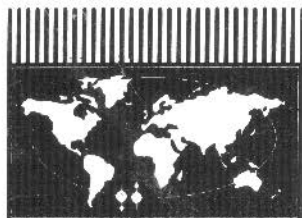


20.08.96

+



МИТПФ АЕН

ИТАР АНС

□ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК □

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ
ФИЗИКИ

Препринт № 11

В.Л.ДЯТЛОВ

**ЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ
МАКРОСКОПИЧЕСКОЙ
ЭЛЕКТРОГРАВИДИНАМИКИ**

Москва
1995

□ ACADEMY OF NATURAL SCIENCES □

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR
THEORETICAL & APPLIED
PHYSICS

В.Л.Дятлов. Линейные уравнения макроскопической электрогравидинамики.
Препринт N 11 МИТПФ АЕН, М., 1995, 9 с.

библ. 10 сс.

В линейном приближении получены уравнения электрогравидинамики, связывающие электрическое, магнитное и гравитационные поля в веществе. Основными уравнениями являются макроскопические уравнения Максвелла и развернутые макроскопические уравнения ОТО в приближении слабого гравитационного поля. Дополнительные уравнения, отражающие свойства вещества, получены с учетом того, что подвижные частицы вещества одновременно обладают электрическими зарядами и массами, что частицы вещества одновременно обладают магнитными моментами и моментами количества движения. Проведен анализ коэффициентов систем дополнительных уравнений. Показана сильная связь электрического и гравитационного полей в веществе. На основе поляризационной концепции физического вакуума Акимов показало, что структура линейных уравнений электрогравидинамики остается неизменной как в случае вещества, так и в случае физического вакуума.

©В.Л.Дятлов, 1995

©МИТПФ АЕН, 1995

ЭЛЕКТРОГРАВИМЕХАНИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

1 Введение

Более ста лет назад О.Хевисайд [1] предложил уравнения гравидинамики почти полностью аналогичные вакуумным уравнениям Максвелла. В этих уравнениях аналогом электрического поля является гравитационное поле, связанное в статическом случае с плотностью масс ρ_g , аналогом магнитного поля — некоторое поле, связанное в статическом случае с гравитационной плотностью тока $\mathbf{j}_g = \rho_g \mathbf{v}$, где \mathbf{v} — скорость движения частиц вещества в рассматриваемой точке пространства. Аналогия указанных уравнений нарушается только знаками перед ρ_g и \mathbf{j}_g по сравнению со знаками перед ρ (плотность электрических зарядов) и перед \mathbf{j} (плотность электрического тока) в уравнениях Максвелла. Это изменение знаков в уравнениях Хевисайда совершенно необходимо в связи с тем, что из них должны вытекать закон всемирного тяготения Ньютона и закон сохранения массы, точно так же, как из уравнений Максвелла вытекают закон Кулона и закон сохранения электрического заряда. Но законы Ньютона и Кулона не полностью аналогичны друг другу, поскольку в первом положительные массы притягиваются друг к другу, а во втором — положительные электрические заряды отталкиваются друг от друга. В этой связи и возникает необходимость изменения знаков перед ρ_g и \mathbf{j}_g в уравнениях Хевисайда.

Рассмотренная аналогия достаточна для того, чтобы провести энергетический анализ уравнений Хевисайда на основе теоремы Умова-Пойнтинга [2], совершенно так же, как он проводится относительно уравнений Максвелла. Этот анализ показывает, что гравитационные токи образуют не излучатели (эммитеры), а поглотители (абсорберы) энергии гравитационных волн. Эту особенность уравнений Хевисайда впервые заметил О.Д.Ефименко [3].

Ниже будет показано, что на основе вакуумных уравнений Хевисайда и простых физических представлений о поляризациях и гравитационных токах внутри вещества, могут быть записаны вакуумновещественные уравнения Хевисайда, аналогично тому, как это сделано на основе вакуумных уравнений Максвелла и электронной теории вещества при выводе вакуумновещественных уравнений Максвелла [2,4]. Другими словами, в уравнениях Хевисайда введены параметры $\epsilon_g, \mu_g, \sigma_g$, вполне аналогичные параметрам ϵ, μ, σ в вакуумновещественных уравнениях Максвелла. В этой связи необходимо сделать лишь одно важное замечание, связанное с принципом равенства инертной и гравитационной массы [5]. Движение подвижных масс внутри остова вещества (кристаллической или квазикристаллической решетки) начинается только тогда, когда длина гравитационной

волны будет меньше характерного размера рассматриваемого тела. Поэтому необходимо положить, что при длине гравитационной волны большей размеров рассматриваемого тела, $\epsilon_g = 1, \sigma_g = 0$. Энергетический анализ вакуумно-вещественных уравнений Хевисайда не только подтверждает то, что гравитационные токи образуют абсорберы, но и показывает то, что гравитационная волна, проходящая через тело, выносит из него энергию, характеризуемую удельной (на единицу объема) мощностью — $\sigma_g j_g^2$.

Из проведенного рассмотрения видно, что в энергетическом отношении вакуумно-вещественные уравнения Хевисайда строго противоположны вакуумно-вещественным уравнениям Максвелла. Тем самым в гравидинамике затрагиваются основополагающие положения физики: первое и второе начало термодинамики, закон возрастания энтропии, принцип причинности.

Дальнейшее рассмотрение уравнений Хевисайда требует исследования физической модели, представляемой этими уравнениями. В этой связи можно сразу сказать, что случай предварительно пустого пространства, т.е. случай отсутствия сторонних волн в пространстве, который, как правило, рассматривается в электродинамике, приводит в данном случае к нарушению всех перечисленных выше фундаментальных положений физики. В гравидинамике можно согласиться с нарушениями второго начала и закона увеличения энтропии термодинамики, двигаясь навстречу упорным поискам негравитации [6]. Но согласиться с нарушением первого начала термодинамики (закона сохранения энергии) и принципа причинности невозможно. В случае, когда пространство предварительно не заполнено гравитационными волнами абсорберы энергии гравитационных волн в уравнениях Хевисайда оказываются несостоятельными. В этом случае невозможно ответить на вопрос, откуда берется энергия в механических системах, представляемых в уравнениях Хевисайда гравитационными токами. Для математического описания абсорберов необходимо использовать так называемые опережающие решения волновых уравнений. Из электродинамики известно [4], что опережающие решения не будут противоречить принципу причинности только в одном случае, когда в окружении абсорбера находятся источники сторонних волн. Сама идея заполнения пространства гравитационными волнами была бы бессмысленной без предположения о существовании в пространстве источников сторонних гравитационных волн.

Гипотезы о заполнении пространства газом гравитонов известны, например, по книге К.П. Станюковича [7]. Но в связи с этими гипотезами возникают по крайней мере два сложных вопроса. Во-первых, неизвестны источники сколько-нибудь мощного излучения гравитационных волн, начиная от низких частот. Во-вторых, мощное гравитационное излучение, казалось бы, должно уверенно наблюдаться экспериментально [8].

В связи с первым вопросом следует подчеркнуть, что согласно рассмотренной выше модели Хевисайда, излучатели в виде гравитационных токов отсутствуют.

Но и абсорберы гравитационных волн весьма слабые. Так, ускоренный электрон излучает в $4,2 \times 10^{40}$ раз большую электромагнитную мощность, чем поглощает гравитационной мощности. В связи со вторым вопросом можно заметить, что электрические и гравитационные силы, действующие на электрон, будут равны, если энергия гравитационного поля будет в те же $4,2 \times 10^{40}$ раз большей энергии электрического поля. Так что прохождение гравитационных волн с весьма большой плотностью энергии может оставаться незамеченным. Уместно также сказать, что пространство заполнено неизмеримо большей энергией постоянного гравитационного поля, чем энергией постоянного электрического поля. Так, у поверхности Земли плотность энергии гравитационного поля равна $5,8 \times 10^{10}$ Дж/м³, а плотность энергии электрического поля равна всего лишь 4×10^{-7} Дж/м³.

В пределах развиваемых в настоящей работе моделей, мощный источник гравитационных волн был обнаружен в обратном 100 % преобразовании электромагнитной энергии в гравитационную в физическом вакууме.

Дальнейшее развитие модели Хевисайда связано с объединением вакуумно-вещественных уравнений Хевисайда и Максвелла на основе дополнительных уравнений, отражающих взаимозависимость электрической, магнитной и гравитационных поляризацій, электрического и гравитационного токов. Указанная взаимозависимость очевидна, поскольку частицы вещества одновременно обладают массами и электрическими зарядами, спинами и элементарными магнитными моментами. Значительно более ответственным шагом является объединение уравнений Хевисайда и Максвелла на основе дополнительных уравнений, вытекающих из концепции поляризацій состояний физического вакуума А.Е. Акимова и В.Я. Тарасенко [9]. Согласно этой концепции и в физическом вакууме связаны между собой электрическая, магнитная и гравитационные поляризации. Оказалось, что именно эта связь играет наиболее важную роль в рассматриваемых моделях электрогравимеханики, прежде всего потому, что она приводит к заполнению пространства гравитационными волнами и, следовательно, обеспечивает завершение модели Хевисайда с ее абсорберами гравитационных волн.

В настоящее время общепризнанной теорией гравитации является ОТО Эйнштейна и ее многочисленные варианты, например, рассмотренные в книге Г.И. Шипова [10]. В свете ОТО уравнения Хевисайда представляются как некоторое упрощенное приближение, уместное при слабом гравитационном поле, поскольку из уравнений ОТО в указанном приближении вытекают уравнения подобные уравнениям Хевисайда [11]. Вместе с тем именно простота уравнений Хевисайда позволяет установить, как показано выше, что гравитационные токи дают не излучатели, а абсорберы гравитационных волн. В этой связи, естественно, возникает вопрос о правильности выбора направления потоков гравитационной энергии и в ОТО Эйнштейна и ее модификациях.

Из проведенного рассмотрения видно следующее. Во-первых, энергия гравитационных волн, абсорбируясь на движущихся телах и частицах (движение кото-

рых в уравнениях Хевисайда отражают гравитационные токи) увеличивает кинетическую энергию этого упорядоченного движения. Во-вторых, гравитационные волны, проходя через вещество, уносят часть тепла, т.е. как бы устраняют часть неупорядоченного механического движения. В третьих, сама энергия гравитационных волн возникает из рассеянной (в основном Звездами) электромагнитной энергии. В этой последовательности и будут рассмотрены ниже указанные преобразования энергии. Но прежде необходимо провести описание рассматриваемой модели, объединяющей вакуумно-вещественные уравнения Хевисайда и Максвелла на основе элементарных представлений о свойствах частиц вещества и физического вакуума, согласно гипотезы А.Е.Акимова и В.Я.Тарасенко.

2 Модель электрогравимеханики

Рассматриваемая модель электрогравимеханики базируется на линейных вакуумно-вещественных уравнениях электрогравидинамики и уравнениях механики. В случае слабого гравитационного поля и изотропного вещества уравнения электрогравидинамики имеют следующий вид

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{D} &= \rho; \\ \operatorname{rot} \mathbf{E} &= -\partial \mathbf{B} / \partial t; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{B} &= 0; \\ \operatorname{rot} \mathbf{H} &= \mathbf{j} + \partial \mathbf{D} / \partial t, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D} &= \epsilon \epsilon_0 \mathbf{E} + \epsilon_1 \mathbf{E}_g; \\ \mathbf{B} &= \mu \mu_0 \mathbf{H} + \mu_1 \mathbf{H}_g; \\ \mathbf{j} &= \sigma \mathbf{E} + \sigma_1 \mathbf{E}_g + \mathbf{j}_0, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{D}_g &= -\rho_g; \\ \operatorname{rot} \mathbf{E}_g &= -\partial \mathbf{B}_g / \partial t; \\ \operatorname{div} \mathbf{B}_g &= 0; \\ \operatorname{rot} \mathbf{H}_g &= -\mathbf{j}_g + \partial \mathbf{D}_g / \partial t, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D}_g &= \epsilon_g \epsilon_0^g \mathbf{E}_g + \epsilon_1 \mathbf{E}; \\ \mathbf{B}_g &= \mu_g \mu_0^g \mathbf{H}_g + \mu_1 \mathbf{H}; \end{aligned} \quad (4)$$

$$\mathbf{j}_g = \sigma_g \mathbf{E}_g + \sigma_1 \mathbf{E} + \mathbf{j}_0^g.$$

В уравнениях (1–4): ρ, ρ_g — плотности электрических зарядов и собственных масс соответственно; $\mathbf{j}_0 = \rho \mathbf{v}$; $\mathbf{j}_0^g = \rho_g \mathbf{v}$ — плотности сторонних электрического и гравитационного токов соответственно; \mathbf{v} — скорость подвижных частиц вещества уединенных зарядов и масс; $\mathbf{E}, \mathbf{E}_g, \mathbf{D}, \mathbf{D}_g$ — электрические и гравитационные поля и индукции соответственно; $\mathbf{H}, \mathbf{H}_g, \mathbf{B}, \mathbf{B}_g$ — магнитные и спиновые поля и индукции соответственно; ϵ, ϵ_g — электрическая и гравитационная относительные проницаемости вещества соответственно; μ, μ_g — магнитная и спиновая относительные проницаемости вещества соответственно; σ, σ_g — электрическая и гравитационная проводимости вещества соответственно; ϵ_1, μ_1 — электрогравитационная и магнитоспиновая проницаемости вещества соответственно; σ_1 — электрогравитационная проводимость вещества; $\epsilon_0 = 8,855 \times 10^{-12} \text{м}^{-3} \text{кг}^{-1} \text{с}^4 \text{А}^2$; $\mu_0 = 1,257 \times 10^{-6} \text{м} \text{кг} \text{с}^{-2} \text{А}^{-2}$; $\epsilon_0^g = 1/4\pi G = 1,193 \times 10^9 \text{м}^{-3} \text{кг} \text{с}^2$; $G = 6,672 \times 10^{-11} \text{м}^3 \text{кг}^{-1} \text{с}^{-2}$ — гравитационная постоянная; $\mu_0^g = 1/\epsilon_0^g \text{с}^2 = 0,9329 \times 10^{-26} \text{мкг}^{-1}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{мс}^{-1}$ — скорость света.

Уравнения (1–4) являются системой взаимосвязанных линейных дифференциальных векторных уравнений при $\sigma_1 \neq 0$ и при

$$\epsilon_1 = \epsilon_{01} + \epsilon_{11} \neq 0; \quad (5)$$

$$\mu_1 = \mu_{01} + \mu_{11} \neq 0,$$

где коэффициенты ϵ_{01}, μ_{01} отражают электрогравитационную связь в физическом вакууме, согласно гипотезы Акимова-Тарасенко, а коэффициенты ϵ_{11}, μ_{11} отражают электрогравитационную и магнитоспиновую связь в веществе.

Равенство коэффициентов $\epsilon_1, \mu_1, \sigma_1$ в подобных уравнениях (2) и (4) отражает выполнение закона сохранения энергии.

Система уравнений (1–4) распадается на независимые подсистемы уравнений при $\epsilon_1 = 0, \mu_1 = 0, \sigma_1 = 0$. В этом случае, при $\sigma = 0, \sigma_g = 0$, уравнения (1–2) являются вакуумными уравнениями Максвелла, а (3–4) — вакуумными уравнениями Хевисайда [1,3,11].

В решениях вакуумных уравнений Максвелла и Хевисайда скорость распространения электромагнитных и гравитационных волн равна скорости света c . В этой связи вакуумные уравнения Хевисайда также ковариантны относительно преобразований Лоренца, как и вакуумные уравнения Максвелла. Но в случае, когда коэффициенты $\epsilon_{01} \neq 0$ и $\mu_{01} \neq 0$, вакуумные уравнения Максвелла и Хевисайда оказываются связанными и распространение электромагнитных и грависпиновых волн описывается волновыми уравнениями не второго, а четвертого порядка. В этом случае скорости и электромагнитных и грависпиновых волн отличаются от скорости c .

Вместе с тем, коэффициенты ϵ_{01}, μ_{01} малы, в связи с чем скорости этих волн весьма мало отличаются от скорости c . Поэтому релятивистские преобразования координат и полей Лоренца можно оставить в силе и при $\epsilon_{01}, \mu_{01} \neq 0$.

В случае, когда в уравнениях (2) и (4) $\sigma_1 = 0, \epsilon_1 = 0, \mu_1 = 0$, уравнения (1) и (2) являются независимыми вакуумно-вещественными уравнениями Максвелла, а уравнения (3) и (4) — независимыми вакуумно-вещественными уравнениями Хевисайда. В этом случае согласно теореме Умова-Пойнтинга,

$$-\int_S \mathbf{\Pi} d\mathbf{S} = \int_V p dV + \int_V \frac{\partial W}{\partial t} dV; \quad (6)$$

$$-\int_S \mathbf{\Pi}_g d\mathbf{S} = \int_V p_g dV + \int_V \frac{\partial W_g}{\partial t} dV, \quad (7)$$

где $\mathbf{\Pi} = [\mathbf{E}\mathbf{H}]$, $\mathbf{\Pi}_g = [\mathbf{E}_g \mathbf{H}_g]$ — вектора Умова-Пойнтинга электромагнитного и грависпинового полей соответственно; $p = \mathbf{E}\mathbf{j}$; $p_g = -\mathbf{E}_g \mathbf{j}_g$ — плотности активных мощностей электромагнитного и грависпинового полей соответственно; W — сумма плотностей энергий гравитационного и спинного полей; W_g — сумма плотностей энергий гравитационного и спинного полей; $d\mathbf{S}$ — дифференциальный вектор — площадка замкнутой поверхности S (направленный вне замкнутой поверхности); V — объем внутри замкнутой поверхности S .

Очевидно, что в случае, когда $\mathbf{j}_0 = 0$, $\mathbf{j}_0^g = 0$, согласно (2) и (4), $p = \sigma E^2$; $p_g = -\sigma_g E_g^2$. В гравидинамике следует полагать $\sigma_g > 0$, поскольку это условие означает движение частиц вещества под действием гравитационных сил в сторону действия указанных сил. В связи с тем, что вектора $\mathbf{\Pi}$ и $\mathbf{\Pi}_g$ отражают удельные потоки мощности через поверхность и одновременно показывают направления этих потоков, при $\sigma > 0$ (за исключением случаев переизлучения) проходящая электромагнитная волна носит в объем V мощность $\int_V \sigma E^2 dV$, а проходящая грависпиновая волна выносит из объема V мощность $-\int_V \sigma_g E_g^2 dV$.

В случае, когда в уравнениях (2) и (4) $\sigma = 0, \sigma_g = 0$ (при $\sigma_1 = 0, \epsilon_1 = 0, \mu_1 = 0$), но $\mathbf{j}_0 \neq 0$, $\mathbf{j}_0^g \neq 0$, согласно определениям в уравнениях (6) и (7): $p = \mathbf{E}\mathbf{j}_0$; $p_g = -\mathbf{E}_g \mathbf{j}_0^g$. В этом случае необходимо рассматривать не волны, проходящие через объем тела V , а волны, выходящие из объема V и входящие в объем V , т.е. если в первом случае рассматривалась локальная система, то во втором случае необходимо рассматривать систему, включающую в себя не только тело с объемом V , но и все прилегающее открытое пространство. Во втором случае рассматриваемая система является антенной, электромагнитной и, по аналогии, грависпиновой.

Изменение знака в выражении для удельной мощности при переходе от электромагнитной антенны к грависпиновой есть замена излучающей антенны на приемную и наоборот.

Как известно, электромагнитная антенна будет излучающей в том случае, если ток \mathbf{j}_0 возникает в результате действия внутренних источников энергии. Эта же антенна будет приемной в случае, если ток \mathbf{j}_0 является принудительным, возникающим в результате действия энергии внешних стронних электромагнитных волн.

тока \mathbf{j}_0^g и приемной в случае тока \mathbf{j}_0^g , возникающего в результате действия внутреннего источника энергии (в частности, под действием кинетической энергии движения по инерции). Очевидно, что излучение и принужденный ток являются несовместимыми физическими понятиями. Поэтому гравитационная антенна может быть только приемной.

Таким образом вакуумные и вакуумно-вещественные уравнения Хевисайда не дают источников грависпиновой энергии (они дают лишь усилители этой энергии). Это положение привело бы к отрицанию рассматриваемой модели, если бы в ее пределах не был бы найден мощный источник грависпиновой энергии, связанный с преобразованием электромагнитной энергии в грависпиновую в физическом вакууме. Это преобразование рассмотрено в последнем пункте настоящей работы. Именно обнаружение указанных источников и делает рассматриваемую модель содержательной.

Уравнения механики делают рассматриваемую модель замкнутой. Связь волновых уравнений Максвелла и Хевисайда с уравнениями механики очевидна, поскольку в эти уравнения входят скорости частиц и тел, т.е. массы, из этих уравнений определяются мощности потоков энергии. В связи с тем, что уравнения Максвелла и Хевисайда релятивистские, естественно взять и уравнения механики в релятивистской форме, т.е. в форме уравнений Миньковского [4]

$$\frac{d}{dt}(m_n c^2) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}; \quad (8)$$

$$\frac{d}{dt}(m_n \mathbf{v}) = \mathbf{F}; \quad (9)$$

где m — собственная масса частицы или тела; $m_n = m/\sqrt{1-(v/c)^2}$ — инертная масса; \mathbf{F} — сила, действующая на массу; \mathbf{v} — скорость частицы или тела.

Уравнения (1-9) позволяют получить совместную систему векторных уравнений, т.е. они представляют математическую модель электрогравимеханики в указанном выше приближении. Для наполнения этой модели физическим содержанием необходимо определить коэффициенты дополнительных уравнений (2) и (4), за исключением давно определенных коэффициентов $\epsilon_0, \mu_0, \epsilon, \mu, \sigma$ уравнений Максвелла. Как известно, коэффициенты ϵ, μ, σ определены в том смысле, что известны многочисленные теоретические модели и экспериментальные методики их определения. В случае коэффициентов с индексами "g" можно указать на некоторые теоретические модели их определения, но в части экспериментальных методов указать лишь на подходы к их измерению.

Численное значение коэффициента ϵ_0^g устанавливается просто, поскольку из первого уравнения Хевисайда вытекает закон всемирного тяготения Ньютона. Полагая, что $\sqrt{\epsilon_0^g \mu_0^g} = \frac{1}{c}$, сразу же можно вычислить значение коэффициента μ_0^g .

Наиболее просто определяются вещественные коэффициенты $\sigma_1, \epsilon_{11}, \mu_{11}$ в случае подвижных частиц вещества, одновременно обладающих электрическими за-

рядами и массами, магнитными моментами и спинами, поскольку в этом случае можно опираться на электронную теорию вещества Г.А. Лоренца [4,12].

Из преобразований Г.А. Лоренца для полей, при скорости $v \ll c$, можно получить выражение для силы, действующей на частицу вещества с электрическим зарядом q и собственной массой m .

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E}' + m\mathbf{E}'_g - m^* \frac{d\mathbf{v}}{dt}, \quad (10)$$

где $\mathbf{E}' = \mathbf{E}^{\text{лок.}} + [\mathbf{v} \cdot \mathbf{B}^{\text{лок.}}]$; $\mathbf{E}'_g = \mathbf{E}_g^{\text{лок.}} + [\mathbf{v} \cdot \mathbf{B}_g^{\text{лок.}}]$; $\mathbf{E}', \mathbf{E}'_g, \mathbf{B}', \mathbf{B}'_g$ — поля в системе отсчета, связанной с подвижной частицей; $\mathbf{E}^{\text{лок.}}, \mathbf{E}_g^{\text{лок.}}, \mathbf{B}^{\text{лок.}}, \mathbf{B}_g^{\text{лок.}}$ — локальные поля в условно неподвижной системе отсчета, например, связанной с кристаллической решеткой вещества; m^* — эффективная (инертная) масса частицы.

На основе выражения для силы (10) может быть вычислен [13] механический момент, действующий на элементарные моменты частиц вещества, магнитный $\mu = i\mathbf{S}$ и спиновой $\mu_g = i_g\mathbf{S}$, где i, i_g — электрический и спиновой элементарные круговые токи; \mathbf{S} — вектор-площадка, охватываемая указанными токами, в виде

$$\mathbf{T} = [\mu\mathbf{B}^{\text{лок.}}] + [\mu_g\mathbf{B}_g^{\text{лок.}}]. \quad (11)$$

Уравнения (10) и (11) отличаются от подобных же уравнений в электронной теории вещества дополнительными членами справа с индексами "g". Локальные поля есть суммы внутренних, от соседних частиц вещества, и внешних полей в области вакуума, в которой находится рассматриваемая частица. С расчета внутренних локальных электрического и магнитного полей начинаются многие модели определения параметров ϵ диэлектриков и μ магнетиков [14,15]. Но в рассматриваемом случае, когда имеются в виду вещества с уже определенными параметрами ϵ и μ , надобность в подобных расчетах внутренних локальных гравитационного и спинового полей отпадает, поскольку может быть использован другой подход. Из выражения для силы (10) и выражения для момента сил (11) могут быть определены эффективные внешнее электрическое поле, учитывающее действие и гравитационного поля (и обратно) и внешнее магнитное поле, учитывающее действие и спинового поля (и обратно). Определение этих эффективных полей ведет к выявлению зависимостей $\epsilon_g, \mu_g, \sigma_g, \epsilon_{11}, \mu_{11}, \sigma_1$, от параметров ϵ, μ, σ . Но вначале необходимо провести ряд вводных определений.

В рассматриваемом случае, когда подвижные частицы вещества одновременно обладают массами и электрическими зарядами, спинами и магнитными моментами справедливы следующие соотношения

$$\begin{aligned} \mathbf{P} &= \frac{q}{m} \mathbf{P}_g; \\ \mathbf{M} &= 2\gamma \mathbf{M}_g; \end{aligned} \quad (12)$$

$$\mathbf{j}_i = \frac{q_i}{m_i} \mathbf{j}_i^g,$$

где \mathbf{P}, \mathbf{M} — электрическая поляризация и намагниченность вещества, являющиеся суммами в единице объема вещества электрических диполей $\mathbf{p} = q\mathbf{x}$ и магнитных моментов μ ; $\mathbf{P}_g, \mathbf{M}_g$ — гравитационная и спиновая поляризации вещества, являющиеся суммами в единице объема вещества гравитационных $\mathbf{p}_g = m\mathbf{x}$ и спиновых моментов μ_g ; γ — гиромагнитное отношение; $\mathbf{j}_i, \mathbf{j}_i^g$ — плотности электрического и гравитационного токов для i -того носителя тока в веществе; \mathbf{x} — вектор-смещения подвижной частицы вещества.

В электрогравитодинамике остаются в силе классические определения электрической и магнитной индукций и могут быть по аналогии определены гравитационная и спиновая индукции, т.е.

$$\begin{aligned} \mathbf{D} &= \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P}; \\ \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{H} + \mu_0 \mathbf{M}; \\ \mathbf{D}_g &= \epsilon_0^g \mathbf{E}_g + \mathbf{P}_g; \\ \mathbf{B}_g &= \mu_0^g \mathbf{H}_g + \mu_0^g \mathbf{M}_g. \end{aligned} \quad (13)$$

Компоненты плотностей токов в веществе могут быть выражены так

$$\begin{aligned} \mathbf{j}_i &= \rho_i \mathbf{v}_i; \\ \mathbf{j}_i^g &= \rho_g \mathbf{v}_i, \end{aligned} \quad (14)$$

где \mathbf{v}_i — средняя или дрейфовая скорость i -тых носителей тока; ρ_i, ρ_i^g — плотности электрического заряда и собственной массы i -тых носителей токов.

Теперь, согласно (10), можно ввести эффективные электрическое и гравитационное поля

$$\begin{aligned} \mathbf{E}^* &= \mathbf{E} + \frac{m}{q} \mathbf{E}_g; \\ \mathbf{E}_g^* &= \mathbf{E}_g + \frac{q}{m} \mathbf{E}, \end{aligned} \quad (15)$$

и, согласно (11) и (13), эффективные магнитные и спиновые поля

$$\begin{aligned} \mathbf{H}^* &= \mathbf{H} + \frac{\mu_0^g}{2\gamma\mu_0} \mathbf{H}_g; \\ \mathbf{H}_g^* &= \mathbf{H}_g + \frac{2\gamma\mu_0}{\mu_0^g} \mathbf{H} \end{aligned} \quad (16)$$

В электрогравитодинамике поляризации следует определить пропорциональными эффективным полям, т.е.

$$\begin{aligned} \mathbf{P} &= \varepsilon_0(\varepsilon - 1)\mathbf{E}^*; \\ \mathbf{P}_g &= \varepsilon_0^g(\varepsilon_g - 1)\mathbf{E}_g^*; \\ \mathbf{M} &= (\mu - 1)\mathbf{H}^*; \\ \mathbf{M}_g &= (\mu_g - 1)\mathbf{H}_g^*, \end{aligned} \quad (17)$$

где $(\varepsilon - 1), (\varepsilon_g - 1), (\mu - 1), (\mu_g - 1)$ — электрическая, гравитационная, магнитная и спиновая восприимчивости вещества соответственно.

Из (12), (13), (15), (16) и (17) вытекает, что в (2) и (4) коэффициенты связаны и выражаются так

$$\begin{aligned} \varepsilon_g - 1 &= \frac{\varepsilon_0 m^2}{\varepsilon_0^g q^2} (\varepsilon - 1); \\ \varepsilon_{11} &= \varepsilon_0 (\varepsilon - 1) \frac{m}{q}; \\ \mu_g - 1 &= \frac{\mu_0^g}{4\mu_0 \gamma^2} (\mu - 1); \\ \mu_{11} &= \mu_0^g (\mu - 1) / 2\gamma. \end{aligned} \quad (18)$$

Для проводников электрического тока можно ограничиться случаем, когда сила, действующая на подвижную частицу вещества, пропорциональна скорости v_i . Тогда, согласно (10), пренебрегая силами Лоренца, можно записать, что

$$\mathbf{F}_i = \beta_i v_i, \quad (19)$$

где $\beta_i = m_i^*/\tau_i$; m_i^* — эффективная масса, τ_i — время релаксации i -того носителя тока.

В этом случае из третьего уравнения (12) и (14) вытекает, что

$$\mathbf{j}_i = \sigma_i \mathbf{E} + \sigma_i^g \mathbf{E}_g; \quad (20)$$

$$\mathbf{j}_i^g = \sigma_i^g \mathbf{E}_g + \sigma_i \mathbf{E},$$

где $\sigma_i = \rho_i q_i / \beta_i$; $\sigma_i^g = \rho_i^g m_i / \beta_i$; $\sigma_i^1 = \rho_i^g q_i / \beta_i$.

Суммируя i -тые плотности токов, с учетом того, что $\rho_i = q_i n_i$, $\rho_i^g = m_i n_i$, где n_i — число подвижных частиц в единице объема вещества с электрическим зарядом q_i и собственной массой m_i , окончательно можно получить систему уравнения для плотностей токов, показанную в (2) и (4). В рассматриваемом случае в этих уравнениях

$$\sigma = \sum_i \frac{n_i q_i^2}{\beta_i};$$

$$\begin{aligned} \sigma_g &= \sum_i \frac{n_i m_i^2}{\beta_i}; \\ \sigma_1 &= \sum_i \frac{n_i m_i q_i}{\beta_i}. \end{aligned} \quad (21)$$

Связь электромагнитных и грависпиновых процессов в веществе характеризуют коэффициенты

$$\begin{aligned} \varepsilon_{11} / \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon_0^g} &\cong \pm \frac{m}{q} \sqrt{\frac{\varepsilon_0 (\varepsilon - 1)}{\varepsilon_0^g \sqrt{\varepsilon}}}; \\ \mu_{11} / \sqrt{\mu_0 \mu_0^g} &\cong \pm \frac{m}{q} \sqrt{\frac{\mu_0^g (\mu - 1)}{\mu_0 \sqrt{\mu}}}; \\ \sigma_1 / \sqrt{\sigma \sigma_g} &= \pm 1, (i = 1). \end{aligned}$$

Если принять, что $m = m_e$ — масса покоя электрона, $q = -e$ — электрический заряд электрона, то коэффициенты

$$\sqrt{\frac{\varepsilon_0 m}{\varepsilon_0^g q}} = \sqrt{\frac{\mu_0^g m}{\mu_0 q}} = -4,9 \cdot 10^{-21}.$$

Таким образом, связь электрической и гравитационной, магнитной и спиновой индукций в веществе слабая. Но связь электрических и гравитационных токов в веществе сильная, что заставляет обратить на нее особое внимание.

В веществе имеются не только подвижные частицы, обладающие одновременно электрическими зарядами и массами, магнитными моментами и спинами, но и нейтральные в электрическом отношении подвижные частицы, в том числе и вращающиеся фрагменты органических молекул. Поэтому к определенным в (18) и (21) выражениям $\varepsilon_g, \mu_g, \sigma_g$ необходимо добавить члены, отражающие вклад движения и указанных частиц.

Согласно концепции поляризационных состояний физического вакуума Акимова-Тарасенко, физический вакуум обладает электрической и магнитной поляризациями (характеризуемые коэффициентами ε_0, μ_0) гравитационной и спиновой поляризациями (характеризуемые коэффициентами ε_0^g, μ_0^g) и, кроме того, в физическом вакууме между электрической и гравитационной поляризациями существует связь (характеризуемая коэффициентом ε_{01}), а также между магнитной и спиновой поляризациями существует связь (характеризуемая коэффициентом μ_{01}). Не вызывает сомнения то, что связи вакуумных поляризаций имеют ту же форму, что и рассмотренные выше связи вещественных поляризаций, поскольку частицы и античастицы физического вакуума обладают одновременно массами и электрическими зарядами, спинами и магнитными моментами. Это единообразие связей вещественных и вакуумных поляризаций выражают уравнения (5) совместно с соответствующими уравнениями (2) и (4).

3 Преобразование энергии грависпиновых волн в механическую энергию

В модели электрогравимеханики любая механическая система является приемной грависпиновой антенной, поглощающей мощность сторонних грависпиновых волн. Эта мощность увеличивает кинетическую энергию движения в механических системах, но крайне незначительно. В обычных механических системах отток мощности, связанный с трением, практически полностью покрывает приток указанной мощности. В космических же масштабах преобразование грависпиновой энергии в механическую может играть заметную роль.

Задачи преобразования грависпиновой энергии в механическую аналогичны задачам излучения электромагнитных волн в связи с тем, что аналогичны вакуумные уравнения Максвелла и Хевисайда. Поэтому формулы поглощения энергии грависпиновых волн можно получить из формул излучения энергии электромагнитных волн, заменяя электрические заряды со знаком плюс на массы со знаком минус, коэффициент ϵ_0 на ϵ_0^g (μ_0 на μ_0^g), скорость света c на $-c$. В качестве примера можно получить формулу преобразования грависпиновой энергии в кинетическую энергию (мощность), например, для планет солнечной системы. В данном случае следует применить теорему Умова-Пойнтинга, интегрируя вектор Умова-Пойнтинга по поверхности сферы радиуса $R \rightarrow 0$, охватывающей планету (полагая ее точкой с заданной массой). Можно использовать выражения для электрического и магнитного полей движущегося ускоренно точечного электрона [12], в выражениях для которых необходимо произвести указанные выше замены. При таком подходе гравитационное поле планеты в нерелятивистском приближении выражается соотношением (при $r \leq R \rightarrow 0$)

$$\mathbf{E}_g = -\frac{m\mathbf{r}}{4\pi\epsilon_0^g r^3} - \frac{m\mathbf{r} \times (\mathbf{r} \times \dot{\mathbf{v}})}{4\pi\epsilon_0^g c^2 r^3}, \quad (22)$$

и спиновое — соотношением

$$\mathbf{H}_g = -\frac{m(\mathbf{v} \times \mathbf{r})}{4\pi r^3} + \frac{m\mathbf{r} \times [\mathbf{r} \times (\mathbf{r} \times \dot{\mathbf{v}})]}{4\pi c r^4}, \quad (23)$$

где \mathbf{r} — радиус-вектор, начало которого расположено в точке планеты; m — масса планеты; \mathbf{v} , $\dot{\mathbf{v}}$ — вектора скорости и ускорения планеты при ее движении по орбите вокруг Солнца.

В приближении круговых орбит, когда ускорение перпендикулярно скорости, из (22) и (23) вытекает выражение для мощности

$$-\int_S \Pi_g dS = \frac{m^2(\dot{\mathbf{v}})^2}{6\pi\epsilon_0^g c^3} = W, \quad (24)$$

где S — поверхность сферы радиуса $R \rightarrow 0$, $\Pi_g = \mathbf{E}_g \times \mathbf{H}_g$.

Интересно отметить, что даже при условии $R \rightarrow 0$, $\mathbf{v} \perp \dot{\mathbf{v}}$ в (24) остаются только вторые члены выражений для полей (22-23), т.е. "радиационные" члены. Потоки мощностей, связанные с другими векторными произведениями либо равны нулю, либо удовлетворяют условию равенства входящего в сферу потока выходящему из сферы потоку (довольно громоздкое доказательство здесь опущено). Поток мощности, согласно (24), обратный потоку мощности в случае точечного электрона, т.е. мощность, согласно (24), потребляется планетой, и идет на увеличение кинетической энергии ее движения.

Из (24) вытекает следующая формула для потребляемой планетой грависпиновой мощности ($\dot{v} = v^2/R_{nc}$).

$$W = \frac{m^2 v^4}{6\pi\epsilon_0^g c^3 R_{nc}^2}, \quad (25)$$

где R_{nc} — среднее расстояние планеты от Солнца. Численные значения мощности W приведены в таблице 1 для всех планет солнечной системы и для Луны (при ее вращении вокруг Земли) [16].

Очевидно, что дополнительная кинетическая энергия движения объектов Вселенной идет, по крайней мере частично, на преодоление трения в окружающей среде и трения приливного движения. Этот эффект эквивалентен появлению некоторого отрицательного макроскопического гравитационного давления. Необходимость такого давления для устойчивости Галактик показана, например, в работе В.Г.Шульгина [17].

Таблица 1.
Мощности движения планет солнечной системы и Луны

Наименование	$m, 10^{24}$ кг	$v, 10^3$ м/с	$R, 10^{10}$ м	$W, \text{Вт}$
Меркурий	0,33	48,8	5,8	$3,03 \cdot 10^6$
Венера	4,9	35,0	10,8	$5,08 \cdot 10^9$
Земля	5,98	29,8	15,0	$2,08 \cdot 10^9$
Марс	0,65	24,2	22,8	$4,56 \cdot 10^6$
Юпитер	1899	13,1	77,8	$2,90 \cdot 10^{11}$
Сатурн	568	9,65	142,7	$2,32 \cdot 10^9$
Уран	86,8	6,78	287	$3,22 \cdot 10^6$
Нептун	103	5,42	450	$7,52 \cdot 10^5$
Плутон	1,1	4,75	595	28,7
Луна	0,0735	1,02	0,0384	$6,54 \cdot 10^4$

4 Преобразование тепла в энергию грависпиновых волн

Вынос тепла грависпиновыми волнами из вещества можно рассмотреть в приближении $\epsilon_{11} = 0, \mu_{11}$, поскольку $\epsilon_0 \epsilon_0^g \gg \epsilon_{11}^2, \mu_0 \mu_0^g \gg \mu_{11}$, но $\sigma \sigma_g \cong \sigma_1^2$. В случае монохроматических плоских линейно поляризованных волн электромагнитные и грависпиновые поля можно представить следующими соотношениями

$$E_z = Im \dot{E}_z \exp i\omega(t + sx);$$

$$E_z^g = Im \dot{E}_z^g \exp i\omega(t + sx);$$

$$H_y = Im \dot{H}_y \exp i\omega(t + sx);$$

$$H_y^g = Im \dot{H}_y^g \exp i\omega(t + sx),$$

где ω — круговая частота; $i\omega s = \gamma$ — постоянная распространения волны; i — мнимая единица; $\dot{E}_z, \dot{E}_z^g, \dot{H}_y, \dot{H}_y^g$ — комплексные амплитуды полей по осям координат y и z ; x — координата, вдоль которой распространяются волны.

Как и в электродинамике [4], в электрогравидинамике необходимо иметь в виду волны с эллиптической поляризацией. Для их описания следует наряду с амплитудами $\dot{E}_z, \dot{E}_z^g, \dot{H}_y, \dot{H}_y^g$ ввести в рассмотрение и амплитуды $\dot{E}_y, \dot{E}_y^g, \dot{H}_z, \dot{H}_z^g$. Но поскольку остается в силе принцип наложения, то для анализа корней s достаточно рассмотреть только одну линейно поляризованную волну.

Из уравнений (1-4), при определении полей согласно (26) в указанном выше приближении вытекают следующие уравнения

$$\begin{aligned} (\mu_0 \epsilon_0 \epsilon_0 + \frac{\mu_0 \sigma}{i\omega} - s^2) \dot{E}_z + \frac{\mu_0 \sigma_1}{i\omega} \dot{E}_z^g &= 0; \\ (\mu_g \mu_0^g \epsilon_g \epsilon_0^g - \frac{\mu_g \mu_0^g \sigma_g}{i\omega} - s^2) \dot{E}_z^g - \frac{\mu_g \mu_0^g \sigma_1}{i\omega} \dot{E}_z &= 0; \\ (\mu_0 \epsilon_0 \epsilon_0 + \frac{\mu_0 \sigma}{i\omega} - s^2) \dot{H}_y + \frac{\mu_0 \mu_0^g \sigma_1}{i\omega} \dot{H}_y^g &= 0; \\ (\mu_g \mu_0^g \epsilon_g \epsilon_0^g - \frac{\mu_g \mu_0^g \sigma_g}{i\omega} - s^2) \dot{H}_y^g - \frac{\mu_0 \mu_0^g \sigma_1}{i\omega} \dot{H}_y &= 0. \end{aligned} \quad (27)$$

Равенство нулю определителей каждой из двух однородных систем уравнений (27) дает одно и то же биквадратное уравнение, корни которого

$$s_{1,2,3,4} = \pm \sqrt{s^2}, \quad (28)$$

где

$$s^2 = \frac{(\epsilon_0 \mu_0 + \mu_0 \sigma / i\omega) + (\epsilon_g \mu_0^g + \mu_g \mu_0^g - \mu_g \mu_0^g \sigma_g / i\omega)}{2} \pm \sqrt{\frac{[(\epsilon_0 \mu_0 + \mu_0 \sigma / i\omega) - (\epsilon_g \mu_0^g + \mu_g \mu_0^g - \mu_g \mu_0^g \sigma_g / i\omega)]^2 - \mu_0 \mu_g \mu_0^g \sigma_1^2}{4(i\omega)^2}}$$

Знаки \pm в (28) определяют направление распространения волн вдоль оси x . Знаки \pm в выражении для s^2 выделяют корни электромагнитной и грависпиновой волн.

В случае относительно больших значений электрической проводимости, т.е. для металлов, полупроводников, плазмы, выражение s^2 можно представить для электромагнитной волны так

$$s^2 \cong \epsilon_0 \mu_0 + \frac{\mu_0 \sigma - \mu_g \mu_0^g \sigma_1^2 / \sigma}{i\omega}, \quad (29)$$

и для грависпиновой волны — так

$$s^2 \cong \epsilon_g \epsilon_0^g \mu_g \mu_0^g - \frac{\mu_g \mu_0^g (\sigma_g - \sigma_1^2 / \sigma)}{i\omega}. \quad (30)$$

Если в веществе преобладают носители электрического и гравитационного токов, одновременно обладающие электрическим зарядом и массами (электроны, дырки, ионы), то определитель $\sigma_g \sigma - \sigma_1^2 \cong 0$ (см. выше). В этом случае, согласно (30), для грависпиновой волны

$$s^2 = \epsilon_g \epsilon_0^g \mu_g \mu_0^g \quad (31)$$

т.е. она распространяется в веществе без обмена энергией. Но если в веществе преобладают нейтральные в электрическом отношении подвижные частицы (водород, гелий), то определитель $\sigma_g \sigma - \sigma_1^2 \gg 0$ и для грависпиновой волны

$$s^2 = \epsilon_g \epsilon_0^g \mu_g \mu_0^g - \frac{\mu_g \mu_0^g \sigma_g}{i\omega}, \quad (32)$$

в то время как для электромагнитной волны

$$s^2 = \epsilon_0 \mu_0 + \frac{\mu_0 \sigma}{i\omega}. \quad (33)$$

Из сравнения (32) и (33) видно, что если для электромагнитной волны постоянная распространения $\gamma = i\omega s$ имеет положительную реальную часть, т.е. $Re \gamma > 0$, то для грависпиновой волны $Re \gamma < 0$. Это означает, что когда поля прямой электромагнитной волны, согласно (26), экспоненциально уменьшаются, поля грависпиновой волны экспоненциально увеличиваются. Т.е. в рассматриваемом случае, грависпиновая волна выносит тепло из вещества, увеличивая свою энергию. Этот результат вытекал в качественном виде уже из теоремы Умова-Пойнтинга. Но теперь появляются подходы к получению численных результатов.

5 Обратимое преобразование энергии электромагнитных волн в энергию грависпиновых волн

До сих пор в рассматриваемой модели использовались, помимо уравнений Максвелла, лишь два физических представления: гипотеза Хевисайда и очевидные связи поляризации в веществе. Теперь настала очередь в этой модели использовать и гипотезу Акимова-Тарасенко о связи поляризации в физическом вакууме.

В случае физического вакуума следует положить: $\epsilon = \mu = \epsilon_g = \mu_g = 1$; $\sigma = 0$; $\sigma_g = 0$; $\sigma_1 = 0$; $\epsilon_1 = \epsilon_{01}$; $\mu_1 = \mu_{01}$. Ниже сильные упрощения выкладок будут связаны с равенством

$$\epsilon_0 \mu_0 = \epsilon_0^g \mu_0^g = 1/c^2,$$

и важное значение будет иметь коэффициент

$$\eta_0 = \sqrt{\frac{\epsilon_0^g}{\epsilon_0}} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\mu_0^g}} = 1,16 \cdot 10^{10} \frac{\text{КГ}}{\text{К}}.$$

Как и в предыдущем пункте, поля можно представить соотношениями (26). Подставляя эти выражения полей в (1-4) при указанных выше условиях, можно получить следующие уравнения

$$\begin{aligned} (\epsilon_0 \mu_0 + \epsilon_{01} \mu_{01} - s^2) \dot{E}_z &= -(\epsilon_0^g \mu_{01} + \epsilon_{01} \mu_0) \dot{E}_z^g; \\ (\epsilon_0^g \mu_0^g + \epsilon_{01} \mu_{01} - s^2) \dot{E}_z^g &= -(\epsilon_0 \mu_{01} + \epsilon_{01} \mu_0^g) \dot{E}_z; \\ (\epsilon_0 \mu_0 + \epsilon_{01} \mu_{01} - s^2) \dot{H}_y &= -(\epsilon_0 \mu_{01} + \epsilon_{01} \mu_0^g) \dot{H}_y^g; \\ (\epsilon_0^g \mu_0^g + \epsilon_{01} \mu_{01} - s^2) \dot{H}_y^g &= -(\epsilon_0^g \mu_{01} + \epsilon_{01} \mu_0) \dot{H}_y. \end{aligned} \quad (34)$$

В (34) представлены две системы однородных уравнений. Равенство нулю их определителей дает одно и то же биквадратное уравнение относительно корней

$$s_{1,2,3,4} = \pm \sqrt{s^2}, \quad (35)$$

где

$$s^2 = \frac{1}{c^2} + \epsilon_{01} \mu_{01} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{c^2} + \epsilon_{01} \mu_{01}\right)^2 - \Delta_\epsilon \Delta_\mu},$$

Удобно ввести обозначения безразмерных величин

$$a_\epsilon = \epsilon_{01} / \sqrt{\epsilon_0 c_0^g}; \quad a_\mu = \mu_{01} / \sqrt{\mu_0 \mu_0^g}.$$

При указанных обозначениях можно следующим образом представить квадраты корней

$$s_+^2 = \frac{1}{c^2} (1 + a_\epsilon a_\mu + a_\epsilon + a_\mu); \quad (36)$$

$$s_-^2 = \frac{1}{c^2} (1 + a_\epsilon a_\mu - a_\epsilon - a_\mu),$$

где первое выражение соответствует знаку плюс, а второе выражение знаку минус перед корнем в определении s^2 .

Не трудно видеть, что согласно (26), выражения

$$v_+^2 = 1/s_+^2 = \frac{c^2}{1 + a_\epsilon a_\mu + a_\epsilon + a_\mu}; \quad (37)$$

$$v_-^2 = 1/s_-^2 = \frac{c^2}{1 + a_\epsilon a_\mu - a_\epsilon - a_\mu},$$

есть квадраты двух фазовых скоростей волн полей. При $a_\epsilon > 0$, $a_\mu > 0$, очевидно, $v_+^2 < v_-^2$.

Подставляя выражения для c^2 , согласно (36), в (34), можно получить следующие соотношения для амплитуд полей

$$\begin{aligned} \dot{E}_{z+} &= \eta_0 \dot{E}_z^g; & \dot{H}_{y+} &= \eta_0^{-1} \dot{H}_{y+}^g; \\ \dot{E}_{z-} &= -\eta_0 \dot{E}_z^g; & \dot{H}_{y-} &= -\eta_0^{-1} \dot{H}_{y-}^g. \end{aligned} \quad (38)$$

Из (38) следует, что соотношения между комплексными амплитудами полей со знаками плюс и минус не зависят от перекрестных параметров ϵ_{01} и μ_{01} .

Не трудно заметить, что произведения

$$\begin{aligned} \dot{\Pi}_+ &= \frac{1}{2} \dot{E}_{z+} \dot{H}_{y+} = \dot{\Pi}_{g+} = \frac{1}{2} \dot{E}_{z+}^g \dot{H}_{y+}^g; \\ \dot{\Pi}_- &= \frac{1}{2} \dot{E}_{z-} \dot{H}_{y-} = \dot{\Pi}_{g-} = \frac{1}{2} \dot{E}_{z-}^g \dot{H}_{y-}^g, \end{aligned} \quad (39)$$

где $\dot{\Pi}_+$, $\dot{\Pi}_{g+}$, $\dot{\Pi}_-$, $\dot{\Pi}_{g-}$ — величины, характеризующие потоки мощностей (звездочка означает комплексносопряженную величину).

Нельзя допустить отдельное существование волн, распространяющимися с разными фазовыми скоростями v_+ и v_- . В этом случае пришлось бы допустить четыре вида электромагнитных и одновременно грависпиновых волн, в два раза не сходясь бы баланс энергий по электромагнитному полю при квантовых переходах электронов по орбитам в атомах (из-за равенства $\dot{\Pi}$ и $\dot{\Pi}_g$, согласно (39)) и т.п.

Для устранения этих трудностей необходимо перейти от отдельных частных решений к комбинациям этих решений системы вакуумных уравнений (1-4) для плоских волн. Указанные трудности позволяют устранить следующие комбинации решений (поскольку η_0 — действительное число, то целесообразно перейти к функциям вещественного переменного).

$$E_x = \frac{1}{2} E_0 [\sin(\omega t \pm \omega v_+^{-1} x) + \sin(\omega t \pm \omega v_-^{-1} x)];$$

$$E_z^g = \frac{1}{2} E_0^g [\sin(\omega t \pm \omega v_+^{-1} x) - \sin(\omega t \pm \omega v_-^{-1} x)]; \quad (40)$$

$$H_y = \frac{1}{2} H_0 [\sin(\omega t \pm \omega v_+^{-1} x) + \sin(\omega t \pm \omega v_-^{-1} x)];$$

$$H_y^g = \frac{1}{2} H_0^g [\sin(\omega t \pm \omega v_+^{-1} x) - \sin(\omega t \pm \omega v_-^{-1} x)];$$

где

$$\frac{1}{2} E_0 = E_{z+} = E_{z-}; \quad \frac{1}{2} E_0^g = E_{z+}^g = -E_{z-}^g;$$

$$\frac{1}{2} H_0 = H_{y+} = H_{y-}; \quad \frac{1}{2} H_0^g = H_{y+}^g = -H_{y-}^g,$$

$$E_0 = \eta_0 E_0^g; \quad H_0 = \eta_0 H_0^g.$$

Из (40), очевидно, следует, что

$$E_z = E_0 \sin(\omega t \pm \omega \overset{*}{v}^{-1} x) \cos \omega \frac{v_+^{-1} - v_-^{-1}}{2} x;$$

$$H_y = H_0 \sin(\omega t \pm \omega \overset{*}{v}^{-1} x) \cos \omega \frac{v_+^{-1} - v_-^{-1}}{2} x; \quad (41)$$

$$E_z^g = \pm E_0^g \cos(\omega t \pm \omega \overset{*}{v}^{-1} x) \sin \omega \frac{v_+^{-1} - v_-^{-1}}{2} x;$$

$$H_y^g = \pm H_0^g \cos(\omega t \pm \omega \overset{*}{v}^{-1} x) \sin \omega \frac{v_+^{-1} - v_-^{-1}}{2} x,$$

где

$$\overset{*}{v}^{-1} = \frac{v_+^{-1} + v_-^{-1}}{2};$$

$$\overset{*}{v} = c \left(1 - \frac{1}{2} a_z a_\mu \right);$$

$$\frac{v_+^{-1} - v_-^{-1}}{2} = \frac{1}{2c} (a_z + a_\mu); \quad a_z \ll 1; a_\mu \ll 1.$$

Согласно (41), усредненный по времени суммарный поток мощности электромагнитных и грависпиновых волн имеет одно и то же значение в любом сечении перпендикулярном оси x (в плоскости yz), т.е.

$$\Pi + \Pi_g = \overline{E_z H_y} + \overline{E_z^g H_y^g} = \frac{E_0 H_0}{2}. \quad (42)$$

Выражения для полей (41) представляют собою единое решение как для электромагнитной, так и для грависпиновой волн. Это решение показывает, что энергия электромагнитной волны периодически переходит в энергию грависпиновой

волны и обратно. Период полного преобразования энергии электромагнитной волны в энергию грависпиновой волны и обратно, выражается соотношением

$$\Delta x = \frac{2\pi}{(v_+^{-1} - v_-^{-1})\omega} = \frac{2\pi c}{(a_z + a_\mu)\omega} = \frac{\lambda}{a_z + a_\mu}, \quad (43)$$

где λ — длина электромагнитной волны.

Таким образом величина $N = (a_z + a_\mu)^{-1}$ есть число волн, соответствующее указанному полному преобразованию энергии и не зависит от частоты волны.

Если перейти от физического вакуума к реальному вакууму, то полученные результаты останутся в силе, при соблюдении неравенства

$$\epsilon\mu - \epsilon_g\mu_g \ll 2/N, \quad (44)$$

где $\epsilon, \mu, \epsilon_g, \mu_g$ — относительные проницаемости газа реального вакуума (можно полагать $\epsilon_g\mu_g = 1$).

Если условие (44) не соблюдается, то преобразование энергии электромагнитной волны в грависпиновую и обратно прекращается. Связь уравнений Максвелла и Хевисайда оказывается несущественной. При переходе электромагнитных и грависпиновых волн из глубокого вакуума в вещество (даже газ), эти волны становятся практически независимыми и они распространяются самостоятельно уже по другим законам. Таким образом, предсказанный в пределах рассмотренной модели физический эффект электрогравитационного волнового преобразования энергии можно наблюдать в глубоком вакууме.

Важным теоретическим результатом анализа рассматриваемой модели является то, что в ее пределах определен мощный источник грависпиновых волн в пространстве.

Заключение

Исучаемая в настоящей работе модель электрогравимеханики рассматривается при неприменном условии слабого волнового грависпинового поля. Таким образом в стороне остаются вопросы, связанные с сильными гравитационным и спиновым (и сильными электрическими и магнитными) полями и вопросы, обычно рассматриваемые в квантовых теориях полей. Но такое выделение области исследований вполне обосновано тем, что в электронной теории вещества многие вопросы изучаются на основе волновой электродинамики и не могут быть изучены на основе теорий, связанных с сильными или квантованными полями. В рассматриваемой модели слабые грависпиновые поля взаимодействуют именно со слабым волновым электромагнитным полем и, следовательно, они должны рассматриваться именно в волновой своей форме. Вместе с тем только глубокое изучение теории взаимосвязи волновых электромагнитного и грависпинового полей

может позволить провести планирование экспериментов, для которых уже в настоящее время имеется солидная техническая база. В частности, из рассмотренного в работе преобразования энергии электромагнитного поля в гравитационное следует, что луч лазера должен периодически прерываться, распространяясь в глубоком вакууме.

Несомненно, что гигантской лабораторией для человека является наблюдаемая Вселенная. В этом отношении в пределах рассматриваемой модели намечаются подходы к проблемам: длительного вращения планет вокруг Солнца, механической устойчивости Галактик, темного неба, тепловой смерти Вселенной, слабого разогрева облаков газа и пыли в межзвездном пространстве [17].

Другой громадной лабораторией является Земля с ее геофизическими явлениями. Но для установления связи многочисленных малопонятных физических явлений на Земле с теми, которые предсказывает настоящая модель, еще требуется более глубокое ее изучение. Между тем путь к такому изучению открыт, поскольку настоящая модель хорошо согласуется с основными моделями физики твердого тела, жидкости и газа.

В заключение автор выражает глубокую благодарность за полезные обсуждения вопросов настоящей работы академику М.М.Лаврентьеву, д.ф.-м.н. В.Р.Кирейтову, д.ф.-м.н. А.Н.Дмитриеву, к.ф.-м.н. И.А.Егановой, а также д.т.н. Ю.Г.Косареву и к.ф.-м.н. Э.Г.Косцову.

Литература

1. Heaviside O.A. Gravitational and Electromagnetic Analogy.// The Electrician. — 1893. — 281-282 and 359 p.p.
2. Негуш А.В., Поливанов К.М. Теория электромагнитного поля. — М.Л.: ГЭИ, 1956. — 190 с.
3. Jefimenko O.D. Causality Electromagnetic Induction and Gravitation. — Star City. Electret Scientific Co., 1991. — 180 p.
4. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
5. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Релятивистская астрофизика. — М.: Наука, 1967. — 654 с.
6. Дмитриев А.Н. Участие необратимо направленных процессов в становлении и развитии жизни. В кн.: Принцип развития и историзма в биологии и палеобиологии. // Новосибирск: Наука, 1990. — 226-235 с.с.
7. Станюкович К.П. Гравитационное поле и элементарные частицы. — М.: Наука, 1965. — 311 с.
8. Нестерихин Ю.Е., Раутиан С.Г., Смирнов Г.И. О лазерном детекторе гравитационных волн // ЖЭТФ, 75, вып.1 (7), 1978. — 3-7 с.
9. Акимов А.Е., Тарасенко В.Я. Модели поляризованных состояний физического вакуума и торсионные поля // Изв.вузов. Физика. — 1992. — N 3, — 13-23 с.с.
10. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. — М.: фирма "НТ-Центр", 1993. — 352 с.
11. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. — М.: Мир, 1972. — 142 с.
12. Новаку В. Введение в электродинамику. М.: ИИЛ, 1963. — 303 с.
13. Поливанов К.М. Ферромагнетики. — М. - Л.: ГЭИ, 1957. — 256 с.
14. Сканави Г.И. Физика диэлектриков. Область слабых полей. — М. — Л. ГИТТЛ. 1949. — 408 с.
15. Киттель С. Введение в физику твердого тела. — 2-е изд.перераб. — М.: ГИФМЛ, 1962. — 696 с.
16. Физические величины. Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1991.— 1232 с.
17. Шульгин В.Г. Вторая почти невидимая вселенная. Часть 3. Галактика и бесконечная вселенная. — С.П.: Рукопись, 1994. — 72 с.

Содержание

1. Введение
 2. Модель электрогравимеханики
 3. Преобразование энергии грависпиновых волн в механическую энергию
 4. Преобразование тепла в энергию грависпиновых волн
 5. Обратимое преобразование энергии электромагнитных волн в энергию грависпиновых волн
- Заключение
- Литература

Дятлов Вячеслав Лукич

Электрогравимеханическое преобразование энергии

Препринт Международного института теоретической и прикладной физики
Академии Естественных Наук (МИТФФ АЕН)

125190 Москва, а/я 214.