

ДИСКУССИИ

УДК 538.3

ЭТЮДЫ ОБ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ, ГРАВИДИНАМИКЕ И НЕОДНОРОДНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ВАКУУМЕ

А.И. РОДИОНОВ

В статье представлены несколько этюдов на темы:

Записи уравнений Максвелла-Хевисайда (уравнения Максвелла) в форме уравнений типа “Дирака-Вейля” и их решения. Рассмотрен вариант ответа на вопрос: “фотон – это квант или объект?” Изложен новый подход к решению задачи о “лучистом трении” Проведён краткий анализ модели гравитации Поляковых. Приведена квантовоподобная форма записи и анализ уравнений модели неоднородного физического вакуума Дятлова - Дмитриева - Гвоздарёва.

Ключевые слова: уравнения Максвелла, фотон, квант поля, объект; лучистое трение; квантовоподобная форма записи и анализ уравнений модели неоднородного физического вакуума Дятлова – Дмитриева - Гвоздарёва.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Время от времени в науке возникает такая ситуация, когда по ряду внутренних или внешних причин начинают вновь обсуждаться, казалось бы, хорошо сложившиеся и установившиеся понятия. Известно, что законы Ньютона, уравнения Максвелла, уравнения и принципы термодинамики являются основой всех технических решений человечества на данный момент. И вряд ли найдется хотя бы один разумный человек в мире, кто бы оспаривал их справедливость, разумеется, в области их практической применимости. Тем не менее, целесообразно временами возвращаться к обсуждению эти фундаментальных уравнений и законов, чтобы лучше уяснить те глубокие идеи, которые заложены в них. Ибо опыт науки последних столетий постоянно говорит нам о том, что Уравнения, Теоремы, Принципы и Законы гораздо “умнее” их открывателей.

2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.

Обсудим некоторые вопросы электродинамики наших дней. Сегодня мы уже не можем не замечать те работы, появившиеся в последние десятиле-

тия, где на основании новых экспериментальных данных предлагается внести изменения в уравнениях Максвелла. Модернизированные уравнения Максвелла призваны описать новую реальность, не объяснимую с точки зрения существующей теории электромагнитного поля. Упомянем здесь, прежде всего, работы Г.В. Николаева [1], в которых вводится представление о продольном магнитном поле, а также работы С.Маринова [2], который развил идеи Николаева и построил действующие установки, использующие продольное магнитное поле. Сегодня уже нельзя не замечать и труды отца и сына Поляковых по гравитонике, например, [3,4], базирующиеся на уравнениях, прежде всего, электродинамики и механики. Они являются новым примером построения фундаментальной теории для создания востребованных временем образцов новой техники - гравитоники.

Заметим также, что, отцы основатели теории электромагнетизма сами прекрасно понимали тонкости и недостатки своих идей и работ. Так, например, Максвелл писал, что полученная им система уравнения не является полной, что она не применима, в частности, для случая незамкнутых токов, отрезков тока (и особенно для одиночных зарядов) [5]. Ампер в своих работах понятие “магнитного поля” вообще не использовал, так как полагал, что никакого особого магнитного поля и магнитных силовых линий в природе реально вообще не существует и все новые обнаруживаемые эффекты связаны просто с динамическими свойствами электрических полей этих зарядов [6]. По иронии исторической судьбы современная господствующая в науке парадигма причисляет Ампера к апостолам-создателям теории электромагнетизма именно в части магнитных явлений. Можно найти многочисленные высказывания и других выдающихся физиков, которые указывают, что к уравнениям Максвелла и их решению надо периодически возвращаться и пересматривать основы, заложенные в них даже в рамках официальной парадигмы, чтобы лучше уяснить те глубокие идеи, которые заложены в них.

Так, например, в наших работах [7-9] были получены и обсуждены несколько различных Представлений уравнений Максвелла, впервые приведены их решения в квадратурах и дан вариант ответа на вопрос: “фотон это квант или объект?” Вот уже более века задача об определении реакции излучения движущегося заряда не имеет удовлетворительного решения [10-12]. Дело в том, что известные решения нарушают два фундаментальных Принципа Физики: Причинности и Независимости действия сил. Мы предлагаем пересмотреть известные подходы к вопросу о “лучистом трении” и рассмотреть наш вариант постановки задачи о торможении излучением.

ЭТЮД №1: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА В ФОРМЕ УРАВНЕНИЙ ТИПА "ДИРАКА-ВЕЙЛЯ" И ИХ РЕШЕНИЕ

Приведём одно из фундаментальных *Представлений* Уравнений Максвелла, подобного квантовым уравнениям "Шредингера-Дирака-Вейля", но со *спином* l и электрическими токами и зарядами. Согласно [9] в Гауссовой системе единиц оно имеет вид:

$$\begin{cases} \{c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p}) - \hat{\varepsilon}\} \vec{F} = +i\hbar 4\pi \vec{J} \\ \{c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p}) + \hat{\varepsilon}\} \vec{G} = -i\hbar 4\pi \vec{I}, \end{cases} \quad \begin{cases} (\hat{p} \cdot \vec{F}) = -i\hbar 4\pi \rho \\ (\hat{p} \cdot \vec{G}) = -i\hbar 4\pi \eta, \end{cases} \quad \begin{cases} (\hat{p} \cdot \vec{J}) = \hat{\varepsilon} \rho \\ (\hat{p} \cdot \vec{I}) = \hat{\varepsilon} \eta. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $\hat{p} = -i\hbar \nabla$ - оператор импульса, $\hat{\varepsilon} = i\hbar \partial / \partial t$ - оператор энергии, $\vec{F}$ и $\vec{G}$ - векторы Крамерса [9]:

$$\begin{cases} \vec{F} = \vec{E} + i \cdot \vec{H} \\ \vec{G} = \vec{E} - i \cdot \vec{H}, \end{cases} \quad \begin{cases} \vec{J} = \vec{j}^e + i \cdot \vec{j}^m \\ \vec{I} = \vec{j}^e - i \cdot \vec{j}^m, \end{cases} \quad \begin{cases} \rho = \rho^e + i \cdot \rho^m \\ \eta = \rho^e - i \cdot \rho^m, \end{cases} \quad (2a)$$

$\vec{j}^e, \vec{j}^m, \rho^e, \rho^m$ - электрические и магнитные токи и заряды [9], i - мнимая единица.

$$\hat{\sigma}_x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -i \\ 0 & i & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{\sigma}_y = \begin{pmatrix} 0 & 0 & i \\ 0 & 0 & 0 \\ -i & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{\sigma}_z = \begin{pmatrix} 0 & -i & 0 \\ i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (2б)$$

спиновые матрицы спина 1.

Заметим, что решениями уравнений (1) в квадратурах являются выражения:

$$\vec{F}(\vec{x}, t) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^3} \int d^3 p \cdot e^{\frac{i}{\hbar}(\vec{p} \cdot \vec{x})} \int d\varepsilon \cdot e^{\frac{-i}{\hbar}(\varepsilon \cdot t)} \frac{2ic}{\varepsilon^2 - p^2 c^2} \begin{pmatrix} \frac{c}{\varepsilon} \left(\vec{p} \cdot (\vec{p} \cdot \vec{J}_{pe}) - \frac{\varepsilon^2}{c^2} \vec{J}_{pe} \right) - \\ - (\hat{\sigma} \cdot \hat{p}) \vec{J}_{pe} \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\vec{G}(\vec{x}, t) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^3} \int d^3 p \cdot e^{\frac{i}{\hbar}(\vec{p} \cdot \vec{x})} \int d\varepsilon \cdot e^{\frac{-i}{\hbar}(\varepsilon \cdot t)} \frac{2ic}{\varepsilon^2 - p^2 c^2} \begin{pmatrix} \frac{c}{\varepsilon} \left(\vec{p} \cdot (\vec{p} \cdot \vec{I}_{pe}) - \frac{\varepsilon^2}{c^2} \vec{I}_{pe} \right) + \\ + (\hat{\sigma} \cdot \hat{p}) \vec{I}_{pe} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Уравнения Максвелла в форме, подобной уравнениям (1) – (4) потребуются далее и при рассмотрении поляризационной модели неоднородного физического вакуума Дятлова - Дмитриева - Гвоздарёва [13].

ЭТЮД №2: УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА И ФОТОНЫ. ФОТОН – ЭТО КВАНТ ИЛИ ОБЪЕКТ?

Рассмотрим электромагнитное поле в свободном пространстве. Тогда (1) примет вид:

$$\begin{cases} c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{F} = +i\hbar \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} \\ c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{G} = -i\hbar \frac{\partial \vec{G}}{\partial t}, \end{cases} \quad \begin{cases} (\hat{p} \cdot \vec{F}) = 0 \\ (\hat{p} \cdot \vec{G}) = 0, \end{cases} \quad (5)$$

По форме уравнение для поля $\vec{F}$ аналогично уравнению для компонент волновой функции фотона со спиральностью $\nu=1$ (правая поляризация), а уравнение для поля $\vec{G}$ аналогично уравнению для компонент волновой функции фотона со спиральностью $\nu=-1$ (левая поляризация) [14]. Это говорит о возможности пересмотра вопроса о волновой функции фотона, так как согласно [15] волновая функция в X -представлении не существует. Далее попытаемся обсудить то, что понимается под словом “фотон” и поставить вопрос: **“фотон это квант или объект?”**

Что же заставляет это сделать? - Те недоговоренности и противоречия, которые имеют место у разных авторов, пишущих на эту тему. Так, например, Физическая энциклопедия (т.5) [16] определяет фотон как “элементарную частицу - квант электромагнитного поля”. Как элементарная частица трактуется “фотон” и в [17]. В справочнике концепций “Кванты” [18] о фотоне говорится уже так: “...пучок света частоты ω с энергией $n\hbar\omega$ можно считать состоящим из n световых корпускул. Эти кванты возбуждения, или гипотетические корпускулы, и называются фотонами”, и так далее. Не правда ли интересно?

Исторически **квант излучения** был назван **фотоном** в 1926 году в работе [19]. Для того чтобы понять, что такое “фотон” кратко вспомним, что об этом говорит **Его Величество Эксперимент?** А он говорит следующее: есть фотоэффект и комптон - эффект, есть образование и аннигиляция пар и так далее. Однако для обсуждения данного вопроса наиважнейшим является то,

что **каждый химический элемент обладает характерными спектрами излучения и поглощения**. Эта особенность не ограничивается областью только атомных спектров, но распространяется на молекулы и ядра. Все эти системы испускают и поглощают электромагнитное излучение совершенно определенных частот, которые заключены в пределы от радиочастот до рентгеновских или γ -лучей (для ядер). Уровни энергии в атомах, молекулах и ядрах таковы, что их разности соответствуют частотам, на которых системы резонируют. Таким образом, **разности уровней энергии являются резонансами**. Однако линии в спектрах поглощения и испускания атома и других систем **имеют конечную ширину**. Естественная ширина $\Delta\omega$ спектральной линии атома связана со средним временем жизни τ возбужденного состояния формулой

$$\Delta\omega = 1/\tau \quad (6)$$

При этом неопределенность ΔE в энергии уровня равна

$$\Delta E = \hbar/\tau \quad (7)$$

Таким образом, излучаемый или поглощаемый объект, который отождествляется с фотоном, представляет собой волновой пакет, что отнюдь не есть квант как монохромат. Так, например, известно, что перо зеленого лука как источник поштучных фотонов излучает последние за $\tau \sim 0.1$ нс. Пространственный размер образования под названием “луковый фотон” имеет протяженность порядка 3-х метров. За последние сорок лет в ведущих физических лабораториях мира была проведена серия определяющих экспериментов по квантовой природе света. Которые показали, что в любой области спектра электромагнитных волн удалось создавать и детектировать когерентные поля, регистрируя отдельные фотоны этих полей. Это привело нас к мысли о том, что отдельный фотон, который может быть создан и зарегистрирован как устойчивый “солитонно подобный” волновой пакет, является “многоквантовым” объектом. А его энергия и, например, импульс определяются формулами

$$E_\phi = \hbar \sum \omega_i, \quad \vec{p}_\phi = \hbar \sum \vec{k}_i. \quad (8)$$

Здесь суммирование производится по всему спектру, определяющему пакет. Все это указывает на необходимость различать понятия “квант” как порция энергии, импульса и т.д. и “фотон” как объект Реальности. Это подводит нас к мысли о том, что фотон следует рассматривать, в отличие от электрона и т.п., скорее не как элементарную частицу, а как квазичастицу вакуума по аналогии

с фононами в твердом теле. Заметим, что фактически эти мысли находят подтверждение в ряде работ по теории первичного и вторичного квантования электромагнитного поля и в теории когерентных состояний.

Посмотрим, что говорит о фотоне **Её Величество Теория**? Кратко обсудим два традиционных подхода к квантованию электромагнитного поля: первичное и вторичное квантование.

Вернемся к уравнениям (1). Они говорят о возможности рассмотреть вопрос о волновой функции фотона с позиции, отличной от общепринятых. Таких позиции две. Так, согласно [15,19], волновая функция в X - Представлении не существует, а может быть введена только в K - Представлении. Однако здесь следует заметить, что в работе [19] речь идет о квантах электромагнитного поля, а не о фотонах, как их понимаем мы. И, поэтому, противоречия здесь нет. В монографии [20] говорится о фотонах опять как о квантах. А для кванта волновой функции в X – Представлении просто нет. Об уравнении движения фотона и его волновой функции Р. Фейнман пишет в [21] на с.499 так: “Фотонное уравнение попросту совпадает с уравнениями Максвелла, а волновая функция - с векторным потенциалом $\vec{A}$ ”. Не правда ли, не менее интересно, чем при обсуждении результатов экспериментов!

Возникает вопрос, а возможно ли построить волновую функцию отдельного фотона в X – Представлении и связать ее с полями $\vec{F}$ и $\vec{G}$, исходя из представленных в этой статье взглядов? Согласно [14] для описания вектора состояния фотона в координатном представлении требуется введение 6-и компонентной функции:

$$\Psi(x) = \begin{pmatrix} \alpha(S) \tilde{\Psi}^R(x) \\ \beta(S) \tilde{\Psi}^L(x) \end{pmatrix}, x = (\vec{x}, t), \quad (9)$$

где $\tilde{\Psi}^R(x), \tilde{\Psi}^L(x)$ - трехкомпонентные Ψ - функции, удовлетворяющие с учетом условий поперечности

$$\begin{cases} (\hat{p} \cdot \tilde{\Psi}^R(x)) = 0 \\ (\hat{p} \cdot \tilde{\Psi}^L(x)) = 0 \end{cases} \quad (10)$$

уравнениям

$$\begin{cases} c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\tilde{\Psi}^R = i\hbar \frac{\partial \tilde{\Psi}^R}{\partial t} \\ c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\tilde{\Psi}^L - i\hbar \frac{\partial \tilde{\Psi}^L}{\partial t}, \end{cases} \quad (11)$$

Формальное сходство этих уравнений с уравнениями Максвелла (5) подтверждается введением эрмитовых операторов [14]:

$$\hat{E}(x) = (i/\sqrt{V}) \sum_{\chi} \sum_S \sqrt{\hbar\omega/2} (\hat{\sigma}(S) \hat{a}(\chi, S) \exp(-i\chi x) - \hat{\sigma}^*(S) \hat{a}^*(\chi, S) \exp(i\chi x)) \quad (12)$$

$$[\nabla \times \hat{H}(x)] = (i/\sqrt{V}) \sum_{\chi} \sum_S \sqrt{\hbar\omega/2} (\hat{\sigma}(S) \hat{a}(\chi, S) \exp(-i\chi x) + \hat{\sigma}^*(S) \hat{a}^*(\chi, S) \exp(i\chi x))$$

, где $\chi x = \omega t - (\vec{k} \cdot \vec{x})$.

Это дает выражение для энергии электромагнитного поля

$$\sum_{\chi} \sum_S \hbar\omega \hat{a} \hat{a}_b = (1/2) \int_V (\vec{E}^2 + \vec{B}^2 + (i/\sqrt{-\nabla^2}) [\hat{E}[\nabla \hat{B}] - [\nabla \hat{B}]\hat{E}]) dV \quad (13)$$

Без учета операторной природы векторов $\vec{E}$ и $\vec{B}$ член в квадратных скобках обращается в нуль, и устанавливается требуемое соответствие с классическими полями. Введение этого члена жизненно необходимо, так как он точно компенсирует “нулевую энергию вакуума”:

$$\langle 0 | (1/2) \int_V (\vec{E}^2 + \vec{B}^2) dV | 0 \rangle = (\hbar/2) \sum_{\kappa} \omega \quad (14)$$

Кратко обсудим теперь так называемые когерентные состояния электромагнитного поля [22, 23]. Это набор чистых состояний поля, для которых все корреляционные функции факторизуются и которым отвечают локальные волновые пакеты как в X , так и в K - Представлениях. Заметим, что неопределенности этих сопряженных переменных минимизированы в соответствии с [23]

$$(\Delta p)(\Delta q) = \hbar^2 / 4 \quad (15)$$

Чтобы найти явные выражения когерентных состояний, операторы и C -значения электромагнитного поля представляются в виде

$$\hat{E}^{(+)}(\vec{x}, t) = i \sum_k \sqrt{\hbar \omega_k / 2} \hat{a}_k u_k(\vec{x}) \exp(-i \omega_k t) \quad (16)$$

$$\vec{E}(\vec{x}, t) = i \sum_k \sqrt{\hbar \omega_k / 2} \alpha_k u_k(\vec{x}) \exp(-i \omega_k t)$$

Тогда вектор когерентного состояния $|\alpha\rangle$, удовлетворяющий уравнению

$$\hat{a}_k |\alpha\rangle = \alpha_k |\alpha\rangle \quad (17)$$

примет вид [23]:

$$|\alpha\rangle = \exp(|\alpha|^2 / 2) \sum_0^\infty (\alpha^n / \sqrt{n!}) |n\rangle \quad (18)$$

Заметим, что в классическом пределе только когерентное состояние $|\alpha\rangle$ соответствует классической волне, фаза которой равна фазе величины α , а амплитуда электрического поля связана с $|\alpha|$ соотношением [23]:

$$A_0 = (1/\omega)(\hbar\omega / 2\varepsilon_0 V)^{1/2} |\alpha| \quad (19)$$

Подведем итоги. Все вышеизложенное заставляет сделать вывод о том, что отдельный фотон как объект можно описать в случае малой естественной ширины спектра как многоквантовое когерентное состояние. При достаточно большом значении $\Delta\omega$, по-видимому, необходимо введение матрицы плотности.

ЭТЮД №3: О ВЕКОВОЙ ПРОБЛЕМЕ “ЛУЧИСТОГО ТРЕНИЯ”

3.1. ВВЕДЕНИЕ

Проанализируем известные за сто лет подходы к вопросу о “**лучистом трении**” и предложим иной вариант в самой постановке задачи о торможении излучением. На данный момент известны, по меньшей мере, три исторически

сложившихся подхода к вопросу о “лучистом трении” или **силе реакции излучения**.

В первом случае за основу берутся скалярный φ и векторный $\vec{A}$ потенциалы Лиенара–Вихерта для движущегося со скоростью $\vec{v}$ заряда e [11].

$$\varphi(\vec{r}, t) = \left\{ \frac{e}{r - \vec{v}\vec{r}/c} \right\}_{t'}, \quad \vec{A}(\vec{r}, t) = \left\{ \frac{e\vec{v}}{r - \vec{v}\vec{r}/c} \right\}_{t'} \quad (20)$$

Здесь индекс t' означает, что все величины в фигурной скобке берутся в запаздывающий момент времени $t' = t - r'/c$, величина $e = q/4\pi\epsilon_0$, где ϵ_0 – электрическая постоянная. Используя эти потенциалы, определяют поле вблизи излучающей частицы, не расходящееся при устремлении радиус-вектора r' к нулю

$$\vec{E} = \frac{2e}{3c^3} \cdot \dot{\vec{a}}. \quad (21)$$

Здесь $\vec{a}$ – ускорение заряда. Затем, что сила лучистого трения вводится сомнительной операцией простого перемножения заряда частицы на напряженность поля им же порожденного (самодействие заряда!)

$$\vec{R} = e\vec{E} = \frac{2e^2}{3c^3} \cdot \dot{\vec{a}} \quad (22)$$

Заметим, что в таком подходе заряд чаще всего рассматривают как точечный.

Во втором подходе [12] неудовлетворительность первого исключается путем прямого вычисления самодействия неточечного заряда. Для сферической модели элементарного заряда рассматривается действие одной части движущегося заряда на другую часть этого же заряда (самодействие). При этом также используются потенциалы Лиенара–Вихерта. Такой расчет был предложен еще Лоренцем. Вычисления дают результат (22). Недостатки, имеющиеся при таком подходе, подробно проанализированы в [12].

В последнем случае реакция излучения просто конструируется на основе баланса энергии. При этом проводятся следующие рассуждения [24]. Известно, что движущийся заряд излучает электромагнитное поле, уносящее ежесекундно энергию

$$P_I = \frac{2e^2}{3c^3} \cdot \dot{\vec{a}}^2 \quad (23)$$

Следовательно, потеря энергии должна быть учтена в уравнении движения заряда в виде реакции излучения. Составляем баланс энергии [24]

$$\int_1^2 \vec{R} d\vec{r} = - \int_{t_1}^{t_2} P_I dt \quad (24)$$

Используя тождество

$$\vec{a}^2 = \frac{d}{dt}(\vec{v}\vec{a}) - \vec{v}\dot{\vec{a}}^2, \quad (25)$$

интегрируем по частям

$$\int_{t_1}^{t_2} (\vec{a})^2 dt = (\vec{v}\vec{a})_{t_1}^{t_2} - \int_1^2 \dot{\vec{a}} d\vec{r}. \quad (26)$$

Отсюда для специального случая, когда

$$\vec{a}|_{t_1} = \vec{a}|_{t_2} = 0 \quad (27)$$

получаем

$$\int_1^2 \vec{R} d\vec{r} = \frac{2e^2}{3c^3} \cdot \int_1^2 \dot{\vec{a}} d\vec{r} \quad (28)$$

Таким образом, в качестве простейшего выражения получаем для силы лучистого трения

$$\vec{R} = \frac{2e^2}{3c^3} \cdot \dot{\vec{a}} \quad (29)$$

Мы намеренно воспроизводим рассуждения, приведенные в книге авторитетнейшего физика 20-го века А.Зоммерфельда, чтобы стало очевидно, - способ конструирования силы реакции излучения не лишен недостатков. Р.Фейнман в [25] подробно описал сложности, имеющиеся в классической электродинамике при описании “самодействия заряда”, а также теоретические попытки изменения самой теории Максвелла.

Что же является наиболее вопиющим в сложившихся подходах при рассмотрении торможения заряда излучением? Самым парадоксальным является тот факт, что ни один из авторов не обратил внимания на то, что в классической физике ньютоновская сила не может зависеть от производных координат

по времени выше первой, поскольку нарушаются фундаментальные Принципы Физики: Причинности и Независимости действия сил. Нарушение Принципа независимости действия сил вытекает из теоремы, доказанной проф. Харламовым и проф. Парсом [26]. Они независимо друг от друга показали, что этот Принцип не нарушается только для сил вида $F = F(t, \vec{r}, \vec{v})$.

Ввиду неудовлетворительности приведенных способов введения силы реакции излучения, а главным образом, из-за нарушения фундаментальных Принципов Физики, предлагается изменить точку зрения на постановку задачи учёта обратного влияния поля на заряд.

3.2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Мы считаем, что задачу о лучистом трении следует решать как смешанную задачу электродинамики и динамики неголономных систем с неклассическими дифференциальными или интегро-дифференциальными связями [27].

Не вызывает никакого сомнения, что уравнение движения заряда можно записать в форме

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}(t, \vec{r}, \vec{v}) + \vec{R}(t, \vec{r}, \vec{v}), \quad (30)$$

где $\vec{F}$ - внешняя ускоряющая сила, $\vec{R}$ - неизвестная сила реакции излучения. Здесь мы специально указываем аргументы силовых функций, чтобы ограждать от заблуждений, подобных вышеуказанным. Заметим, что допустим также случай, когда сила лучистого трения линейно зависит от ускорения заряда – случай “присоединенной массы”.

Пересмотр вопроса о торможении заряда излучением, прежде всего, требует переосмысления содержания уравнения движения (30). Главное: одно это уравнение не может решить вопрос о движении излучающего заряда. На самом деле имеет место движение несвободной частицы при наличии неклассической неголономной связи. Уравнение связи – это второе, равноправное, уравнение, которое также “управляет” движением излучающего заряда.

В качестве уравнения связи примем интегральное уравнение Умова-Пойнтинга для системы “частица-поле” в ограниченной части пространства, где поле будет отлично от нуля.

$$\frac{d}{dt}(T + W) = (\vec{F}\vec{v}) - \oint \vec{S} \cdot d\vec{s} - \int (\vec{j}\vec{E}) \cdot dV, \quad (31)$$

где T - энергия частицы, W - энергия поля, $\vec{S}$ - вектор Умова - Пойтинга плотности потока энергии поля. С точки зрения механики управляемого движения оно исполнит роль полной программы движения. Закон движения заряженной частицы $x = x(t)$ находится именно из этого уравнения. А реакция связи R - из уравнения (30). Заметим, что она будет иметь другой функциональный вид, чем (29). И при этом не будут нарушаться ни Принцип причинности, ни Принцип независимости действия сил. Такой подход, на наш взгляд, является новым и плодотворным в вопросе о “лучистом трении”.

3.3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Решим задачу в предлагаемой постановке. На Рис.1 изображена расчетная схема определение поля заряженной частицы, движущейся ускоренно вдоль оси x .

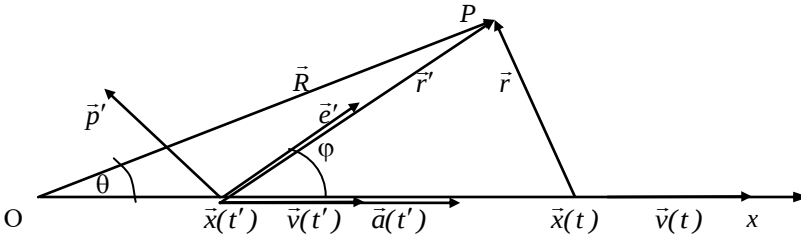


Рис.1

Отметим, что заряд может ускоряться как электромагнитным, так и неэлектромагнитным способом. Выражения для полей $\vec{E}, \vec{B}$ самого заряда имеют вид:

$$\vec{E}(\vec{R}, t) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left\{ \frac{\vec{e}'}{r'^2} - \frac{\vec{p}'}{r'} \frac{\vec{a}'_{p'}}{c^2} \right\} = \vec{E}_{e'} + \vec{E}_{p'} \quad c\vec{B}(\vec{R}, t) = [\vec{e}' \times \vec{E}] \quad (32)$$

Плотности энергии поля w и вектора Умова-Пойтинга $\vec{S}$ при неэлектромагнитном ускорении заряда примут вид:

$$w(\vec{R}, t) = \frac{\epsilon_0}{2} \left\{ \vec{E}^2(\vec{R}, t) + c^2 \vec{B}^2(\vec{R}, t) \right\} = \frac{\epsilon_0}{2} \left\{ E_e^2 + 2E_{p'}^2 \right\} \quad (33)$$

$$\vec{S}(\vec{R}, t) = \epsilon_0 c^2 [\vec{E} \times \vec{B}] = \epsilon_0 c^2 \left\{ \vec{e}' E_p^2 - \vec{p}' E_e E_{p'} \right\} \quad (34)$$

При ускорении заряда, например, однородным гравитационным полем с учетом (32) будем иметь

$$w(\vec{R}, t) = \frac{q^2}{32\pi^2 \varepsilon_0 r'^4} \left(1 + 2 \frac{r'^2}{c^4} \sin^2 \varphi a_{(t-r'/c)}^2 \right) \quad (35)$$

$$\vec{S}(\vec{R}, t) = \frac{q^2}{16\pi^2 \varepsilon_0 c^3 r'^2} \left(\vec{e}' \sin^2 \varphi a_{(t-r'/c)}^2 - \vec{p}' \frac{c^2}{r'} a_{(t-r'/c)} \right) \quad (36)$$

Пусть ускорение заряда происходит под действием постоянного поля $\vec{E}_0$, направленного вдоль оси x . Тогда $\vec{E}$ будет равно:

$$\vec{E} = \vec{e}_x E_0 + \vec{e}' E_{e'} + \vec{p}' E_{p'} = \vec{e}' (E_0 \cos \varphi + E_{e'}) + \vec{p}' (-E_0 \sin \varphi + E_{p'}) \quad (37)$$

В этом случае

$$w(\vec{R}, t) = \frac{\varepsilon_0}{2} \left\{ E_0^2 + E_{e'}^2 + E_{p'}^2 + 2E_0(E_{e'} \cos \varphi - E_{p'} \sin \varphi) \right\} \quad (38)$$

$$\begin{aligned} \vec{S}(\vec{R}, t) = \varepsilon_0 c^2 \{ & \vec{e}' (E_{p'}^2 - 2E_0 E_{p'} \sin \varphi + E_0^2 \sin^2 \varphi) - \vec{p}' (E_{e'} E_{p'} + E_0 E_{p'} \cos \varphi - \\ & - E_0 E_{e'} \sin \varphi - \frac{1}{2} E_0^2 \sin 2\varphi) \} \end{aligned} \quad (39)$$

С учетом (35,36) получим:

$$w(\vec{R}, t) = \frac{\varepsilon_0 E_0^2}{2} + \frac{q^2}{32\pi^2 r'^4} \left(1 + r'^2 \frac{\sin^4 \varphi}{c^4} a_{(t-r'/c)}^2 \right) + \frac{qE_0}{4\pi r'^2} \left(\cos \varphi - r' \frac{\sin^2 \varphi}{c^2} a_{(t-r'/c)} \right) \quad (40)$$

$$\begin{aligned} \vec{S}(\vec{R}, t) = & \frac{q^2}{16\pi^2 \varepsilon_0 c^3 r'^2} \left(\vec{e}' \sin^2 \varphi a_{(t-r'/c)}^2 - \vec{p}' \frac{c^2}{r'} \sin \varphi a_{(t-r'/c)} \right) + \vec{p}' \frac{qE_0 c}{4\pi r'^2} + \\ & + \varepsilon_0 c E_0^2 \left(\vec{e}' \sin^2 \varphi + \vec{p}' \frac{\sin 2\varphi}{2} \right) - E_0 \frac{q}{4\pi r'} \sin \varphi a_{(t-r'/c)} (\vec{e}' 2 \sin \varphi + \vec{p}' \cos \varphi) \end{aligned} \quad (41)$$

Подстановка выражений (33)...(41) в (31) с последующим интегрированием даст уравнение полной программы движения, из которого и будет определен как закон движения заряда, так и вид реакции излучения R – силы “лучистого трения”. Но это предмет уже другой публикации.

ЭТЮД №4: КОРОТКО О ТЕОРИЯХ ГРАВИТАЦИИ

4.1. ВВЕДЕНИЕ

С учётом всего сказанного сегодня в начале ХХI-го века достаточно твёрдо можно утверждать, что Человечество хоть что-то знает об электромаг-

нетизме. Однако в отношении наших знаний о Природе гравитации сказать что-либо определённое сейчас весьма трудно. Если быть честными, то следует признать, что природу этого явления мы сегодня не знаем! Действительно, “Википедия” и другие Интернет - поисковики однозначно указывают на то, что на данный момент существует несколько сотен Теорий гравитации! И порядка 30-ти наиболее известных физическому сообществу. Это и ОТО А. Эйнштейна и её модификации, в том числе и “Теория физического вакуума” ак. РАЕН Г.А. Шипова, и альтернативные теории, в том числе наиболее значимая “Релятивистская теория гравитации” ак. РАН А.А. Логунова. Заметим, что ещё Исаак Ньютон оставил нам по вопросу: “Что есть гравитация?” нерешенными всего две проблемы, какова природа источника всемирного тяготения, обеспечивающего действие одноименного закона? И какова скорость распространения гравитационного возмущения? Заметим, что по первой проблеме он дал честный ответ: “гипотез не измышляю”. А по второй он постулировал бесконечную скорость, т.е. мгновенное распространение по всей вселенной поля тяготения как условие стабильности.

Не убедила научный мир до конца наиболее известная на сегодня теория тяготения – ОТО А. Эйнштейна. Будем справедливы, - она явилась могучим импульсом развития всей теоретической физики XX-го века, но главная проблема – секрет гравитации – осталась не раскрытой! В настоящее время уже есть достаточное число работ, принадлежащих признанным научным сообществом учёным, утверждающих, что ОТО не позволяет рассчитать ни энергию, ни импульс гравитационного излучения! Более того, имеется достаточно много соображений и фактов, что скорость распространения гравитационных волн, которые достоверно не обнаружены, отличается от скорости света. А если это подтвердится, то это породит совершенно другую физику! Конечно, нам должно понимать, что предметы наших представлений и наших исследований всегда отличаются от того, что мы о них думаем. Потому что в теориях мы работаем не с Объектами Природы и техники, а только с их Моделями. Ответ на вопрос: насколько модель адекватна Реальности? – лежит не только в результатах Эксперимента и Практики, но и наличии Метатеории в данной области исследований. Сегодня мы всё больше и больше начинаем понимать, что и Платон и Апостол Павел были правы, когда утверждали, что Реальность мы видим и исследуем как бы из пещеры в виде мира теней, или через тусклое стекло! Поэтому Глобальной Задачей и Целью Науки всегда являлся поиск Смысла Всего и во Всём. Прикладной аспект Науки всегда являлся важным, но не генеральным.

4.2. НЕМНОГО О ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ ПОЛЯКОВЫХ

Работа Поляковых [3] явно выделяется среди публикаций последних лет о гравитации, оригинальностью подхода по данному вопросу, качественным экспериментом и хорошим соответствием экспериментальных и теоретических результатов. Она построена на модельном представлении микроструктуры электрона и фотона, позволившем вывести рабочие уравнения, связывающие вращение объекта с гравитационной энергией.

Поляковы обратили своё внимание на то, на что давно обратили внимание многие учёные: вращательное движение, по-видимому, есть наиболее фундаментальный вид движения во Вселенной! Заметим, что ещё Рене Декарт утверждал, что любое движение есть вращение. По Поляковым возмущение этого движения порождает энергообмен между динамически уравновешенными механическими системами. В своих работах Поляковы смогли дополнить теорию тяготения Ньютона уравнением, связывающим вращательное движение массы с ее собственным гравитационным полем:

$$\varphi = \gamma \frac{m}{r} = 2k\gamma_0\omega^{3/2} \frac{m}{r} \quad (42)$$

Здесь φ – скалярный гравитационный потенциал, описывающий гравитационное поле, $\gamma_0 = 1/137$ – мировая гравитационная константа, m – масса объекта, r – радиус, ω – угловая скорость. По Поляковым член $\gamma = 2k\gamma_0\omega^{3/2}$ – собственная гравитационная константа любого вращающегося объекта.

Подставляя новую гравитационную константу в уравнение гравитационной энергии $W = \gamma \frac{m^2}{r}$, получим выражение гравитационной энергии любого вращающегося тела. Это породило новую модель источников гравитационной энергии, согласно которой собственной гравитационной энергией обладает любой вращающийся объект и любой намагниченный сегнетоэлектрик, а источниками гравитационного излучения могут быть лишь нелинейно движущиеся объекты или находящиеся в состоянии фазового перехода. В соответствии с [3] выражение излучаемой гравитационной мощности имеет вид:

$$\dot{W} = 2k\gamma_0(1.5\omega^{1/2} \frac{m^2}{r} \dot{\omega} + 2\omega^{3/2} \frac{m}{r} \dot{m} - \omega^{3/2} \frac{m^2}{r^2} \dot{r}) \quad (43)$$

Таким образом, по Поляковым гравитационную энергию излучает лишь "возмущенный" вращающийся объект, основные физические параметры кото-

рого все вместе или порознь изменяются во времени. Стационарно вращающееся тело создает лишь собственное стационарное гравитационное поле, т.е. гравитационный потенциал (42). И ничего не излучает точно так же, как постоянный магнит не излучает магнитную энергию. В этом случае ускорение g равно

$$g = \frac{\varphi}{r} \quad (44)$$

В этой модели гравитационное излучение взаимодействует не с массой, а с гравитационным полем гравитирующей массы. А гравитационный детектор регистрирует не "волны плотности", а изменения прецессии этой массы.

4.3. О ПРАКТИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВАХ

Представленная в [3] модель гравитации позволила решать ряд прикладных задач – от создания сверхчувствительных гравитационных приемников до конструирования гравитационных двигателей для космических кораблей [21,22]. В 1997 году Поляковыми была разработана, изготовлена и впервые испытана экспериментальная модель гравитационного двигателя (ГД). Интересно отметить, что, идя своим путем, С.М. Поляков получил принципиальную схему движения рабочего тела - ртути, совпадающую со схемой Виктора Шаубергера - известного австрийского учёного, изобретателя и конструктора. В период 1997–1998 годов было проведено несколько циклов измерения "качества" ГД, определяемого как отношение силы тяги двигателя к потребляемой мощности. В измерительном стенде масса всей конструкции ГД порядка 35 кг компенсировалась магнитной опорой. При этом по "качеству" ГД оказался сопоставим с двигателями современных вертолетов (~8–10 кг/кВт). В 2000 году к работам Поляковых подключился НИИ космических систем, филиал ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Проведенные исследования показали, что выбранная схема приведения рабочего тела в движение с переменными угловой скоростью и радиусом вращения – работоспособна. Зарегистрированное значение тяги в 1,5–2 кг по порядку величины оказалось сопоставимым с расчетным значением (~4 кг). Таким образом, теоретические и экспериментальные результаты подтвердили возможность создания двигателя Поляковых. В 2001 году в бюллетене патентной информации был опубликован патент на гравитационный двигатель, авторами которого были сотрудники НИИКС. В 2008 году руководство НИИ космических систем перенесло эксперимент с двигателем Поляковых в космос. Однако этот двигатель коррекции орбиты летает в выключённом состоянии на одном из спутников серии "Космос" до сих пор, так как руководство РАН запустить его не разрешает.

Не лучше обстоит дело и с торсионным двигателем академика РАЕН Г.А. Шипова. В 2011 году был запущен спутник “Юбилейный”, на котором был установлен двигатель Шипова. Однако разрешение на включение двигателя до сих пор не получено от президента РАН В. Фортова. Академик Фортов утверждает, что эксперимент в космосе с включением нового двигателя нанесёт ущерб престижу России и репутации отечественной науки, поскольку принцип работы двигателя противоречит основополагающим законам механики. Заметим, что престиж науки не пострадает, если двигатель не заработает. Тогда научный мир убедится, что он неработоспособен. Если же заработает, то будет доказан и реализован новый принцип возбуждения движения. Заметим, что такое заключение академика РАН, мягко говоря, дискредитирует российскую науку и всё руководство РАН! Настоящим Учёным и Классикам в отличие от клерков от науки всегда было понятно, что Наука является Разомкнутой Системой Знаний и в рамках только Господствующей Парадигмы развиваться не может!

ЭТЮД №5: НЕМНОГО О ТЕОРИИ НЕОДНОРОДНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА В.Л.ДЯТЛОВА

5.1. ВВЕДЕНИЕ

В 1998 году в институте математики СО РАН была опубликована интересная в теоретическом и практическом отношении работа В.Л. Дятлова “Поляризационная модель неоднородного физического вакуума” [10]. Эта модель получила развитие в фундаментальном труде наших современников Сибирских Учёных А.Н. Дмитриева, В.Л. Дятлова, А.Ю. Гвоздарева “Необычные явления в природе и неоднородный физический вакуум” [23]. И позволила объяснить большое и весьма разнообразное количество аномальных явлений, изучаемых учёными Академгородка СО АН СССР по заданию ряда министерств СССР в восьмидесятых - двухтысячных годах прошлого и настоящего веков. В основе этой модели лежат уравнения Хевисайда-Максвелла, уравнения гравитации О. Хевисайда и уравнения Дятлова – “вещественные” уравнения, связывающие поля и индукции в Модифицированном Физическом Вакууме (МФВ) при отсутствии вещества. Хевисайдовский вариант гравитационного взаимодействия в модели МФВ взят за основу в [10, 23] в том числе и потому, что уравнения Хевисайда лоренц-ковариантны. В этом смысле его теория полностью равноценна теории гравитации Пуанкаре. Более того, в моделях Хевисайда и МФВ выполняются законы сохранения, энергии, импульса и кинетического момента для полей. А, как сказано, было выше, ОТО не позволяет рассчитать ни энергию, ни импульс гравитационного излучения!

К возможному недостатку моделей Хевисайда и МФВ является постулирование скорости распространения гравитации как скорости света. Это, по-видимому, не соответствует действительности. В целом модель МФВ является в научном отношении предельно добротной и хорошо правдоподобно описывает большой класс аномальных явлений. Поэтому в данной статье остановимся только на том, что попытаемся представить уравнения МФВ в виде, подобном уравнениям (5).

6.2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МОДЕЛИ МФВ В ФОРМЕ, ПОДОБНОЙ УРАВНЕНИЯМ (5)

Запишем систему уравнений МФВ [13, 29] в классической форме в гауссовой системе единиц, более удобной для теоретических выкладок:

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{H} = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \vec{j}^e \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \nabla \cdot \vec{D} = 4\pi \rho_0 \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0, \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \nabla \times \vec{E}_g = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}_g}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{H}_g = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{D}_g}{\partial t} - \frac{4\pi}{c} \vec{j}^g \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \nabla \cdot \vec{D}_g = -4\pi \rho_{0g} \\ \nabla \cdot \vec{B}_g = 0, \end{array} \right. \quad (45)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{D} = \varepsilon \vec{E} + \varepsilon_1 \vec{E}_g \\ \vec{B} = \mu \vec{H} + \mu_1 \vec{H}_g \\ \vec{j}^e = \sigma \vec{E} + \sigma_1 \vec{E}_g + \rho_0 \vec{V}_0 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \vec{D}_g = \varepsilon_g \vec{E}_g + \varepsilon_2 \vec{E} \\ \vec{B}_g = \mu_g \vec{H}_g + \mu_2 \vec{H} \\ \vec{j}^g = \sigma_g \vec{E}_g + \sigma_2 \vec{E} + \rho_{0g} \vec{V}_{0g} \end{array} \right. \quad (46)$$

Здесь: $\vec{E}, \vec{D}, \vec{H}, \vec{B}, \vec{E}_g, \vec{D}_g, \vec{H}_g, \vec{B}_g$ - напряжённости и индукции электромагнитного и гравитационного полей;

$\vec{j}^e, \vec{j}^g, \rho_0, \rho_{0g}$ - электрические и гравитационные токи и плотности зарядов;

$\varepsilon, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_g, \mu, \mu_1, \mu_2, \mu_g, \sigma, \sigma_1, \sigma_2, \sigma_g$ - электрические, магнитные и гравитационные параметры модели МФВ в гауссовой системе; $\vec{V}_0, \vec{V}_{0g}$ - скорости макроскопических частиц.

Введём векторы, подобные (2):

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{F} = \vec{E} + i \cdot \vec{H} \\ \vec{G} = \vec{E} - i \cdot \vec{H} \end{array} \right\}, \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{F}^* = \vec{D} + i \cdot \vec{B} \\ \vec{G}^* = \vec{D} - i \cdot \vec{B} \end{array} \right. \quad (47)$$

$$\begin{cases} \vec{F}_g = \vec{E}_g + i \cdot \vec{H}_g \\ \vec{G}_g = \vec{E}_g - i \cdot \vec{H}_g \end{cases}, \quad \begin{cases} \vec{F}_g^* = \vec{D}_g + i \cdot \vec{B}_g \\ \vec{G}_g^* = \vec{D}_g - i \cdot \vec{B}_g \end{cases} \quad (48)$$

Введём, согласно с (2), стандартные операторы $\hat{p} = -i\hbar\nabla$ - импульса и $\hat{\varepsilon} = i\hbar\partial/\partial t$ - энергии и спиновые матрицы $\hat{\sigma}$ спина 1. Тогда уравнения (45) с учётом (47) и того, что $[\nabla \times (...)] = \frac{1}{\hbar}(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})(...)$ примут вид:

$$\begin{cases} c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{F} - \hat{\varepsilon}\vec{F}^* = 4\pi\hbar\vec{j}^e \\ c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{G} + \hat{\varepsilon}\vec{G}^* = -4\pi\hbar\vec{j}^e, \end{cases} \quad \begin{cases} (\hat{p} \cdot \vec{F}^*) = -i4\pi\hbar\rho_0 \\ (\hat{p} \cdot \vec{G}^*) = -i4\pi\hbar\rho_0, \end{cases} \quad (48)$$

$$\begin{cases} c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{F}_g - \hat{\varepsilon}\vec{F}_g^* = -4\pi\hbar\vec{j}^g \\ c(\hat{\sigma} \cdot \hat{p})\vec{G}_g + \hat{\varepsilon}\vec{G}_g^* = 4\pi\hbar\vec{j}^g, \end{cases} \quad \begin{cases} (\hat{p} \cdot \vec{F}_g^*) = -i4\pi\hbar\rho_{0g} \\ (\hat{p} \cdot \vec{G}_g^*) = -i4\pi\hbar\rho_{0g}, \end{cases} \quad (49)$$

Анализ системы уравнений (48)-(49) показывает на то, что они по внешнему виду не подобны квантовым уравнениям "Шредингера-Дирака-Вейля" в отличие от уравнений Максвелла и, стало быть, их решение и интерпретация будут другими, отличными от (3), (4)..., что очевидно. В этом Представлении уравнений модели МФВ поля "связаны" через уравнения Дятлова, что так же очевидно. Ввести здесь квантовую форму описания процессов в МФВ "сходу" не представляется возможным. И данная модель хотя и объясняет многое, но претендовать на абсолютную истину пока не может, да и не претендует, что указывает на научную честность её создателей. Утверждать здесь можно только одно: скорости распространения и взаимодействия всех, описываемых этой моделью полей, равны скорости света, а их спины равны единице. В действительности, по-видимому, всё гораздо сложнее и, возможно, не так!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Будем надеяться, что приведённый в Этюдах краткий анализ некоторых задач и моделей электродинамики, гравитации и неоднородного физического вакуума является полезным и возбудит интерес к рассматриваемым вопросам у профессионалов, преподавателей ВУЗов и учителей школ.

[1] *Николаев Г.В.* Непротиворечивая электродинамика. Теории, эксперименты, парадоксы. – Томск, ТПУ. "Издательство научно-технической литературы", 1997. – 148с.

- [2] *Marinov S.* Divine Electromagnetism. – East-West, Austria, 1993. – 746р.
- [3] *Поляков С.М., Поляков О.С.* Гравитоника – электроника XXI века. // Электроника: Наука, Технология, Бизнес – М: 2000, № 5, С. 8-13.
- [4] *Поляков С.М., Поляков О.С.* Введение в экспериментальную гравитонику. - М.: Прометей, 1991 – 135с.
- [5] *Максвелл Дж.* Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. – М.: Гостехиздат, 1954. – 541с.
- [6] *Ампер А.М.* Электродинамика. – М.: АН СССР, 1954. –410с.
- [7] *Родионов А.И.* Уравнения Максвелла в различных представлениях и их решения. // Вестник СГГА. (Физика). Выпуск 7. Новосибирск, 2002. – С.177-182
- [8] *Родионов А.И.* Фотон – это квант или объект? // Вестник СГГА. (Физика). Вып. 8. -Новоси-бирск, 2003.- С.211-216
- [9] *Родионов А.И.* О лучистом трении // Вестник СГГА. (Физика). Выпуск 9.- Новосибирск, 2004.- С.162-166
- [10] *Беккер Р.* Электронная теория. – Л.-М.: ОНТИ, 1936. – 416с.
- [11] *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля. – М: Наука, 1967.- 460с.
- [12] *Пановски Л, Филипс М.* Классическая электродинамика. – М. Госиздат. физмат. лит., 1963. – 432с.
- [13] *Дятлов В.Л.* Поляризациянная модель неоднородного физического вакуума. - Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1998. – 184с.
- [14] *Кемпфер Ф.* Основные положения квантовой механики. – М.: Мир, 1967. - 391с.
- [15] *Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б.* Квантовая электродинамика. – М: Наука, 1969. - 624с
- [16] *Физическая энциклопедия.* Т.5 / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Большая Российская Энциклопедия. - 1996. - 760с.
- [17] *Физический энциклопедический словарь* / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия. – 1963 - 927с.

- [18] *Эткинс П.* Кванты. Справочник концепций. – М.: Мир. – 1977. – 496с.
- [19] *Levis G.N.* Nature – 1926. -118674, p.
- [20] *Ландау Л.Д., Пайерлс Р.* Квантовая электродинамика в конфигурационном пространстве // Собр. трудов: В 2Т.-М.: Наука, 1969.-Т.1.-С.32-46.
- [21] *Фейнман Р.* Фейнмановские лекции по физике. – М. Мир, . – 1967 – Т.9: Квантовая механика. Ч2. – 259с.
- [22] *Глаубер Р.* Когерентность и детектирование квантов // Сб. статей: Новости фундаментальной физики.: Когерентное состояние в квантовой теории. – М.: Мир, 1972. – Вып. 1– С.26-70.
- [23] *Лоудон Р.* Квантовая теория света. – М.: Мир, 1976. – 488 с.
- [24] *Зоммерфельд А.* Электродинамика. – М.: Изд. ИЛ, 1958, - 501с.
- [25] *Фейнман Р.* Фейнмановские лекции по физике. Т.6. Электродинамика. – М.: Изд. «Мир», 1966. – 343с.
- [26] *Парс Л.А.* Аналитическая динамика. – М.: Наука, 1971. – 635с.
- [27] *Родионов А.И.* Уравнения аналитической динамики систем с дифференциальными связями произвольных порядков, Ч1,2. // Научный вестник НГТУ – Новосибирск: Изд.-во НГТУ, 2012, - № 4(49) - С.133-140; 2013. № 3(52). – С.192-202
- [28] *Poliakov S.M., Poliakov O.S.* The Beginnings of Experimental Gravitonings. // In: Proc. Of Int. Conference "New Ideas in Natural Science". – S.P. 1996, p.529-536.
- [29] *А.Н. Дмитриев, В.Л. Дятлов, А.Ю. Гвоздарев.* Необычные явления в природе и неоднородный физический вакуум. – Новосибирск, Горно-Алтайск, Бийск: БГПУ им. В.М. Шукшина, 2005.-550с.

Родионов Андрей Иванович - кандидат физико-математических наук, доцент. Доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов Новосибирского Государственного Технического Университета. Основные направления научных исследований – теоретическая и прикладная механика, механика деформируемого твердого тела, общая и теоретическая физика. Имеет порядка 180 научных публикаций и А.С., один патент, несколько учебных пособий. E-mail: teormech@ngs.ru

A.I. Rodionov**There are etudes about electrodynamics, gravitation, and non-uniform physical vacuum.**

Some etudes in article on subjects: quantum form of record of the equations of Maxwell and their decision are presented. The version of the answer to a question: "the photon is a quantum or object?" is considered. New approach to the solution of a task on "radiant friction" is stated. The short analysis of model of gravitation of Polyakov is carried out. The quantum form of record and the analysis of the equations of model of non-uniform physical vacuum of Dyatlov - Dmitriev - Gvozdayova are given.

Key words: Maxwell's equations, photon, field quantum, object; radiant friction; quantum form of record and the analysis of the equations of model of non-uniform physical vacuum of Dyatlov – Dmitriev - Gvozdayov.