac{1}{k_Q} \operatorname{div} \mathbf{V} = 0, \quad (9)$$

или

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \eta \cdot \operatorname{div} \mathbf{V} = 0. \quad (10)$$

Учитывая, что мировая среда подвижна (в ней возможно электрическое смещение и вращение, в проводниках – поступательное движение), используя переменные Эйлера, заменим в (10) частную производную – полной. Окончательно получим уравнение

$$\frac{d\eta}{dt} + \eta \cdot \operatorname{div} \mathbf{V} = 0, \quad (11)$$

представляющее собой уравнение непрерывности для мировой среды.

Уравнение непрерывности является одним из основных уравнений, описывающих динамические процессы в мировой среде – эфире.

Полученный коэффициент k_Q , выражение (3), устанавливающий соотношение между зарядом и объемом электрона позволяет пересчитать все электрические величины в механические единицы измерения. Так, например, найдем, чему соответствует электрический потенциал ϕ , выраженный в Вольтах, в механических единицах измерения

$$[\phi] = [V] = \left[\frac{\text{Вт}}{\text{А}} \right] = \left[\frac{\text{Дж/с}}{\text{Кл/с}} \right] = \left[\frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} \right] = \frac{1}{k_Q} \left[\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{м}^3} \right] = \frac{1}{k_Q} \left[\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right] = \frac{1}{k_Q} [\text{Па}] \quad (12)$$

Соотношение (12) устанавливает связь между потенциалом, выраженным в Вольтах, и механическим напряжением, выраженным в Паскалях.

1.5. Векторный потенциал

Максвелл при записи уравнений электродинамики широко использовал векторный \mathbf{A} и скалярный ϕ потенциалы [4]. В разных местах трактата [4] Максвелл называет векторный потенциал \mathbf{A} электромагнитным импульсом в точке, надо полагать, по аналогии с механическим импульсом. Но окончательно физический смысл векторного и скалярного потенциалов в XX веке так и не был установлен, что предстоит сделать. Максвелл магнитную индукцию \mathbf{B} определял через векторный потенциал \mathbf{A} [4]

$$\mathbf{B} = \text{rot } \mathbf{A}, \quad (13)$$

где \mathbf{A} – векторный потенциал.

Анализируя природу магнетизма, Максвелл приходит к следующему выводу [4]: «Я думаю, что у нас есть хорошие основания полагать, что какое-то явление вращения имеет место в магнитном поле; в этом вращении участвует большое число очень маленьких порций вещества, вращающихся каждая вокруг своей собственной оси, причем эта ось параллельна направлению магнитной силы, и вращения этих вихрей зависят одно от другого, будучи связаны посредством некоторого механизма».

Количественно вращение в сплошной подвижной среде определяется циркуляцией скорости $\text{rot } \mathbf{V}$. Связывая магнитную индукцию \mathbf{B} с вращением в мировой среде, примем, что

$$\mathbf{B} = \text{rot}(\eta \cdot \mathbf{V}), \quad (14)$$

где η – коэффициент, \mathbf{V} – скорость мировой среды.

Из сравнения (13) и (14) видно, что для векторного потенциала мы принимаем

$$\mathbf{A} = \eta \cdot \mathbf{V}. \quad (15)$$

Что представляет собой коэффициент η в выражении (15)?

Выпишем уравнение Максвелла для напряженности \mathbf{E} электрического поля в виде

$$\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t}. \quad (16)$$

Найдем силу \mathbf{F} , действующую на электрон в электрическом поле, подставляя (15) в (16) и учитывая, что заряд электрона постоянный и отрицательный

$$\mathbf{F} = -e \cdot \mathbf{E} = \frac{\partial(e \cdot \eta \cdot \mathbf{V})}{\partial t}, \quad (17)$$

где e – заряд электрона.

С другой стороны, сила, действующая на электрон массой m_e , определится по второму закону Ньютона

$$\mathbf{F} = \frac{\partial(m_e \cdot \mathbf{V})}{\partial t}. \quad (18)$$

Сравнивая (17) и (18), найдем выражение для коэффициента η

$$\eta = \frac{m_e}{e}. \quad (19)$$

Векторный потенциал, являющийся в физике XX века вспомогательной величиной, в концепции Максвелла играл фундаментальную роль. Максвелл называет этот вектор электромагнитным импульсом в точке по аналогии с механическим импульсом. Действительно, принятое нами выражение для векторного потенциала (15) с учетом (19)

$$\mathbf{A} = \frac{m_e}{e} \cdot \mathbf{V} \quad (20)$$

фактически является механическим импульсом электрона, отнесенным к его электрическому заряду e .

1.6. Уравнения динамики вакуума

Уравнения динамики вакуума получены в [6]. Они представляют собой модифицированные уравнения электродинамики Максвелла для вакуума, записанные относительно векторного и скалярного потенциалов, дополненные уравнением непрерывности и формулой для скорости света

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 \eta \mathbf{V}}{dt^2} &= c^2 \nabla^2 \eta \mathbf{V}, \\ \frac{d^2 \phi}{dt^2} &= c^2 \nabla^2 \phi, \\ \frac{d\eta}{dt} + \eta \operatorname{div} \mathbf{V} &= 0, \\ c^2 &= \frac{\partial \phi}{\partial \eta}. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

где: \mathbf{V} – вектор скорости мировой среды с проекциями V_x, V_y, V_z на оси декартовой системы координат x, y, z , соответственно; ϕ – скалярный потенциал; η – плотность мировой среды; c – скорость света; $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – оператор Лапласа; t – время.

В этой системе из шести дифференциальных уравнений (первое векторное уравнение представляет собой три скалярных), неизвестных 6 величин – $V_x, V_y, V_z, \phi, \eta, c$.

Полные производные в (21) содержат нелинейные члены и расписываются

$$\frac{d^2 \eta \mathbf{V}}{dt^2} = \frac{\partial^2 \eta \mathbf{V}}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial \eta \mathbf{V}}{\partial t} + \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla \right) \eta \mathbf{V} + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla) \eta \mathbf{V}. \quad (22)$$

$$\frac{d^2 \phi}{dt^2} = \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial \phi}{\partial t} + \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla \right) \phi + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla) \phi. \quad (23)$$

$$\frac{d\eta}{dt} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \eta. \quad (24)$$

Здесь $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y} + k \frac{\partial}{\partial z}$ – оператор Набла, где i, j, k – орты декартовой системы координат.

Система уравнений (21) допускает две системы размерностей.

Первая – электродинамическая система размерностей:

$$[\eta] = \left[\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \right], [\varphi] = [\text{В}], [\mathbf{V}] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right], [c] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right].$$

Вторая – механическая система размерностей:

$$[\eta] = \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right], [\varphi] = [\text{Па}], [\mathbf{V}] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right], [c] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right].$$

Недостатком физики XX века являлось использование упрощенной, линейной системы уравнений Максвелла в теории относительности. Из уравнений были «выброшены» многие нелинейные и квантовые эффекты, что значительно затруднило поиск правильных решений.

Уравнения динамики вакуума (21) являются исходными и включают в себя уравнения классической, релятивистской, квантовой механики, электродинамики Максвелла и др.

1.7. Квантовые эффекты

В XX веке возникли значительные проблемы с описанием процессов на микроуровне. Эти проблемы решил Э. Шредингер. Он по известным опытным данным спектров атомов нашел уравнение, решения которого приводят к этим спектрам, и записал его относительно произвольной функции ψ . В дальнейшем Шредингер надеялся вывести свое уравнение из классических уравнений электродинамики, но это ему не удалось сделать. Так, в [13] он пишет: "Есть даже некоторая надежда на то, что после этого волновое уравнение для ψ точно так же может быть получено в качестве следствия уравнений Максвелла – Лоренца, а именно как уравнение непрерывности электричества". Шредингер был на правильном пути. Уравнения динамики вакуума (21) описывают физические процессы, как на макро, так и на микроуровне. Из уравнений динамики вакуума (21) в работе [6] выведено волновое уравнение, являющееся аналогом уравнения Шредингера для одномерного случая

$$\frac{\partial^2 V_x}{\partial t^2} - \frac{2}{\eta} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} V_x = c^2 \frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2}. \quad (25)$$

Но есть следующие отличия:

1. В левую часть входит вторая производная по времени, а не первая, как в нестационарном уравнении Шредингера.
2. Уравнение записано относительно проекции скорости движения мировой среды V_x , а не относительно произвольной функции ψ , не имеющей физического содержания.

Второе отличие представляется важным, так как позволяет дать динамическую интерпретацию квантовой механики. В этой интерпретации уравнение Шредингера описывает динамические процессы на микроуровне, связанные с изменением скорости мировой среды.

1.8. Плотность, упругость, сжимаемость мировой среды

Установив, что мировая среда состоит из электронов и что это сплошная непрерывная среда, в которой электроны сохраняют ближний порядок, мы тем самым определили ее плотность, которая равняется плотности электрона

$$\eta = \frac{m_e}{V_e}, \quad (26)$$

где $m_e = 0,911 \cdot 10^{-30}$ кг – масса электрона, V_e – объем электрона.

Но трудность здесь заключается в том, что мы не знаем точно размеров электрона и, соответственно, его объема. Радиус электрона, равный [12] $r_e = 2,82 \cdot 10^{-15}$ м и называемый классическим радиусом электрона, не есть его геометрический размер, так как он определен из электростатической модели. В действительности, как отмечается в [12]: "экспериментально пока не удалось обнаружить "размеров" у электрона, хотя точность измерений доведена до 10^{-18} м". Это, видимо, объясняется тем, что электроны (мировая среда) являются средой – "переносчиком" информации, и измерение прямыми методами в этой среде ее структурных единиц затруднено.

Найдем диапазон возможных значений плотности мировой среды, приняв в качестве радиуса электрона значения $r_e = 2,82 \cdot 10^{-15}$ м и $r_e = 1 \cdot 10^{-18}$ м. Тогда

$$\eta = 9,7 \cdot 10^{12} \div 2,17 \cdot 10^{23} \text{ кг/м}^3. \quad (27)$$

Диапазон возможных значений плотности мировой среды весьма широк. Желательно определить значение плотности с большей точностью. В следующем параграфе 1.9, при выводе второго закона Ньютона из уравнений динамики вакуума, будет показано, что для совпадения выводимого закона со вторым законом Ньютона необходимо, чтобы плотность мировой среды следующим образом соотносилась с плотностью нейтрона

$$\eta = \frac{1}{6} \eta_n = \frac{1}{6} \frac{m_n}{V_n}, \quad (28)$$

где η_n – плотность нейтрона, $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ кг – масса нейтрона, $V_n = 1,15 \cdot 10^{-44} \text{ м}^3$ – объем нейтрона при радиусе нейтрона $r_n = 1,4 \cdot 10^{-15}$ м.

Учитывая, что масса электрона m_e известна с достаточной точностью, из (28) найдем объем электрона

$$V_e = 6 \frac{m_e}{m_n} V_n = 6 \frac{0,911 \cdot 10^{-30}}{1,675 \cdot 10^{-27}} 1,15 \cdot 10^{-44} = 3,753 \cdot 10^{-47} \text{ м}^3. \quad (29)$$

Таким образом, уточненное значение плотности электрона и соответственно мировой среды равно

$$\eta = \frac{m_e}{V_e} = \frac{0,911 \cdot 10^{-30}}{3,753 \cdot 10^{-47}} = 2,427 \cdot 10^{16} \text{ кг/м}^3. \quad (30)$$

Мы получили для плотности мировой среды весьма большую величину, противоречащую нашему обыденному опыту. Например, плотность стали, составляет $7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, что

значительно меньше плотности, полученной для мировой среды (30). Но может, мы не замечаем мировой среды именно потому, что она везде нас окружает и во всем содержится? Действительно, электроны являются составными элементами всех атомов, молекул, тел. Если электроны также являются составными элементами мировой среды, то не может инерционность тел быть результатом взаимодействия тела с мировой средой? Мы знаем, что масса тела – это мера вещества. Но, с другой стороны, масса тела выступает как мера инертности и мера гравитационного взаимодействия. В релятивистской механике масса зависит от скорости

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad (31)$$

где m_0 – масса покоя, $\beta = v/c$, v – скорость тела, c – скорость света в вакууме.

Есть определенное противоречие между определением массы как меры вещества и определением релятивистской массы по формуле (31). Если мы принимаем эти два определения массы, то получается зависимость количества вещества от скорости, что противоречит закону сохранения массы. В некоторых работах [14,15] предлагается отказаться от определения массы по формуле (31), а пользоваться релятивистским импульсом

$$p = \frac{mv}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad (32)$$

где масса m является инвариантом.

Такой подход отчасти оправдан, так как он устраняет существующее противоречие в определениях массы.

Но противоречие также можно устранить, если определить массу как меру взаимодействия вещества с мировой средой. Мировая среда – это среда, в которой совершаются все процессы, и все мироощущение происходит относительно этой среды. Эта среда выступает как бы нулевым уровнем, относительно которого ведется отсчет. Инерционность тела есть не что иное, как мера взаимодействия этого тела с мировой средой. Наделяя тело свойством инерционности, мы тем самым освобождаем себя от необходимости думать об этой среде.

Мировая среда – сжимаема. Найдём, по аналогии с гидродинамикой, коэффициент сжимаемости β_ϕ и модуль упругости G мировой среды

$$\beta_\phi = \frac{1}{\eta} \frac{d\eta}{d\phi} = \frac{1}{\eta c^2} = \frac{1}{2,427 \cdot 10^{16} \cdot (3 \cdot 10^8)^2} = 4,6 \cdot 10^{-34} \text{ м}^2 / \text{Н}, \quad (33)$$

$$G = \frac{1}{\beta_\phi} = \eta c^2 = 2,427 \cdot 10^{16} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2,18 \cdot 10^{33} \text{ Н/м}^2. \quad (34)$$

Для сравнения приведём [12] коэффициент сжимаемости $4,7 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2 / \text{Н}$ и модуль упругости $2,13 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ воды.

Таким образом, сжимаемость мировой среды значительно меньше сжимаемости воды, и в некоторых случаях ее допустимо приближенно рассматривать как несжимаемую.

1.9. Масса, тяготение

Как отмечает Максвелл [16]: "...одно из первых, если не самое первое, требование полной теории материи есть объяснение, во-первых, массы и, во-вторых, тяготения".

Как определить понятие массы, привлекая представления о мировой среде? Это определение следующее: масса – мера взаимодействия вещества с мировой средой.

Все атомы, молекулы, тела "погружены" в мировую среду, состоящую из электронов. Любой нуклон атома, молекулы, тела со всех сторон окружен этой средой, нуклоны с ней контактируют, взаимодействуют, соприкасаются. Эта среда, с одной стороны, заполняет все пространство, а с другой стороны, является составным элементом всех атомов, молекул, тел, состоящих из нуклонов и электронов. Видимо, в этом и заключалась сложность идентификации, распознавания этой среды – она везде и во всём.

Инерционность тела проявляется как результат взаимодействия с этой средой и определяется уравнениями, описывающими процессы в этой среде. Релятивистские эффекты зависимости массы от скорости объясняются свойствами среды и выводятся из уравнений динамики вакуума.

Рассмотрим движение нейтрона в мировой среде в предположении ее несжимаемости. Получим II закон Ньютона. Сила \mathbf{F} , которую необходимо приложить к нейтрону, чтобы изменить его скорость, определится [6]

$$\mathbf{F} = - \int_{-r_n}^{r_n} \mathbf{S} \cdot \text{grad} \varphi \cdot d\mathbf{r} = \int_{-r_n}^{r_n} \mathbf{S} \eta \frac{d\mathbf{V}}{dt} d\mathbf{r} = 6\eta V_n \frac{d\mathbf{V}}{dt}, \quad (35)$$

где r_n – радиус нейтрона, $S = 4\pi r_n^2$ – площадь поверхности нейтрона, $V_n = 4\pi r_n^3/3$ – объем нейтрона.

Чтобы уравнение (35) совпадало со вторым законом Ньютона, необходимо положить

$$\eta_n = 6\eta, \quad (36)$$

где η_n – плотность нейтрона.

Учитывая (36), получим

$$\mathbf{F} = m_n \frac{d\mathbf{V}}{dt}, \quad (37)$$

где $m_n = 6\eta V_n = \eta_n V_n$ – масса нейтрона.

Уравнение (37) представляет собой II закон Ньютона. Масса нейтрона "проявляется" через взаимодействие с мировой средой.

Уравнения динамики вакуума включают и гравитационное взаимодействие. Мировая среда находится в непрерывном движении. Каждой точке мировой среды соответствуют какие-то значения пульсационных составляющих скорости, потенциала, скорости света. Представим скорость, потенциал, скорость света как сумму средних и пульсационных составляющих

$$\mathbf{V} = \bar{\mathbf{V}} + \mathbf{V}', \quad \varphi = \bar{\varphi} + \varphi', \quad c = \bar{c} + c'. \quad (38)$$

Рассмотрим взаимодействие между двумя нейтронами в мировой среде, расположенными на расстоянии r . Подставляя выражения (38) в уравнение для скалярного потенциала [6], выполняя осреднение по времени уравнения на интервале T , значительно превышающем

период пульсационных составляющих, для силы взаимодействия между двумя нейтронами в первом приближении получим

$$F = -\gamma \frac{m_n m_n}{r^2}. \quad (39)$$

где γ – есть гравитационная постоянная.

$$\gamma = \frac{1}{6\eta c^2} \frac{1}{T} \int_t^{t+T} \left(\frac{\partial V'}{\partial t} \right)^2 dt. \quad (40)$$

Знак минус в (39) означает, что эта сила – сила притяжения. Этот закон есть не что иное, как закон тяготения Ньютона. Равенство инертной и гравитационной масс во втором законе Ньютона (37) и законе тяготения (39) получается естественным образом. Масса – мера взаимодействия вещества с мировой средой.

Анализ выражений (39) и (40) показывает, что причиной тяготения являются непрерывные пульсации мировой среды. При "погружении" тел в мировую среду они искажают эти равномерные пульсации, что приводит к возникновению силы притяжения.

Заключение

- Ближе всех к пониманию строения мировой среды подошел в XIX веке Дж. К. Максвелл. Но многие идеи Максвелла опередили свое время и не были положительно восприняты современниками. Стиль мышления Максвелла, сочетающий в себе образное и, одновременно, математически строгое описание, в большей мере соответствует нелинейному стилю мышления конца XX века.
- Показано, что мировая среда состоит из электронов, которые сохраняют ближний порядок. Тормозом в понимании этого являются существующие на сегодня представления об электрическом заряде, как внутренней характеристике элементарной частицы.
- Катодные лучи представляют собой поток электронов, истекающих в эфир, который состоит также из электронов. Если использовать аналогию с гидродинамикой, то катодные лучи представляют собой свободную затопленную струю в эфире. Правы были и Томсон и Герц, но каждый только наполовину. Как это часто бывает, истина оказалась посередине.
- Парадоксальность корпускулярно-волного дуализма электронов возникает из-за неучета мировой среды, состоящей из электронов. Электроны летят не в пустом пространстве, а в поле себе подобных, что и порождает дифракционную картину. Сам по себе электрон никакими волновыми свойствами не обладает.
- Электрический заряд электрона тождественен его объему.
- Согласно динамической интерпретации квантовой механики уравнение Шредингера описывает динамические процессы на микроуровне, связанные с изменением скорости мировой среды.
- Масса представляет собой меру взаимодействия вещества с мировой средой.
- Причиной тяготения являются непрерывные пульсации мировой среды. При "погружении" тел в мировую среду они искажают эти равномерные пульсации, что приводит к возникновению силы притяжения.

Литература

1. Максвелл Дж. К. О Фарадеевых силовых линиях. С. 8-104. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. – М.: Гос. изд-во техн.-теор. л-ры, 1952. – 687 с.
2. Максвелл Дж. К. О действии на расстоянии. С. 55-70. В сборнике «Речи и статьи». – М. – Л.: Изд-во техн.-теор. л-ры, 1940. – 227 с.
3. Максвелл Дж. К. Эфир. С. 195-209. В сборнике «Речи и статьи». – М. – Л.: Изд-во техн.-теор. л-ры, 1940. – 227 с.
4. Максвелл Дж. К. Трактат об электричестве и магнетизме. В двух томах, т. I, II. – М.: Наука, 1989.
5. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. - Собрание научных трудов, т.1. – М.: Наука, 1965, с. 7-35.
6. Воронков С.С. Общая динамика. – Псков: Квадрант, 2008. – 155 с. Электронный вариант работы представлен на сайте: <http://vorss60.narod.ru>
7. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. II. Колебания и волны. Квантовая физика. – М.: Наука, 1981. – 448 с.
8. Томсон Дж.Дж. За пределами электрона. УФН. Т. VIII, вып. 5, 1928, с. 570-596.
9. Физический энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1984. – 994 с.
10. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. – М.: Просвещение, 1982. – 448 с.
11. Шаляпин А.Л. Наиболее типичные ошибки в современной физике, 2008. Электронный вариант работы представлен на сайте: http://lit.lib.ru/s/shaljapin_a_l/text_0020.shtml
12. Кухлинг Х. Справочник по физике. – М.: Мир, 1982. – 520 с.
13. Шредингер Э. Об отношении квантовой механики Гейзенберга – Борна – Иордана к моей. – Избранные труды по квантовой механике. – М.: Наука, 1976, с. 56-74.
14. Окунь Л.Б. Понятие массы. УФН, т. 158, вып. 3, 1989, с. 511-530.
15. Розман Г.А. Специальная теория относительности. – Псков: Изд-во ПО ИПКРО, 1995. – 107 с.
16. Максвелл Дж. К. Атом. С. 127-167. В сборнике «Речи и статьи». – М. – Л.: Изд-во техн.-теор. л-ры, 1940. – 227 с.