УДК 530.19:537.8:628.1

И.Н. СИМОНОВ, доктор физико-математических наук
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА СТРУКТУРНЫХ ЧАСТИЦ МАТЕРИИ: ВЕЩЕСТВО, САМООРГАНИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВОДНЫХ СРЕД

Досліджуються можливості континуальної електродинаміки в описі структурних властивостей частинок речовини – протонів і електронів як польових утворень. Структурні частки матерії розглядається як стояча хвиля континуального електромагнітного поля. Речовину можна розглядати як один із проявів властивостей поля. Відкриваються можливості вивчати взаємний вплив водного середовища, живої і фізичної матерії як взаємодію відкритих електромагнітних систем.

Ключові слова: континуальна електродинаміка, структурні частинки, стояча електромагнітна хвиля, водні середовища, жива матерія, фізична матерія.

Исследуются возможности континуальной электродинамики в описании структурных свойств частиц вещества – протонов и электронов как полевых образований. Структурные частицы материи рассматриваются как стоячая волна континуального электромагнитного поля. Вещество можно рассматривать как одно из проявлений свойств поля. Это позволит изучать взаимное влияние водной среды, живой и физической материи как взаимодействие открытых электромагнитных систем.

Ключевые слова: континуальная электродинамика, структурные частицы, стоячая электромагнитная волна, водные среды, живая материя, физическая материя.

This paper investigates the possibility of continual electrodynamics in describing the structural properties of the particles of matter – protons and electrons as field formations. Structural particulates of matter considered as standing wave of continual form of electromagnetic field. The substance, one of the manifestations of field properties. This makes it possible to take into account *the mutual influence of the aquatic environment, the living and the physical matter as interaction between open electromagnetic systems.*

Keywords: continual electrodynamics, structural particles, standing electromagnetic wave, water environments, matter a live, a physical matter.

Анализ проблемы

В работах [1-5] были исследованы возможности континуальной электродинамики в описании свойств атома, иона водорода и структурных частиц материи. В [1] рассматривалась стационарная задача распределения поля и показано, что в случае использования уравнений континуального поля радиус протона в атоме отличается на несколько порядков от его значений для свободного протона. В этой связи представляет интерес исследовать структурные частицы материи, которые составляют основу атома водорода, – протона и электрона детальнее в рамках динамических (волновых) уравнений континуальной электродинамики. Хотя в [2-5] исследовались структурные частицы, но волновые их особенности в архитектуре частиц не рассматривались подробно. Раскрытие структуры протона и электрона позволит вернуться к изучению основного элемента воды – атома водорода. Но на новом уровне понимания устройства сложных систем.

Известно, что структурные частицы материи – протон и электрон – стабильны и характеризуются следующими физическими величинами: массой, спином (собственным моментом количества движения), электрическим зарядом и магнитным моментом [6].

В работах [1-5] показано, что структурные частицы материи, как и плазму, водные растворы электролитов и атомы, можно отнести к самосогласованным системам. *Особенности самосогласованных систем определяются тем, что распределения полей в них зависят от свойств пространства, в котором они находятся и связаны с характеристиками поля, его структурой*. В этих работах исследовалась возможность построения единой полевой концепции самосогласованных систем в рамках континуальной электродинамики. Уравнения классической электродинамики находят поля посредством задания распределения источников (полей), а уравнения континуальной электродинамики оперируют свойствами пространства – способностью его что-либо вмещать, накапливать, преобразовывать, проводить.

Удалось построить ряд моделей [2-5], которые позволили описать внутреннюю структуру протона и электрона, атома водорода и определить физические характеристики частиц. Параметры этих характеристик, их величины не противоречат обсуждаемым в научной литературе значениям. Представляет интерес построение динамической теории, учитывающей волновые свойства физических полевых характеристик. Тем более, что такие физические характеристики, как спин и магнитный момент, однозначно указывают на динамичность таких систем.

Позитивные результаты работ [1-5] послужили основанием для проведения дальнейших исследований с учетом динамичности систем в *рамках уравнений континуальной электродинамики. И это составляет цель настоящей работы.*

Если окунуться в историю вопроса о полевой концепции структурных частиц материи, то необходимо сделать глубокий экскурс в конец XIX и начало XX веков, когда физики заинтересовались построением электромагнитной теории электрона [6-12]. Но понятно, что объем статьи не позволяет провести такой анализ, поэтому ограничимся только цитированием одного из сторонников полевой концепции А.Эйнштейна.

Одним из достижений ОТО явилось понимание, что пространство-время не может быть пустым:"…Пустое пространство, т.е. пространство без поля не существует. Пространство-время существует не само по себе, но только как структурное свойство поля"[10,758]. Вопрос состоит в том, – какое поле и его структурные особенности отражают свойство пространства? На наш взгляд, таким может быть континуальное электромагнитное поле, которое удовлетворяет решениям уравнений континуальной электродинамики [2],[3] и определяется свойствами пространства. Структурные свойства такого пространства-поля можно определить (обозначить) так: способность вмещать, накапливать что-либо – емкостные свойства; передавать возмущение, преобразовывать что-либо – индукционные; перемещать, транспонировать что-либо – проводящие свойства. Такие характеристики известны: $\varepsilon_{\circ}$ – емкость на единицу длины, $\mu_{\circ}$ – индуктивность на единицу длины, $\varepsilon_{\circ}\omega(\varepsilon_{\circ}\nu)$ – проводимость на единицу длины, которые связаны с полевыми характеристиками. Эти постоянные величины присутствуют в исходной системе уравнений (1)-(2) вместе с функциями пространства-поля δ, τ, ν [2,97].

«Поскольку общая теория относительности подразумевает описание физической реальности непрерывным полем, ни понятие частиц, или материальных точек, *ни понятие движения не могут иметь фундаментального значения* (курсив – И.С.). Частица может выступать лишь как ограниченная область пространства, в которой напряженность поля или плотность энергии особенно велики» [11,725].

Задача не может быть решена в рамках уравнений классической электродинамики. И любые решения уравнений классической электродинамики содержат расходимости типа $(\frac{1}{r})$ в точке $r \to 0$ или на бесконечности для решений пропорциональные r^n.

В данной же работе будем использовать полевую концепцию, в основе которой лежит идея А.Эйнштейна, что "вещество можно рассматривать как места особого сгущения поля" [12,399].

Будем полагать, что сгущение реализуется благодаря особенности континуального поля взаимодействовать с емкостными свойствами пространства, локализуя континуальную электромагнитную энергию в виде "сгущения". Пространство, его симметрию определяет метрика, а структура поля задается решением соответствующих уравнений и формулировкой краевых условий [2],[3]. Именно через свойство самосогласованности континуального поля и пространства, можно предположить, отражается идея “отсутствия пустого пространства”.

Постановка задачи

Волновые уравнения континуальной электродинамики, как показано в [1-5], отражают квантовые свойства системы, они – частный случай проявления полевых свойств материи. Полевые свойства – первичны, квантовые – лишь отражение ее волновых свойств. Эта идея прекрасно и просто изложена Н.Бором, а затем обобщена в волновой теории Л. Де Бройля.

Прежде чем подойти к математическому оформлению задачи рассмотрим постановку физической составляющей. Поскольку ставится вопрос о динамической структуре самосогласованной системы, то предполагается некоторый электромагнитный процесс, в результате которого структурный паттерн становится обладателем массы, заряда, спина и магнитного момента. *Еще раз подчеркнем, что факт существования магнитного момента и спина однозначно свидетельствует, что процесс этот динамический, т.е. протекающий во времени.* Но структурные частицы стабильны и время их существования велико, около $10^{30}\,сек \approx 3.2\cdot 10^{22}\,лет$, что на порядки больше времени жизни Вселенной. *В таком случае следует построить модель такого электродинамического процесса, в котором континуальные полевые характеристики зависели бы от времени, с одной стороны, а с другой, его можно было бы рассматривать стационарным.* Т.е. усредненные по времени физические характеристики не обращались бы в ноль. Минимальные размеры области усреднения порядка $10^{-15} \div 10^{-17}$ м.

Обратимся к известным фактам. Свободные электромагнитные волны распространяются прямолинейно в произвольном направлении со скоростью света, если свойства пространства однородны и изотропны. Встречая на пути препятствия, электромагнитная волна испытывает преломление, отражение, т.е. траектория ее искривляется. Известны факты отклонения луча света от прямолинейного распространения вблизи тяготеющих масс, что нашло свое подтверждение в теории относительности. *Вот в качестве основополагающей идеи воспользуемся фактом искривленной траектории движения электромагнитной волны и предположим, что в упомянутом объеме волна движется по замкнутой траектории.* Мы не обсуждаем возможные причины такого движения, а обобщаем факт искривления луча, *но уже в виде замкнутой траектории.* Возможно, это связано с особенностями в распространении электромагнитной волны на предельных частотах. ***Полагаем, что такая волна в форме частицы существует и перемещается как целое. Это форма существования континуальной волны, существования материи.*** Если волна движется в малом замкнутом объеме достаточный промежуток времени, то стационарность такого движения, возможно, связана со стоячей волной, которая ассоциируется с сосредоточенной энергией.

В подавляющем числе работ решение волновых уравнений классической электродинамики ищется для случая прямолинейного распространения плоской волны в неограниченном пространстве либо в замкнутом объеме – в резонаторе. Хотя заметим, что плоская электромагнитная волна с широким фронтом, по сути,– идеализация, например, [13,53], и реальная волна всегда имеет продольную составляющую. В настоящей работе при исследовании будем использовать сферическую систему координат, т.е. образования рассматриваются сферическими.

Математическое оформление и физические аспекты

В работе [4] системы уравнений континуальной электродинамики и условие калибровки записаны в виде

$$\begin{cases} \nabla^2 \vec{A} + \dfrac{\delta}{\varepsilon_0}\cdot\vec{A} - \dfrac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0}\times rot\vec{A} - \nu\varepsilon_\circ\mu_\circ\cdot\dfrac{\partial\vec{A}}{\partial t} - \varepsilon_\circ\mu_\circ\dfrac{\partial^2\vec{A}}{\partial t^2} = 0\ , & (1) \\ \nabla^2\Phi + \dfrac{\delta}{\varepsilon_0}\cdot\Phi + \dfrac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0}\cdot\vec{\nabla}\Phi + \dfrac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0}\cdot\dfrac{\partial\vec{A}}{\partial t} - \nu\varepsilon_\circ\mu_\circ\dfrac{\partial\Phi}{\partial t} - \varepsilon_\circ\mu_\circ\dfrac{\partial^2\Phi}{\partial t^2} = 0\ , & (2) \end{cases}$$

$$div\vec{A} + \nu\varepsilon_\circ\mu_\circ\Phi + \varepsilon_\circ\mu_\circ\frac{\partial\Phi}{\partial t} = 0\ . \qquad (3)$$

В приведенных уравнениях $\vec{A}$ и Φ– векторный и скалярный потенциалы, соответственно. Система уравнений (1)-(2) и условие (3) описывают некоторый волновой процесс, связанный с $\vec{A}$, Φ и, естественно, с векторам магнитной индукции и электрическим полем:

$$\vec{B} = rot\vec{A}\ , \qquad \vec{E} = -\vec{\nabla}\Phi - \frac{\partial\vec{A}}{\partial t}. \qquad (3а)$$

Известно, что физическое содержание скалярного потенциала $\Phi = \Phi(X)$ связано с емкостной характеристикой системы со свойством накапливать электрический заряд Q (или уменьшать его). Но в любом случае из трех составляющих электрического поля E_r, E_θ, E_φ для рассматриваемой симметрии важной является радиальная составляющая поля. E_θ, E_φ– ассоциируются с тангенциальными составляющими поля и соответствующими потоками, которые не вносят явный вклад в изменение Q. Это позволяет для рассматриваемой системы сделать предположение, что скалярный потенциал является только функцией радиальной переменной r, т.е. здесь $X \equiv r,t$ и $\Phi = \Phi(r,t)$. Это значительно упрощает уравнение для скалярного потенциала.

Из-за того, что $\Phi(r,t)$ является только функцией переменных r, t соответственно – $\nabla_\theta\Phi(r,t) = 0$ и $\nabla_\varphi\Phi(r,t) = 0$, и тогда согласно [2],[3] обращаются также в нуль составляющие $\tau_\theta = 0$, $\tau_\varphi = 0$.

Как известно, составляющие вектора $\vec{A}$ – A_r, A_θ, A_φ в (1) определяют соответствующие токи. В локализованной замкнутой системе может существовать стационарно только финитное движение, в таком случае из симметрии задачи и ее стационарности можно полагать, что радиальная составляющая тока отсутствует. Это позволяет упростить задачу и положить A_r=0. Тогда в уравнении (2) для $\Phi(r,t)$ уходят составляющие $\vec{A}$ – векторного потенциала, поскольку A_r=0, а $\tau_\theta = 0,\ \tau_\varphi = 0$ и вклад слагаемого $\frac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0} \cdot \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$ в уравнение для $\Phi(r,t)$ равен нулю.

Будем полагать, что формирование скалярного потенциала $\Phi(r,t)$, а вместе с ним заряда Q частицы происходит за достаточно короткий промежуток времени и процесс носит затухающий характер в отличии от электромагнитного волнового процесса для $\vec{A}$. Это определено тем, что колебания электрического вектора можно рассматривать как доказательство существования некоторого излучающего диполя, что не подтверждается экспериментальны данными для исследуемых в настоящей работе систем.

Предполагая волновой процесс монохроматическим, для физических величин $\vec{A}$ запишем $\vec{A} = \vec{A}(X) \cdot e^{-i\omega t}$. Уравнение для искомых функций можно получить из (1)-(3), записав:

$$\vec{A} = \vec{A}(X) \cdot e^{-i\omega t} \quad , \quad \Phi = \Phi(r) \cdot T(t), \tag{4}$$

здесь $X \equiv r, \theta, \varphi$, а после подстановки (4), соответственно, в (1)-(3) получим:

$$\begin{cases} -\nabla^2 \vec{A}(X) = \dfrac{\delta}{\varepsilon_0} \cdot \vec{A}(X) - \dfrac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0} \times rot\vec{A}(X) + \nu\varepsilon_0\mu_0 \cdot i \cdot \omega \cdot \vec{A}(X) + \varepsilon_0\mu_0 \cdot \omega^2 \cdot \vec{A}(X)\ , & (5) \\ -\nabla^2 \Phi(r) = \dfrac{\delta}{\varepsilon_0} \cdot \Phi(r) + \dfrac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0} \cdot \vec{\nabla}\Phi(r)\ , & (6) \\ \nu \dfrac{\partial T(t)}{\partial t} + \dfrac{\partial^2 T(t)}{\partial t^2} = 0\ . & (7) \end{cases}$$

Для (3) с учетом (4) и (7) имеем:

$$div\vec{A}(X) = 0\ . \tag{8}$$

Два последних слагаемых в правой части (1) с учетом (3а) и (4) можно записать как соответствующие плотности токов проводимости в системе:

$$\vec{j} = (\nu' \cdot \varepsilon_\circ - i\omega\varepsilon_\circ)\vec{E}\ , \tag{9}$$

очевидно, что множитель перед $\vec{E}$ в (9) соответствует удельной проводимости σ системы.

Полученное уравнение для $\vec{A}(X)$ можно упростить, если предположить, что ν связано с удельной проводимостью пространства и его диэлектрическими свойствами. В общей постановке задачи следует предположить, что ν – комплексная величина и характеризует проводящие и диэлектрические свойства пространства, т.е. его поляризацию или реакцию на переменное континуальное поле. В работе [14,503] показано, что для проводящих сред на больших частотах мнимая часть проводимости связана с действием упругих сил (факторов), а реальная составляющая задается факторами поглощения, и тогда для удельной проводимости в данной задаче можно записать:

$$\sigma = \omega\chi_{погл} - i\omega\chi_{упр} = \varepsilon_{\circ} v' - \varepsilon_{\circ} v \; . \tag{10}$$

В настоящей модели будем полагать, что присутствие слагаемого v' в уравнении характеризует накопительные свойства пространства, а v – определяет его проводящие свойства, в частности, – волновые. В [14,503] множители $\chi_{погл}, \chi_{упр}$ определялись поляризуемостью среды, но в данном случае среды в овеществленном смысле нет, и поэтому такие свойства определяются только присутствием постоянной $\varepsilon_{\circ}$, частоты ω в (9) и переменного поля (волны).

В связи с этим мы ограничились зависимостью v от ω, тем более, что связь между проводимостью и частотой (диэлектрическими свойствами систем тоже) в переменных полях хорошо известна, например [14,15]. Если предположить, что:

$$v = i \cdot \omega , \tag{11}$$

то уравнение (5) упрощается и тогда:

$$-\nabla^2 \vec{A}(r,\theta,\varphi) = \frac{\delta}{\varepsilon_0} \cdot \vec{A}(r,\theta,\varphi) - \frac{\vec{\tau}}{\varepsilon_0} \times rot\vec{A}(r,\theta,\varphi) \; . \tag{12}$$

Скалярный потенциал, записанный в виде (4) как $\Phi = \Phi(r) \cdot T(t)$ можно найти на основании уравнений (6) и (7). Для радиальной составляющей имеем уравнение, аналогичное тому, которое решалось в [3,240] и поэтому воспользуемся полученным там решением. А решение уравнения (7) для временной зависимости дает:

$$T(t) = C1 + C2 \cdot e^{-v' \cdot t} \; . \tag{13}$$

Если удовлетворить начальному условию:

$$T(0) = 0 , \tag{14}$$

то для вещественной составляющей искомого потенциала $\Phi = \Phi(r) \cdot T(t)$ получим:

$$\Phi(r,t) = \left[\frac{F1 \cdot e^{\frac{-s}{r}}}{r^3} + F2 \left(\frac{1}{r} + \frac{s}{r^2} - \frac{Ei\left(\frac{s}{r}\right) s^2 e^{-\frac{s}{r}}}{r^3} \right) \right] \cdot (1 - e^{-v' \cdot t}) \; . \tag{15}$$

Функции самосогласованности δ и τ заданы, как и в [3-5] в виде:

$$\delta = \frac{3}{r^2}, \tau = \frac{3r - s}{r^2} \; . \tag{16}$$

Зная распределение потенциала можно найти величину заряда. Из (15) найдем соответствующие распределение полей, используя известное соотношение $\vec{E} = -\vec{\nabla}\Phi(r,t)$ и тогда:

$$E1(r,t) = \frac{F1 \cdot e^{\frac{-s}{r}}(-s + 3 \cdot r)}{r^5} \cdot (1 - e^{-v' \cdot t}), \tag{17}$$

$$E2(r,t) = F2\left(\frac{1}{r^2} + \frac{2s}{r^3} - \frac{s^2}{r^4} + \frac{Ei\left(\frac{s}{r}\right) \cdot s^3 \cdot e^{-\frac{s}{r}} - 3 \cdot Ei\left(\frac{s}{r}\right) \cdot r \cdot s^2 \cdot e^{-\frac{s}{r}}}{r^5}\right)(1 - e^{-v' \cdot t}). \tag{18}$$

Определив поток вектора электрической индукции $D = \varepsilon_{\circ} \cdot E2(r,t)$ через замкнутую поверхность радиуса r, при $r \to \infty$ и $t \to \infty$ найдем величину заряда для частицы и значение постоянной $F2$. В результате:

$$F2 = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_{\circ}} \quad . \tag{19}$$

Соответствующий поток вектора электрической индукции для поля $E1(r,t)$ через замкнутую поверхность на больших расстояниях равен нулю.

Уравнения (6)-(8)и (12) определены в результате предположения, что v связана с проводимостью пространства (вакуума), т.е. со свойством проводить, распространять электромагнитное поле. Если провести аналогию с проводниками, то переносчиками электричества там являются заряженные частицы, но перенос токов смещения в разоре конденсатора уже определяются не частицами, а электромагнитным полем. Но и в том и другом случае общим является перенос электромагнитной энергии, который реализуется разными способами. Поэтому в общем случае свойство *проводимости* пространства, а точнее возможность транспортирования через него (пространство) следует связать не только с возможностью переноса заряда, но и электромагнитной энергии.

Уравнение (12) можно записать для компонент A_θ и A_φ с учетом разделения переменных $A_\theta = A_\theta(r) \cdot Y_\theta(\theta) \cdot \Phi_\theta(\varphi)$, $A_\varphi = A_\varphi(r) \cdot Y_\varphi(\theta) \cdot \Phi_\varphi(\varphi)$ и того, что оператор Лапласа применен к векторной функции. Система уравнений для $\vec{A}$ записана с учетом таких известных особенностей. Остановимся на уравнении для A_θ.

Предположение о том, что A_r=0, позволило из правой части уравнения $\nabla^2 A_r = f(r,\theta,\varphi)$ установить связь между A_θ и A_φ. Это дало возможность записать уравнение для угловых и радиальных функций составляющей A_θ:

$$\frac{d^2 A_\theta(r)}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{dA_\theta(r)}{dr} + \tau\frac{dA_\theta(r)}{dr} + \left(\delta + \frac{\tau}{r} - \frac{l(l+1)}{r^2}\right)A_\theta(r) = 0 \quad , \tag{20}$$

$$\frac{d^2Y_\theta(\theta)}{d\theta^2}+\frac{3\cos\theta\dfrac{dY_\theta(\theta)}{d\theta}}{\sin\theta}+\left(l(l+1)-\frac{m^2+1-2\cos\theta}{\sin\theta^2}\right)Y_\theta(\theta)=0\ , \quad (21)$$

$$\frac{d^2\Phi_\theta(\varphi)}{d\varphi^2}+m^2\Phi_\theta(\varphi)=0\quad . \quad (22)$$

Составляющие A_θ и A_φ будем искать, с использованием условия (8), в виде:

$$A=f(r,\theta)\cdot e^{-i\omega t}\cdot(e^{i\varphi}+e^{-i\varphi})\,, \quad (23)$$

отражающее существование стоячей волны.

После подстановки (23) в (20) можно приступить к решению системы (20)-(22). Решение (22) для $\Phi_\theta(\varphi)$ можно представить в виде:

$$\Phi_\theta(\varphi)=e^{i\cdot m\cdot\varphi}+e^{-i\cdot m\cdot\varphi}, \quad (24)$$

где m – целое число. Приведенная система уравнений (20)-(22) позволила найти комплексную функцию A_θ при $l=1$ и $m=1$. Здесь представлены только вещественные составляющие найденных функций:

$$A_\theta=-\frac{C1\sqrt{2}e^{-\frac{s}{r}}(\cos\omega t\cdot\cos\varphi+\sin\omega t\cdot\cos\varphi)}{r^2}, \quad (25)$$

а выражение для A_φ может быть найдено из условия (8), т.е. $div\vec{A}=0$:

$$A_\varphi=\frac{C1\sqrt{2}e^{-\frac{s}{r}}\cos\theta(\cos\omega t\cdot\sin\varphi+\sin\omega t\cdot\sin\varphi)}{r^2}. \quad (26)$$

Физические особенности в формировании структур

Прежде чем подойти к проведению соответствующих расчетов, рассмотрим подробнее формирование волнового электромагнитного процесса динамической системы из стоячей волны, присутствие которой отражено выражением $e^{-i\omega t}\cdot(e^{i\varphi}+e^{-i\varphi})$ во всех найденных распределениях векторных полей.

Представленный вид зависимости векторного потенциала характеризует существование стоячей континуальной волны в малом объеме (как уже упоминалось радиусом порядка $10^{-16}\,м$). Такое внимание к данному процессу связано с тем, что стоячая волна формируется в результате интерференции, а распространение континуальной волны в замкнутом малом объеме без эффекта суперпозиции вряд ли возможно. Но интерференция характерна только для когерентных волн, одинаковых по частоте, фаза которых не меняется во времени. Это значит, что такой динамический процесс может быть стационарным только при существовании автоматической подстройки частоты и фазы, что, возможно, и *присуще континуальной стоячей волне*. И не только. Известны колебания в струне, где между длиной волны λ и длиной струны l существует соотношение

$\frac{l}{\lambda} = n -$ целое число. В данном случае в доказательстве этому свидетельствует продолжительность жизни протона и электрона. А они являются *стабильными частицами*.

Присутствие множителя $e^{i\cdot\varphi}$ в приведенных решениях связано со свойствами функций Лежандра [16,484]. Заметим, что в настоящей работе процесс связан со стоячей континуальной электромагнитной волной вдоль замкнутой траектории координаты "φ".

Динамическое состояние системы определяется влиянием переменных полей и их взаимодействием. Так переменное магнитное поле индуцирует в системе электродвижущую силу $\vec{E}$, которая определяется уравнением электродинамики:

$$rot\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad . \tag{27}$$

Но, так как $\vec{B} = rot\vec{A}$, то (27) можно записать в виде:

$$\vec{E} = -\frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \quad . \tag{28}$$

Представленные в (25),(26) составляющие $\vec{A}$ позволяют найти соответствующие компоненты векторного поля $\vec{E}$. Но нас будет интересовать A_θ, т.к. с ней связан индукционная плотность тока I_θ:

$$I_\theta = -\varepsilon_\circ \frac{\partial^2 A_\theta}{\partial t^2} . \tag{29}$$

Взаимодействие этого тока с составляющей магнитного поля B_r континуальной волны приводит к возникновению локального вращательного момента плотности $\vec{n}_\varphi$, направленного вдоль оси "Z"

$$\vec{n}_\varphi = \frac{\vec{r} \times \vec{I} \times \vec{B}}{2\mu_\circ} . \tag{30}$$

Известно, что:“Поле равномерно движущего электрона должно двигаться вместе с электроном. Следовательно, производные по времени и координатам не будут независимыми”– так утверждается в работе[17,319] при исследовании поля, создающегося движущимся электроном. Нами рассматривается другая задача – формирование структурной частицы электромагнитной волной.

За время Δt перемещение волны составит величину $\Delta\varphi$ по координате “φ”. Связь между изменением времени и координатой можно установить следующим образом.

Исследуем процесс распространения электромагнитной континуальной волны. В рассматриваемой сферической системе координат выражение для интервала событий ds^2 такого процесса можно записать в виде:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 \cdot d\theta^2 - r^2 \cdot \sin^2\theta \cdot d\varphi^2 \quad . \tag{a}$$

При фиксированных $r = const$. и $\theta = const.$ это выражение можно записать так :

$$c^2 dt^2 - a^2 d\varphi^2 = 0, \qquad (б)$$

где $a = r \cdot \sin\theta$ и, имея в виду, что интервал для электромагнитного процесса перемещения волны в вакууме равен нулю. Т.к скорость c связана с частотой соотношением $c = \frac{\lambda \cdot \omega}{2\pi}$, то окончательно из (б) имеем:

$$\omega \cdot dt = \frac{2\pi a}{\lambda} d\varphi, \qquad (31)$$

где на выражение $\frac{2\pi a}{\lambda}$ можно наложить условие:

$$\frac{2\pi a}{\lambda} = m, \qquad (32)$$

аналогичное для стоячей волны [18,93], что, по сути, легло в основу квантового условия Бора. Заметим, что зависимость между "t" и "φ" была получена из общего выражения для интервала событий (а), записанного для сферической системы координат. Возможно, удачное использование условия квантования Н.Бора связано с генезисом (происхождением) (32) из выражения для интервала событий, т.е. отражением релятивистских закономерностей микромира, распространением фронта электромагнитной волны [19,27] .

Полученная зависимость между "t"и "φ" была использована при интегрировании выражения для вращательного момента (30). В результате интегрирования $\vec{N} = \int \frac{\vec{r} \times \vec{I} \times \vec{B}}{2\mu_\circ} dV$ имеем:

$$N_\varphi = \frac{3\omega^2 \varepsilon_\circ C 1^2 \pi^2 e^{\frac{-2s}{a}}}{4 \cdot s}. \qquad (33)$$

Еще один вращательный момент N_ν, связанный с токами с эффективной проводимостью ν, равен по величине N_φ, но противоположен по знаку. Это приводит к тому, что результирующий вращательный момент в системе равен нулю. Можно сделать вывод, *что в рассматриваемой системе формируется стационарное процесс – с постоянной скоростью вращения некоторой замкнутой структуры (системы) из континуального электричества, которое связано со скалярным потенциалом* Φ. Частота вращения, будем полагать, совпадает с частотой ω стоячей волны.

Результаты решения уравнений

Найденные выражения для векторного потенциала позволяют найти распределение *вещественных составляющих* вектора магнитной индукции по связи $\vec{B} = rot\vec{A}$ и плотности токов в соответствии с $rot\dfrac{\vec{B}}{\mu_\circ} = \vec{j}$.

Проведенные расчеты дали:

$$B_r = -\frac{C1\cdot 2\cdot\sqrt{2}\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\sin\theta\cdot\sin\varphi(\cos\omega t+\sin\omega t)}{r^3} \quad , \tag{34}$$

$$B_\theta = -\frac{C1\cdot\sqrt{2}\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\cos\theta\cdot\sin\varphi(\cos\omega t+\sin\omega t)\cdot(-r+s)}{r^4} \quad , \tag{35}$$

$$B_\varphi = -\frac{C1\cdot\sqrt{2}\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\cos\varphi\cdot(\cos\omega t+\sin\omega t)\cdot(-r+s)}{r^4} \quad . \tag{36}$$

Распределение плотностей токов не равных нулю ($j_r = 0$), имеет вид:

$$j_\theta = -\frac{C1\cdot\sqrt{2}\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\cos\varphi\cdot(\cos\omega t+\sin\omega t)\cdot s\cdot(4r-s)}{r^6}, \tag{37}$$

$$j_\varphi = \frac{C1\cdot\sqrt{2}\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\cos\theta\cdot\sin\varphi\cdot(\cos\omega t+\sin\omega t)\cdot s\cdot(4r-s)}{r^6}. \tag{38}$$

Значение магнитного момента системы можно найти, используя следующие расчеты. Компоненты магнитной индукции $\vec{B}$, которые представлены в (34)-(36), на больших расстояниях от рассматриваемого центра сферы формируют (при использовании условия (31)) среднее магнитное поле B . Для B – вращающейся заряженной сферы и B_c – плоского контура на больших расстояниях имеем :

$$B = \frac{C1\cdot e^{\frac{-s}{r}}\cdot\sqrt{(5-3\cdot\cos^2\theta}}{\sqrt{2}\cdot r^3} \quad , \quad (39) \qquad B_c = \frac{\mu_\circ}{4\pi}\frac{Mm\cdot\sqrt{(1+3\cdot\cos^2\theta}}{r^3} \quad , \quad (40)$$

где Mm – магнитный момент контура. Интерпретируя (39) как поле плоского контура на больших расстояниях и, рассматривая значения этих величин при $\theta = 0$, найдем для компонентов (34)–(36) значение постоянной интегрирования:

$$C1 = \frac{\mu_\circ\cdot e^{\frac{s}{L}}\cdot Mm}{2\cdot\pi} \quad , \tag{41}$$

мы сохраняем для удобства множитель $e^{\frac{s}{L}}$, поскольку подобный множитель остается в найденных распределениях полей и дает соответствующий вклад на конечных пределах интегрирования.

Постоянную интегрирования $F1$ в (19) найдем из условия непрерывности вектора электрической индукции на некоторой поверхности конечного радиуса a , которую можно отождествить с размерами структурной частицы, хотя для полевой системы эта величина носит только условный характер, в отличии от s , который определяет накопительные (емкостные) свойства такой системы [2-5]. Расчеты показали, что влияние слагаемых, пропорциональных интегрально-показательным функциям, на численные значения конечных результатах много меньше, по сравнению с другими составляющими. Это позволило нам из-за ограниченного объема статьи упростить громоздкие выражения с присутствием таких функций. Тем более, что присутствие такой функции приводит к необходимости перехода на численные методы поиска значений параметров, что для аналитической работы создают крайние неудобства. В результате имеем:

$$F1 = \frac{Q \cdot a^3 \cdot e^{\frac{s}{a}}}{4 \cdot \varepsilon_\circ \cdot \pi \cdot (-s + 3a)} \quad . \tag{42}$$

Значения a, s и ω вычислим из сопоставления теоретических значений массы, магнитного момента и момента импульса в рассматриваемой модели с соответствующими известными экспериментальными данными.

Радиальная составляющая поля (17) совпадает с полем, которое было использовано в [3],[4] для построения некоторых моделей структурных частиц материи. Отличные от нуля электрические $\vec{E} = -\vec{\nabla}\Phi$ (17),(18) и магнитные составляющие континуального поля (34)-(36), позволяют найти соответствующие значения энергии системы и вместе с нею плотности масс и значения масс в соответствии с известным выражением $E = m \cdot c^2$.

Используем известные соотношения для определения соответствующих плотностей энергии и массы:

$$w = \frac{\varepsilon_\circ}{2}\left(\nabla\Phi(r,t)\right)^2 + \frac{\varepsilon_\circ}{2}\left(\frac{\partial A_\theta}{\partial t}\right)^2 + \frac{\varepsilon_\circ}{2}\left(\frac{\partial A_\varphi}{\partial t}\right)^2 + \frac{\vec{B}^2}{2\mu_\circ}, \qquad \mu = \frac{w}{c^2}. \tag{43}$$

Плотность заряда определена в электродинамике уравнением $div\varepsilon_\circ\vec{E} = \rho$, а для векторного потенциала определено условие (8) $div\vec{A} = 0$. Из указанных соотношений следует, что вклад составляющих вектора $\vec{A}$ в энергию волнового поля будет равен нулю. А предварительные расчеты. показали, что учет составляющих $\vec{A}$ уводит параметры системы из физически разумной области, по крайней мере для рассмотренной в работе задачи.

Вклад в энергию поля будут вносить распределения (17),(18) и (34) - (36).

Учет доли поля $\vec{E}2$ в энергию системы незначителен, поэтому мы пренебрегли влиянием этой составляющей в расчетах, в которых основной вклад задается полями, определяющие внутреннюю структуру частиц :

$$W_1 = \frac{\varepsilon_\circ}{2} \cdot \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_a^{\infty} E1(r,t)^2 \, dr d\theta d\varphi dt \ . \tag{44}$$

Для магнитной составляющей энергии соответствующий вклад будет определяться соотношениями (34)-(36):

$$W_2 = \frac{1}{2\mu_\circ} \cdot \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{a} (Br^2 + B_\theta^2 + B_\varphi^2) dr d\theta d\varphi dt \,. \tag{45}$$

Значение момента импульса системы найдем из соотношений:

$$J_1 = \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{a} \mu \cdot c \cdot a \cdot \sin\theta \cdot dVdt \ , \ J_2 = \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{a} \mu \cdot \omega \cdot r^2 \sin\theta^2 \cdot dV \cdot dt \,, \tag{46}$$

$$J_3 = \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{a} \mu \cdot \omega \cdot a \cdot r \sin\theta^2 \cdot dV \cdot dt \,, J_4 = \int_0^{\omega/2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^{a} \mu \cdot c \cdot r \sin\theta \cdot dV \cdot dt \,, \tag{47}$$

в основе которых лежат выражения для плотности момента импульса $j = \mu \cdot r \times \vec{v} \cdot dVdt$ материальной точки с массой $dm = \mu \cdot dV$, где μ– плотность массы, связанная со значениями плотности электромагнитной энергии (43).

Для энергий (44),(45) с учетом (42) имеем следующие выражения:

$$W_1 = \frac{Q^2 \cdot (4 - 12n + 6n^2 + 12n^3 + 18n^4 + 18n^5 + 9n^6)}{64 \cdot \varepsilon_\circ \cdot s \cdot \pi \cdot (-1 + 3 \cdot n)^2} \,, \tag{48}$$

$$W_2 = \frac{k^2 \cdot \mu_\circ \cdot Mm^2 \cdot (6n^2 + 6n^3 + 3n^4 + 2)}{6 \cdot \pi \cdot s^3} \,, \tag{49}$$

где Q– заряд частиц и Mm– магнитный момент – экспериментальных данные (табличные значения). Здесь и далее $k = 1, n = a/s$.

Для момента импульса получено:

$$J_1 = \frac{Q^2 n \cdot (4 - 12n + 6n^2 + 12n^3 + 18n^4 + 18n^5 + 9n^6)}{256\varepsilon_\circ \cdot c \cdot (-1 + 3 \cdot n)^2} + \frac{k^2 \cdot \mu_\circ \cdot Mm^2 \cdot (34n^2 + 34n^3 + 17n^4 + 10)}{128 \cdot c \cdot n^3 s^2} \ , \tag{50}$$

$$J_2 = \frac{s\omega Q^2 n^2 (2 - 8n + 6n^2 + 6n^3 + 3n^4)}{48\varepsilon_\circ \pi (-1 + 3n)^2 c^2} + \frac{\omega k^2 \mu_\circ Mm^2 (19n^2 - 6n + 6)}{30\pi \cdot c^2 s \cdot n^2} \ , \tag{51}$$

$$J_3 = \frac{Q^2 n^2 s \cdot \omega \cdot (2 - 7n + 4n^2 + 6n^3 + 6n^4 + 3n^5)}{48\varepsilon_\circ \pi \cdot c^2 \cdot (-1 + 3n)^2} + \frac{Mm^2 \cdot k^2 \mu_\circ \cdot \omega \cdot (38n^2 + 19n^3 - 6n + 12)}{60\pi \cdot c^2 \cdot s \cdot n^2} \,, \tag{52}$$

$$J_4 = \frac{Q^2 n (2 - 7n + 4n^2 + 6n^3 + 6n^4 + 3n^5)}{128\varepsilon_\circ \cdot c \cdot (-1 + 3n)^2} + \frac{k^2 \mu_\circ Mm^2 (58n^2 + 29n^3 - 10n + 20)}{256 \cdot c \cdot s^2 n^3} \,, \tag{53}$$

где учтено, что угловая скорость определяется частотой волны. Связь момента инерции со скоростью распространения волны и частотой определено в настоящей модели соотношениями (46),(47). При этом возникает проблема интерпретации полевой системы в рамках атрибутов механики: $\vec{j} = \mu \cdot \vec{r} \times \vec{v} \cdot dVdt$. Действительно, в данном выражении радиус-вектор определяет место локализации плотности массы и связан с пространством (но в данном случае вещества нет, есть волна и “место локализации”– условно), вектор скорости может быть любой функцией координат, т.к. определяется факторами системы. В этой связи интерпретация вполне условна, но в рамках допустимой свободы рассмотрим несколько зависимостей $\vec{v}$ от параметров системы. Можно предположить, что $|\vec{r}\times\vec{v}| = a\cdot\sin\theta\cdot c$ (J_1), где фиксируется радиус сферы на котором скорость c постоянна. При $|\vec{r}\times\vec{v}| = r^2\cdot\sin^2\theta\cdot\omega$ (J_2) – задана угловая частота на поверхности сферы произвольного радиуса. Если $|\vec{r}\times\vec{v}| = r\cdot a\cdot\sin^2\theta\cdot\omega$ (J_3), то скорость задана через частоту на некоторой поверхности радиуса a. Предполагая, что $|\vec{r}\times\vec{v}| = r\cdot\sin\theta\cdot c$ (J_4) – скорость равна c в любой точке, где $\mu\neq 0$.

Магнитный момент системы был определен двумя моделями: в модели вращения поверхностно однородно заряженной сферы Mm_1 и в модели вращения объемно заряженной сферы Mm_2. Плотность электричества ρ можно определить с помощью (15), помня, что $-\varepsilon_\circ\nabla^2\Phi(r)=\rho$, а линейная скорость равна c. Тогда:

$$Mm_2 = \frac{c\omega}{4\pi}\int_0^a\int_0^\pi\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi/\omega}\rho\cdot r^3\sin^2\theta\cdot dr\cdot d\theta\cdot d\varphi\cdot dt\,. \tag{54}$$

Для магнитного момента в работе получены такие выражения:

$$Mm_1 = \frac{1}{3}Q\cdot\omega\cdot n^2 s^2\ ,\ Mm_2 = \frac{Q\cdot n\cdot\pi\cdot c\cdot s\cdot(1-4n+2n^2)}{8\cdot(3\cdot n-1)}\,. \tag{55}$$

Расчет физических характеристик s ,a и ω в роботе реализован следующим образом. Известно, что энергию электромагнитного поля можно связать со значением плотности массы и с самой массой на основе зависимостей, хорошо известных в физике (43). В настоящей работе получены выражения для составляющих энергии континуального электромагнитного поля, которые приведены в (48),(49) и было использовано первое условие для определения s ,a и ω:

$$W_1 + W_2 = M\cdot c^2\ . \tag{56}$$

Известно, что стабильные частицы характеризуются значениями спина (собственным моментом количества движения) и магнитным моментом. Экспериментальные факты утверждают, что магнитный момент частиц Mm_L связан с их собственным моментом импульса L соотношением [6,242]:

$$Mm_L = g\cdot L\,, \tag{57}$$

где g– гиромагнитное соотношение. Для электрона $g_e = \dfrac{q}{m_e}$ и $L_e = \dfrac{\hbar}{2}$, а для протона соответственно – $g_p = 2.792763\cdot\dfrac{q}{m_p}$ и $L_p = \dfrac{\hbar}{2}$. Здесь q– величина, численно равная абсолютному значению заряду электрона. Второе условие связано с определением момента импульса частиц J_i:

$$J_i = \frac{\hbar}{2}\ . \tag{58}$$

На значение магнитного момента могут оказывать влияние токи, связанные с перемещением плотности электричества с угловой скоростью

ω, а не только перемещением плотности массы, т.е. момент импульса. В таком случае суммарное значение магнитного момента системы будет определяться влиянием собственного момента импульса и эффективным перемещением электричества Mm_n. В таком случае третье условие для нахождения величин s, a и ω можно в общем виде записать так:

$$\frac{q}{m} J_i + Mm_n = Mm\,, \tag{59}$$

где J_i – в зависимости от рассматриваемой модели определяется соотношениями (50)-(53) для каждого сорта частиц в отдельности, а Mm_n определено в (54),(55).

Полученные значения величин s, a ω представлены в табл. 1 для протона и электрона. Теоретические значения величин массы, моментов импульсов и магнитных моментов численно равны экспериментальными (табличными) данным, т.к. были основой для поиска значений s, a ω.

Таблица1

Расчетные данные о геометрических параметрах, частотах, массах, моментах импульсов, магнитных моментах частиц

Физические величины	ПРОТОН			
	J_1 Mm_1	J_2 Mm_1	J_3 Mm_1	J_4 Mm_1
S(м)	$.1053 \cdot 10^{-15}$	$.1040 \cdot 10^{-15}$	$.8613 \cdot 10^{-16}$	$.1983 \cdot 10^{-15}$
a(м)	$.1272 \cdot 10^{-15}$	$.1295 \cdot 10^{-15}$	$.2435 \cdot 10^{-15}$	$.1180 \cdot 10^{-14}$
ω (об/с)	$.1048 \cdot 10^{26}$	$.1011 \cdot 10^{26}$	$.2860 \cdot 10^{25}$	$.2028 \cdot 10^{24}$
$W_т/mc^2$ %	98.26 mв	98.13 mв	81.54 mв	95.27 mЕ
Mр/Mя	2.7928	2.7928	2.7928	2.7928
Pр/Mя	1	1	1	1
MA/Mя	1.7928	1.7928	1.7928	1.7928
J/(ħ/2)	1	1	1	1
Физически величины	ЭЛЕКТРОН			
	J_1 Mm_1	J_2 Mm_2	J_3 Mm_2	J_4 Mm_1
S(м)	$.8523 \cdot 10^{-13}$	$.8760 \cdot 10^{-13}$	$.8760 \cdot 10^{-13}$	$.3686 \cdot 10^{-12}$
a(м)	$.2359 \cdot 10^{-12}$	$.1500 \cdot 10^{-12}$	$.1500 \cdot 10^{-12}$	$.2228 \cdot 10^{-11}$
ω (об/с)	$.6028 \cdot 10^{19}$	$.1910 \cdot 10^{23}$	$.9412 \cdot 10^{22}$	$.6760 \cdot 10^{17}$
$W_т/mc^2$ %	67.84 mв	91.68 mв	91.68 mв	99.42 mЕ
Meт/Me	1.0011	1.0011	1.0011	1.0011
Peт/Me	1	1	1	1
MAт/Me	$.1159 \cdot 10^{-2}$	$.1159 \cdot 10^{-2}$	$.1159 \cdot 10^{-2}$	$.1159 \cdot 10^{-2}$
J/ħ/2	1	1	1	1

Полученные результаты, обсуждение и выводы

Проведенные расчеты показали, что при разных моделях собственных моментов импульсов частиц J_i для протона удается получить идентичные значения при выборе только одного значения магнитного момента Mm_1, который определен в модели вращения поверхностно заряженной сферы. При этом в случае $J_4 + Mm_1$ 95% массы протона составляет вклад скалярного поля. В остальных сочетаниях масса в основном определяется вкладом магнитной составляющей (см.табл.1). В таблице масса представлена в относительных единицах (mc^2) соответствующей частицы. Для электрона также характерно, что в случае $J_4 + Mm_1$ основной вклад в массу составляет электрическая составляющая, а в остальных сочетаниях преимущество за магнитным полем. Но следует заметить, что для электрона характерно участие модели магнитного момента Mm_2, где рассматривается модель объемно заряженной сферы с линейной скоростью равной скорости света. Это можно объяснить тем, что электрон имеет бòльшие размеры, чем протон и его архитектура более “подвижна”, т.е. значение удельной поверхности у него меньше, чем у протона. И для поля относительного “пространства больше”.

Понятно, что все значения физических величин, которые связаны с тремя условиями (56),(58) и (59) определены табличными значениями массы, момента импульса и магнитного момента частиц и отличаться от справочных не будут. В таблице они приведены в относительных единицах.

Значения геометрических параметров s, a отличаются между собой, но при выборе результатов расчета мы руководствовались условием, что a отражает размер частиц и должен быть больше, чем значение s, что и отражено в таблице. Для протона a находятся в пределах значений форм-фактора протона $(.2 \div 1) \cdot 10^{-15}$ м [20]. А для электрона в качестве форм-фактора используют значение комптоновской длины волны электрона – $.243 \cdot 10^{-11}$ м. Хотя классический радиус электрона считают равным $.281 \cdot 10^{-14}$ м. Такой разброс значений связывают с различными подходами в расчетах и со сложностями в проведении экспериментальных исследований по определению размера электрона. Но заметим, что по представленным в настоящей работе результатам бóльший размер электрона, как полевой системы, определяет бóльшую подвижность (изменчивость) его размеров из-за взаимодействия с артефактами в эксперименте, что может затруднять измерение его размеров.

Значения частот стоячей волны исследуемых частиц отличны для протона и электрона. Но обращает на себя внимание факт, что в случае, когда сочетание параметров соответствует ситуации с преимуществом вклада электрической компоненты в энергию частиц, значения s, a больше, а частоты меньше соответствующих значений этих параметров в случае преимущества магнитной составляющий.

Обратим внимание, что только в одной из четырех рассмотренных в работе моделей проявился вклад электрического фактора в энергию и соответственно в массу частиц, но классический радиус электрона рассчитывается, по сути, в модели электрического взаимодействия частей электрона между собой.

Представленные результаты показывают, что рассмотренные полевые модели, позволяют описать две структуры, отличающиеся массой (практически на три порядка), размерами, магнитным моментом и моментом импульса. Все это указывает на то, что подобная интерпретация структурных частиц материи отражает основные свойства исследуемых объектов и открывает новые возможности в освоении полевых способов управления структурами уже вещества.

Из подобных частиц сформировались также более сложные полевые структуры, которые количественно перешли в новое качественно и дали новое понятие – вещество.

Магнитный момент, как и момент импульса – суть динамического состояния системы, отражение существования стоячей континуальной волны.

Особенность предлагаемого подхода состоит в том, что структурные частицы материи, которые стабильны (протон и электрон) рассматриваются как полевые образования, "места сгущения поля", и свойства этого сгустка можно описать, используя уравнения континуальной электродинамики.

1. Предложенная теория позволила найти достаточно простое объяснение магнетизма частиц, не обращаясь за помощью к "виртуальным частицам" [1,243,475]. Это связано с существованием дополнительных токов, которые определены вращательным движением континуального электричества частиц. Это характерно как для протона, так и для электрона, но в меньшей степени.

На сегодняшний день нет экспериментальных свидетельств о динамической структуре электрического заряда. Ни электрон, ни протон, ни в состоянии покоя, ни равномерного движения не излучают энергии. В работе рассматривается существование стационарного состояния скалярного поля на фоне колебаний векторного. Но этот своеобразный электрический паттерн вращается вокруг оси Z, обеспечивая дополнительный магнитный момент (аномальный).

Частицы характеризуются емкостными свойствами и размерами, как в данной модели, так и рассмотренных в [2],[3]. Принято считать, что электрон – это самая маленькая частица (классический радиус электрона $r_e = .2818 \cdot 10^{-14}$ м. Расчеты в рамках полевой модели показывают, что размер электрона имеет больший порядок – $r_в$ = $10^{-12} \div 10^{-13}$ м, а у протона значительно меньший порядок – r_p = $10^{-15} \div 10^{-16}$ м. Это позволяет предложить иную модель структуры атома.

2. Структуры атома – это "матрешка", в которой протон в центре, а электрон в виде полевой формации обволакивает протон, и нет никакой необходимости электрону вращаться вокруг протона. Тем более в многоэлектронном атоме. *Атом, тоже полевая структура* [1-3].

Можно утверждать, если экспериментальные исследования подтвердят правильность рассматриваемой в настоящей работе модели, то не только понятие заряда, но и понятие емкости частицы и значение потенциала Φ приобретут точный физический смысл важнейших характеристик локальных свойств пространства-поля. Пространство уже становится не «пустым».

Потенциал определен на некоторой поверхности, на некоторой границе. Но структура скалярного поля в установившемся режиме такова, что поток вектора электрической индукции через некоторую замкнутую произвольную поверхность постоянен и интерпретируется как источник поля, интенсивность которого имеет значение Q (его определяют как заряд). Из такого физического содержания заряда следует, что он не делим для частицы ни на какие части. В правой части уравнения (6) для $\Phi(r)$ нет характеристик источника, как в уравнениях классической электродинамики. Есть только характеристики пространства δ, $\vec{\tau}$ и поля $\Phi(r)$, $\vec{\nabla}\Phi(r)$.

3. П*олевая архитектура структурных частиц материи не делима. Полевая архитектура либо есть, либо аннигилирована.*

Для макросистем, деление заряда вполне очевидно и понятно. Происходит деление не заряда, а числа структурных частиц обеспечивающие общий заряд материального тела. Построенная полевая модель структурных частиц материи не оставляет места и для монополя, указывая, что магнитное поле формируется в результате динамического состояния системы, которое в механической интерпретации сопряжено с вращением. Можно сказать, что динамичность полевой системы отражена в существовании момента импульса (спина) и магнитного момента (в смысле экспериментального значения) и заряда, он не статичен, этот паттерн в движении, во вращении.

4. Волна, как форма существования материи динамична по сути своей. Такой же по природе своей становится и структурная частица. Динамичность структурных частиц в отражении их волновой природы. Волна и частица–формы свободного перемещения материи в пространстве.

Если перемещение волны свободно – волна в движении, то частица может покоиться, относительно, но, оставаясь во вращении, либо свободно перемещаться, как волна. *Но абсолютного покоя нет. Есть состояние “покоя”, но во вращении, оставаясь на месте,– со стороны.*

Заряд – характеристика не только частицы, но и пространства, в которой сосредоточена стоячая континуальная электромагнитная волна. Локальная область обладает энергией, массой, зарядом имеет сложную структуру связей, токов, которые продуцируют магнитное поле, которое характеризуется магнитным моментом. Эта область малых размеров и под действием внешних сил электромагнитного происхождения может перемещаться в пространстве с ускорением или без него. Это самостоятельный объект–частица. Структурная частица не может обладать отдельно зарядом, отдельно массой, отдельно магнитным моментом или моментом импульса. Такая архитектура, сформированная из стоячей волны в пространстве, существует в пространстве и является отражением свойств пространства к конструированию подобных структур и их перемещению.

5. Можно сделать вывод, что принципиальный результат работы состоит в доказательстве продуктивности идеи существования континуальной волны и формирования самостоятельного паттерна, называемого структурной частицей. Их два. Это электрон и протон. Отрицательно и положительно заряженные электричеством частицы. Возможно структурные частицы – отражение существования предельных частот электромагнитной волны. *Это путь природы к веществу, к воде и живой материи* [21]. И возможно прав А.Эйнштейн утверждая, что:“Пустое пространство, т.е. пространство без поля не существует. Пространство-время существует не само по себе, но только как структурное свойство поля” [10,с.758].

Список литературы

1. *Симонов И.Н.* Свойства атома и иона водорода в контексте континуальной теории // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2010. Вип.15. С. 7–20.
2. *Симонов И.Н.* Континуальная электродинамика. К.: Укр ИНТЭИ, 2001. 252 с.
3. *Симонов И.Н*. Континуальная теория самосогласованных систем. К.: Издательско-полиграфический центр “Киевский университет”, 2008. 311с.
4. *Симонов И.Н.* О полевой концепции вещества и возможном механизме взаимодействия живой материи и водных сред // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2013. Вип.21. С. 44 – 57.
5. *Симонов И.Н.* Полевая теория структурных частиц материи и новые аспекты экологии // Екологічна безпека та природокористування. К., 2014. Вип.14. С. 154–167.
6. *Физика микромира*. Маленькая энциклопедия.[Гл.ред. Д.В.Ширков]. М.: Советская энциклопедия, 1980. 528с.
7. *Лоренц Г.А*. Электронная теория. С.Петербург: Образование, 1910. 71 с.
8. *Mie G.* Dir Grundlaqgen einer Theorie der Materie // Ann. Phys, 1913. №1, Bd.40. S. 1 – 66
9. *Паули В*. Релятивистская теория элементарных частиц. М.: Изд-во ин. лит.,1947. 84 с.
10. *Эйнштейн А*. Относительности и проблема пространства. Сборник научных трудов. М: Наука, 1966. Т. 2. 878 с.
11. *Эйнштейн А.* Об обобщенной теории тяготения: Сборник научных трудов. М: Наука, 1966. Т. 2, 878 с.
12. *Эйнштейн А.* Современное состояние теории относительности. Сборник научных трудов. М: Наука, 1966. Т. 2, 878 с.
13. *Вайнштейн Л.А*. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь,1988. 440 с.: ил.138.

14. *Крауфорда Ф.* Волны. М: Гл.ред.физ.-мат. н. нзд.“Наука” ,1976. 528 с.

15. *Ландау Л.Д., Лифшиц У.М.*Электродинамика сплошных сред. М.: Гос.изд.тухн.-теор.лит.,1957. 532 с.

16. *Смирнов В.И.* Курс высшей математики т.III,ч.2. М.:Наука,1969. 672 с.

17. *Пановский В., Филипс М.* Классическая электродинамика. М.:Гос.изд. физ-мат.лит. 1963. 432 с.

18. *Гарбуни М*. Физика оптических явлений. М.: Энергия,1967. 496 с.

19. *Фок В.А*. Теория пространства, времени и тяготения. М.: Гос.изд.физ.- мат.лит. 1961. 564с.

20. *Де Бенедетти С.* Ядерные взаимодействия. М.: Атомиздат,1968. 476 с.

21. Симонов И.Н., Панова Е.В. Роль самосогласованных (континуальных) полей водных сред в формировании живой материи // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2011. Вип.16. С.6-12.

Надійшло до редакції 26.09.2016