УДК 530.12

БАРЫКИН В.Н.

К ЕДИНСТВУ МАКРОТЕЛ И ЧАСТИЦ СВЕТА

Указаны новые элементы физической теории, необходимые для построения единой дифференциально-геометрической модели для макротел и для частиц света. Анализ выполнен, исходя из конкретных ситуаций.

ВВЕДЕНИЕ

Принято считать, что макроскопические тела и частицы света существенно отличаются друг от друга. Это различие проявляется как в свойствах зарядов, так и в их поведении: тела имеют массу, а у частиц света ее нет, то же самое можно сказать о размерах, о структуре, о взаимодействии. Анализ показывает, что ситуация на самом деле иная. Макротела и частицы света сущностно едины. Это касается всех пунктов, по которым указано их различие.

1. НЕНУЛЕВАЯ МАССА МОЖЕТ СТАТЬ НУЛЕВОЙ

Из многочисленных экспериментов следует, что динамика частиц света реализуется через изменение их параметров, например, скоростей, частот, интенсивностей, поляризации и т.д. Обычно они согласованы с длиной волны излучения. Будем описывать частицы света аналогично макроскопическим телам. Согласно новой модели, световые частицы изготовлены из тонкой материи - праматерии, а материальные тела из атомов и молекул, которые относятся к грубой материи. Поэтому естественно ожидать различия моделей. Оно может быть как формальным, так и сущностным.

Сформулируем задачу: получить уравнения, способные единым образом описывать как материальные физические макротела, привычные для обыденной практики, так и световые частицы. Воспользуемся для этого новым опытом, индуцируемым электродинамикой движущихся сред без ограничения скорости [1].

Применим к решению поставленной задачи дифференциально-геометрический подход. Рассмотрим уравнение геодезических в физическом пространстве-времени вида

$$\alpha^2 \frac{d^2 x^i}{d\sigma^2} + \Gamma_{jk}{}^{i} \frac{dx^j}{d\sigma}\frac{dx^k}{d\sigma} - F^i = 0.$$

Примем точку зрения, что каждое ранговое движение: размер, скорость, ускорение и т.д. характеризуются своим «динамическим» уравнением. Для ускорений оно указано выше. Для скоростей будем использовать уравнение вида

$$\alpha \frac{dx^i}{d\sigma} + B^i{}_{jk} l^j l^k - f^i = 0.$$

Дифференциальные уравнения «геодезических» для ранговых движений более высоких порядков будут содержать производные высоких порядков. Например,

$$\alpha^2 \frac{d^3 x^i}{d\sigma^3} + \Gamma_{jk}{}^i \frac{d^2 x^j}{d\sigma^2} \frac{d^2 x^k}{d\sigma^2} - F^i = 0.$$

Отметим, что интервал $d\sigma$ может быть нериманов, а связности $B^i{}_{jk}, \Gamma^i{}_{jk}$ могут быть неметрическими и дополняться тензорными добавками. Рассмотрим частный случай выбора величин, когда

$$\Gamma^i_{jk} = 0, \sigma = c\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2} dt, \ \alpha^2 = m_0^*.$$

Уравнения геодезических получат вид

$$\frac{m_0{}^*}{c\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2}} \frac{d}{dt}\left(\frac{dX^i}{cdt\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Примем зависимость

$$m_0{}^* = m_0 c\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2}.$$

Из неё следует, что ненулевая масса может стать нулевой при определенной скорости, после этого ее значение принадлежит полю комплексных чисел. Следуя принятой модели наличия тонкой материи, мы обязаны считать, что так выражается эффект взаимодействия макроскопического тела или частицы света с праматерией. С физической точки зрения, по-видимому, это происходит тогда, когда скорость тела становится сравнимой со скоростью звука в праматерии.

Сложная зависимость массы от скорости и других физических параметров становится *первым новым элементом* единой модели для материальных макрочастиц и частиц света. Эта динамика массы скрыта при использовании уравнений

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0 v^i}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Они следуют из релятивистского закона преобразования скоростей при условиях $n = 1, w = 1$. Так обычно «выводятся» уравнения релятивистской динамики. Мы предполагаем, что пространство ускорений может быть очень сложным и по-разному согласовано с пространством скоростей. Поэтому возникают новые возможности, которые следует проанализировать.

2. СВЕРХСВЕТОВЫЕ СКОРОСТИ

Физически более последовательно исходить из экспериментальных данных. Они известны из структуры уравнений Максвелла для электромагнитного поля. В электродинамике, свободной от ограничений на скорость, используются обобщенные связи между полями и индукциями. Они позволяют описать всю известную совокупность экспериментальных фактов без использования специальной теории относительности. При этом сохранена модель физического пространства и времени. Напомним некоторые выводы, следующие из новой модели [2].

Рассмотрим проблему сверхсветовых скоростей в движущемся разреженном газе. Пусть источник излучения покоится относительно наблюдателя $\vec{U}_{fs} = 0$, а среда - поток газа - движется со скоростью $\vec{U}_m$. Тогда из уравнений новой модели для групповой скорости поля получим выражение, зависящее как от показателя преломления n, так и от показателя отношения w

:

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right) w \vec{U}_m .$$

Оптимальным, с точки зрения увлечения света средой, будет значение $w = 0.5$. При показателе преломления, близком к единице, ему соответствует скорость

$$\vec{V}_g^{\max} = c\frac{\vec{K}}{K} + 0.25\,\vec{U}_m .$$

Поскольку $n = 1 + Q_\lambda$, где $Q_\lambda \cong 10^{-4}$, согласно стандартной теории получим значение

$$\vec{V}_g \cong c_0 \frac{\vec{K}}{K} .$$

Очевидно существенное отличие предсказаний предлагаемой модели электромагнитных явлений от алгоритма, основанного на релятивистской кинематике. Указанные условия соответствуют опыту Физо, когда в качестве рабочей среды используется движущийся разреженный газ. Следуя динамической модели изменения инерции электромагнитного поля, можно добиться, меняя разреженность движущегося газа, что полосы в интерферометре Физо станут двигаться, иллюстрируя сверхсветовые скорости.

Для нашей цели общего анализа уравнений динамики здесь важно отметить обнаруженную потребность дополнения показателя преломления показателем отношения. Эта пара естественно обязана входить в метрику и задавать связность риманова пространства скоростей. Более того, эта пара активна, что вносит дополнительные осложнения и препятствует формальному построению физической модели. Только в сочетании с физическим анализом ситуации мы способны придти к реалистичной модели. Кроме этого, сами параметры симметрии зависят от показателя отношения, что делает задачу нелинейной. В общем случае рассмотрения реальных физических частиц света задача становится еще и нелокальной. Понятно, что указанный подход отражает лишь черты линейной электродинамики и потому требуется обстоятельный анализ нелинейной электродинамики.

Следовательно, в дифференциально-геометрической модели следует учитывать всю систему физических условий и обстоятельств, что невозможно сделать на основе чисто математических рассуждений и выводов.

3. РИМАНОВА ГЕОМЕТРИЯ НЕДОСТАТОЧНА ДЛЯ ФИЗИКИ.

Проанализируем динамику поперечного эффекта Допплера в соответствии с уравнениями электродинамики Максвелла [3]. При *малых относительных скоростях* новая модель, при значении показателя отношения $w = 1$, дает для частоты ω выражение

$$\omega = \frac{\omega_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Умножим его на величину $\hbar/c^2$, где $\hbar$- постоянная Планка. Тогда получим зависимость для массы, используемую в классической релятивистской динамике:

$$m = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Новая модель динамического изменения инерции электромагнитного поля дает другое выражение для закона изменения частоты *при больших относительных скоростях*. Покажем это. Рассмотрим задачу о распространении излучения из вакуума в атмосферу Земли, формально полагая, что скорость $\vec{U}_{fs}$ стремится к величине, равной скорости света в вакууме. Ограничимся вариантом, когда достигнуто значение $w = 1$. Тогда $\vec{U} = 0$, $cK_z = n\omega_0$. Поскольку U_{fs}/c близко к единице, возьмем показатель преломления, отличный от единицы: $n = 1 + Q$, где $Q << 1$. Получим систему уравнений вида

$$c^2 K_x^2 = n^2\left(\omega^2 - \omega_0^2\right),$$

$$\omega = \omega_0\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \frac{n}{c}U_{fs}\left(\omega^2 - \omega_0^2\right)^{1/2}.$$

Квадратное уравнение для частоты

$$\omega^2 - 2\omega\,\omega_0\sigma\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \omega_0^2\sigma\left(1 + \frac{U_{fs}^2}{c^2}\Psi\right) = 0$$

содержит множитель

$$\sigma = \left[1 - U_{fs}^2\left(1 + \Psi\right)/c^2\right]^{-1},$$

$$\Psi = 2Q + Q^2, \qquad n = 1 + Q.$$

Значение предельной частоты поля

$$\omega = \omega_0\sigma\left[\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\Psi^{1/2}\left(1 + \Psi\right)^{1/2}\right].$$

не имеет особенности при $U_{fs} \to c$. Тогда

$$\omega^* = \lim \omega\Big|_{U_{fs}\to c} = \omega_0 \left(1 + \frac{1}{\Psi}\right)^{1/2}.$$

Полагая, что масса пропорциональна частоте, получаем новую зависимость:

$$m = m_0 \frac{\left(1 - \frac{U^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U^2}{c^2}\Phi^{1/2}(1+\Phi)^{1/2}}{1 - \frac{U^2}{c^2}(1+\Phi)}.$$

Величину Φ следует находить опытным путем. В общем случае $\Phi \neq \Psi$. Заметим, что мы получили указанные выражения на основе решения квадратного уравнения, в котором обращается в ноль коэффициент при старшем многочлене. По этой причине оно кажется сингулярным при скоростях, меньших скорости света в вакууме. Чтобы исправить этот недостаток, найдем новую формулу. Получим для частоты выражение, несингулярное при $U_{fs} = c$:

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \frac{U_{fs}^{\ 2}}{c^2}\Psi}{\left(1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{c^2}\right)^{1/2} + \sqrt{1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{c^2} - \left(1 + \frac{U_{fs}^{\ 2}}{c^2}\Psi\right)\left(1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{c^2}(1+\Psi)\right)}}.$$

Аналогично запишется выражение для массы. Оно требует качественно нового выражения для метрики, которое выходит за рамки модели риманова пространства.

4. СКОРОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИ ПРЕОБРАЗУЕТСЯ В ЧАСТОТУ

Рассмотрим механический закон сохранения энергии для нотона: частицы света, изготовленной из праматерии [1]. В силу новой модели при распространении излучения в разреженном газе от первичного источника, движущегося в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, происходит динамическое изменение его групповой скорости $\vec{V}_g$ и частоты ω. При малых относительных скоростях частота ω на конечной стадии динамического процесса отличается от начальной частоты ω_0 на величину

$$\Delta\omega = \omega - \omega_0 = 0.5\omega_0 \frac{U_{fs}^2}{c^2}.$$

Умножим это выражение на постоянную Планка $\hbar$ и воспользуемся определением Эйнштейна для массы инерции фотона

$$m_{in} = \hbar \frac{\omega_0}{c^2}.$$

Введем следующие определения:

а) кинетическая энергия фотона, обусловленная скоростью первичного источника излучения, есть

$$E_{кин} = 0.5\hbar \frac{\omega_0}{c^2} U_{fs}^2,$$

б) потенциальная энергия фотона есть $\Delta U = \hbar(\omega - \omega_0)$.

Тогда $\Delta U = E_{кин}$. С физической точки зрения ситуация выглядит так: вначале фотон имел скорость $\vec{U}_{fs}$, дополнительную к скорости света в вакууме c, и частоту ω_0, при взаимодействии со средой он "преобразовал" скорость $\vec{U}_{fs}$ в добавку к частоте $\Delta\omega$.

5. ПОСТОЯННАЯ ПЛАНКА МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ ДИСКРЕТНО

Покажем, что структурность частиц света вносит изменения в представление о физических постоянных электродинамики. Полагая, что нотон состоит из большого количества составных элементов, каждый из которых имеет одинаковую частоту вращения, мы обязаны каждому слагаемому задать свой аналог постоянной Планка: принять, что постоянная Планка зависит от количества составляющих, из которых изготовлена частица света. Этот результат получается в варианте расчета энергии по формулам

$$\omega_1 = \omega_2 = \ldots = \omega_N = \omega, E = \bar{h}\,\omega = \sum N\left(\frac{\bar{h}}{N}\omega\right), h_N = \frac{\bar{h}}{N}$$

Он качественно отличается от известного, в котором отсутствует допущение о структурных составляющих для частиц света. Более того, мы понимаем, что составная частица обязана иметь систему разных энергий: поступательную, вращательную, колебательную. Возникает потребность определения этих составляющих в энергии нотонов и способов их анализа и применения.

6. У ЧАСТИЦ СВЕТА МОГУТ БЫТЬ ДИНАМИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

Будем считать возможным единое описание макротел и частиц света – нотонов. Найдем уравнения для динамики размеров исследуемых частиц. Примем в качестве физического фактора количество N числа базовых частиц («кирпичей»), из которых составлено изучаемое реальное изделие. Используем для оценок дифференциальные уравнения для размеров $l^i, i = 1,2,3$ исследуемых изделий вида

$$\alpha^2 \frac{d^2 l^i}{dN^2} + \Gamma_{jk}{}^{i} \frac{dl^j}{dN}\frac{dl^k}{dN} + Q^i = 0.$$

Так в рассмотрение вводится качественно новая геометрия размеров изделия, зависимая от числа составляющих, входящих в него. Понятно, что если составляющие разные, то уравнения будут значительно сложнее. Нами принята точка зрения, что размеры L физической конструкции следует связать с числом N составляющих, из которых она изготовлена. Принимая соответствие системы различных качеств, например, движений и размеров, для физической конструкции и учитывая, что движения подчинены динамическим уравнениям второго порядка, предложим по аналогии для размеров уравнение второго порядка.

Получим аналог динамического уравнений Ньютона для параметров конструкции, для ее размеров. Для примера рассмотрим уравнение вида

$$\frac{d^2L^i}{dN^2} + \beta_j^{\ i}\left(\frac{dL^i}{dN} \pm \frac{L^i}{N}\right) = 0.$$

Пусть индекс i указывает параметр, соответствующий физической размерности конструкции. Изучим простые варианты:

$$1.\ y'' + \beta y' - \beta\frac{y}{x} = 0.$$

Общее решение примет вид $y = \left(C_2 + C_1\int x^{-2}e^{-\beta x}dx\right)x.$ Размер конструкции пропорционален числу частиц, входящих в нее и зависит от суммы двух слагаемых, указанных в скобках.

$$2.\ y'' + \beta y' + \beta\frac{y}{x} = 0.$$

$$y = \left(C_2 + C_1\int x^{-2}e^{x}dx\right)x\exp(-\beta x).$$

При частном условии $C_1 = 0$ получим выражение $y = C_2 x\exp(-\beta x)$. Оно аналогично распределению молекул по скоростям Максвелла, хотя описывает зависимость размеров от числа частиц. На этом примере мы обнаруживаем софистатность качеств и конструкций для механических изделий. Кроме этого, указываются «динамические» истоки самой формулы, а также возможные обобщения для распределения скоростей.

7. СИЛА СПОСОБНА ВЫРАЖАТЬ СВОЙСТВА ЧАСТИЦ

Проиллюстрируем возможность применения алгоритма, учитывающего число частиц, в теории гравитации. Рассмотрим уравнение для гравитационной силы F, действующей на тело, полагая, что она зависит от числа частиц N, которые достигли одного массивного физического тела от другого массивного тела. Пусть выполняется уравнение для силы, зависящее от числа частиц, вида

$$\frac{d^2F}{dN^2} + \beta\frac{dF}{dN} = \beta\frac{F}{N}.$$

Оно имеет частное решение

$$F = constN.$$

Если $N = \dfrac{N_0}{\pi r^2}, N_0 \approx M_0, const = \gamma\pi m_1,$ получим аналог закона взаимного притяжения Ньютона

$$F = \gamma\frac{m_1}{r^2}M_0.$$

Так обнаруживается еще одно соответствие: пространству движений и размеров соответствует пространство взаимодействий. Гравитационное взаимодействие становится зависимым от числа испускаемых частиц, пропорциональных массе и числу приемников этих частиц, пропорциональных другой массе. В данной формуле, которая физически кажется очевидной, есть основа задания алгоритма описания взаимодействия, имеющего динамическую природу. Формула показывает, что вариант, предложенный Ньютоном, соответствует частному физическому случаю. В нем не учитывается возможность различия частиц излучения по свойствам и спектральному составу, не учтены свойства среды, промежуточной между массами. В нем нет учета скоростей и ускорений для масс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Мы показали, что между частицами материи и частицами света есть много общего. Структурность, размеры, динамика зарядов, преобразование скорости в частоту становятся общими свойствами макротел и частиц света. Штрихи проведенного анализа только намечают контуры общего и гибкого подхода, который предстоит выработать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Атом света. Мн.: изд. Скакун,2001.-228 с.
2. Барыкин В.Н. Новая физика света. Мн.: Ковчег, 2003, -434 с.
3. Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. М.: УРСС, 2005, -184 с.