

К НЕЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕОРИИ СВЕТА

Д.т.н., проф. В. Эткин

Приводятся дополнительные аргументы термодинамического характера, подтверждающие несостоятельность электромагнитной теории света и доказывающие различимость света и электромагнитных волн. Предложен новый подход к изучению поля излучений, опирающийся на неравновесную термодинамику и рассматривающий это поле как источник всех видов взаимодействия

Введение. Триумф теории Максвелла в предсказании существования электромагнитных волн [1], а также её плодотворное развитие Лоренцом [2] сделали полевыми концепцию электромагнитных взаимодействий к началу XX века общепринятой. Между тем идея Максвелла доказать электромагнитную природу света во всем его диапазоне частот, а тем самым заменить эфир электромагнитным полем возникла в тот период, когда еще не было оснований усомниться в существовании эфира и оставались еще свежими выводы М. Фарадея, который признал «отрицательные результаты... своих изысканий с целью открыть связь между светом и электричеством» [3].

Анализируя эту историческую ситуацию, трудно избавиться от мысли, что единственным мотивом Максвелла было его стремление доказать электромагнитную природу света и тем самым объединить оптику с электромагнетизмом. Для этого Максвеллу пришлось не только подменить фарадеевское взаимодействие токов взаимодействием электромагнитных полей, способных «хранить энергию после того, как она покинула одно тело и еще не достигло другого» [1], но и постулировать возникновение в этом поле последовательности электрических и магнитных вихрей [4], возможность «отрыва» этого поля от его источников, существование токов смещения в вакууме и т.п. [5]. Ни один из этих постулатов не был на то время проверен экспериментально или обоснован теоретически, что резко расходилось с методологией классической физики. Более того, эта теория возникла в то время, когда благодаря работам Гаусса, Вебера, Римана и Клаузиуса появилась возможность непосредственно рассчитывать воздействие одних движущихся зарядов на другие при их конечной скорости благодаря учету явления «запаздывания» [6], и тем самым «оставить в стороне понятие поля и рассмотрение того, что происходит в эфире» [7], когда большинство исследователей разделяло мнение выдающегося современника Максвелла В. Томсона (Кельвина), убежденного в том, «что динамическая теория световых волн вполне определённа, чтобы быть обогащённой, а не отменённой электромагнитной теорией» [8].

В истории становления электромагнитной теории света весьма важным является то обстоятельство, что до проведения экспериментов Герца единственным аргументом в пользу этой теории было примерное соответствие скорости распространения предсказываемых ею уравнениями электромагнитных волн с известной на то время скоростью света. Основанием для такого утверждения служило установленное Максвеллом соотношение между скоростью света в воздухе v_0 и коэффициентами диэлектрической и магнитной проницаемости ϵ_r и μ_r в ряде сред. Однако довольно пространные рассуждения Максвелла на этот счет базировались на предположении, что свет распространяется именно в виде электро-

магнитной волны, а не волны в эфире. Стоило Максвеллу признать последнее, как его рассуждения стали бы излишними.

Принято считать, что существование в пространстве электромагнитных волн, предсказанное Максвеллом, было однозначно подтверждено опытами Г.Герца в 1887-1888 г. [9]. Эти опыты, многократно повторенные затем другими исследователями, обнаружили, что волны, переносящие энергию между вибратором и приемным контуром, обладают всеми свойствами лучей света (отражением, преломлением, интерференцией, поляризацией и т. п.). Казалось бы, отсюда следовал неизбежный вывод о том, что электромагнитные колебания в вибраторе Герца преобразуются в неэлектромагнитные колебания эфира, а затем восстанавливают свою форму в приемнике излучений. Однако по непонятным причинам эти эксперименты также были истолкованы как подтверждение теории Максвелла. Инерция мышления оказалась столь сильной, что ее не смогли преодолеть результаты опытов Н.Тесла, повторившего в 1889 году «решающий эксперимент» Г.Герца в диапазоне частот, значительно более близком к оптическому. Эти эксперименты обнаружили существование волн, проникающих через заземленные электромагнитные экраны, но вызывающие накопление зарядов в токопроводящих телах, расположенных за ними. Будучи убежденным в неэлектромагнитной природе этих «радиантных» волн, Н.Тесла в 1889 г. посетил Герца и попытался убедить его в ошибочности его трактовки колебаний как электромагнитных волн [10]. Ранний уход Г.Герца из жизни не позволяет нам судить, насколько ему это удалось. Однако ни Пуанкаре, ни Лоренц, ни Эйнштейн не усомнились в этой теории, предпочтя «отказаться от классического понятия универсального времени, от концепции неизменности массы, от аксиом кинематики, от параллелограмма скоростей, сделать из одновременности полностью относительное понятие и т.д.» [7, с.429]. Да и сейчас эти уравнения рассматриваются как «абсолютно неприкосновенные», несмотря на выявившуюся в течение XX столетия их неполноту и многочисленные внутренние и внешние противоречия концепции электромагнитного поля [11].

В этой статье мы дополним данный в [11] анализ постулатов, положенных Максвеллом в основу его концепции электромагнитного поля, аргументами чисто термодинамического характера и предложим отличную от исторически сложившейся точку зрения на природу света.

1. Специфика предлагаемого подхода к теории света.

Для рассмотрения вопроса о природе света и взаимодействия излучения с веществом недостаточно одной механики, термодинамики или электродинамики, поскольку с классических позиций излучение как объект исследования (система) заполняет все мыслимое пространство и, следовательно, не обладает так называемой «внешней» энергией E , зависящей от ее положения или движения относительно окружающей среды. С другой стороны, излучение не обладает и той «внутренней» энергией U , с которой имеет дело термодинамика, т.е. с «рассеянной» частью внешней энергии, которая определяется разностью между полной энергией системы \mathcal{E} и ее внешней энергией E . Здесь необходим иной, междисциплинарный подход, признающий упорядоченный характер колебательной формы движения и существование у поля излучения упорядоченной части внутренней (собственной) энергии излучения, способной к рассеянию подобно внешней энергии. Именно поэтому излучение следует рассматривать как один из объектов приложения энергодинами-

ки – междисциплинарной теории процессов переноса и преобразования любых форм энергии, объединяющей термодинамику с механикой, гидро-газодинамикой и электродинамикой [12].

Возможны в принципе два подхода к построению такой дисциплины: дедуктивный (от общего к частному) и индуктивный (от частного к общему). Ранее во множестве статей мы излагали специфику первого из них, поскольку он ближе к принципам построения термодинамики. Спецификой такого подхода является базирование на твердо установленных принципах, равноценных принципам исключенного вечного двигателя 1-го и 2-го рода, и рассмотрение наиболее общего случая пространственно неоднородной среды, которая может существовать и в условиях изоляции, сохраняя способность не только к релаксации, но и к превращению в ней одних форм упорядоченной энергии в другие подобно тому, как это происходит в биологических системах и во Вселенной в целом.

Такой подход приводит к необходимости введения специфических параметров пространственной неоднородности таких систем, в качестве которых энергодинамика предлагает моменты распределения $\mathbf{Z}_i = \Theta_i \Delta \mathbf{R}_i$ любых внутренних экстенсивных параметров системы Θ_i (энтропии S , массы M , чисел молей k -х веществ N_k , заряда Z и т.п., рассматриваемых как материальные носители соответствующей формы энергии) [13]. При этом плечо $\Delta \mathbf{R}_i$ этого момента \mathbf{Z}_i отражает смещение центра величины Θ_i от его положения в состоянии термического, механического, электрического и т.п. равновесия. Существование таких моментов непосредственно следует из рассмотрения произвольного распределения в пространстве любой экстенсивной величины Θ_i , что позволяет находить их по известным полям температуры, давления, химического, электрического, гравитационного и т.п. потенциала. Полное изменение этих моментов $d\mathbf{Z}_i$ предопределяет возможность протекания в неоднородных системах трех групп независимых процессов: *переноса, перераспределения и переориентации*. Каждая из этих групп процессов характеризуется своими специфическими координатами: первая - параметрами Θ_i (что соответствует составляющей $d_{\Theta} \mathbf{Z}_i$ полного изменения \mathbf{Z}_i); вторая – векторами $\mathbf{r}_i = \mathbf{e} \Delta \mathbf{R}_i$ (составляющая $d_{\mathbf{r}} \mathbf{Z}_i = \Theta_i (\mathbf{R}_i / R_i) \Delta R_i$); третья – пространственными углами $\boldsymbol{\varphi}_i$ (составляющая $d_{\boldsymbol{\varphi}} \mathbf{Z}_i = d\boldsymbol{\varphi}_i \times \mathbf{Z}_i$). В результате полная энергия системы предстает как функция 3-х групп переменных $\mathcal{E} = \mathcal{E}(\Theta_i, \mathbf{r}_i, \boldsymbol{\varphi}_i)$, так что ее полному дифференциалу можно придать в общем случае¹⁾ характер тождества:

$$d\mathcal{E} \equiv \sum_i \psi_i d\Theta_i - \sum_i \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{r}_i - \sum_i \mathbf{M}_i \cdot d\boldsymbol{\varphi}_i. \quad (1)$$

где $\psi_i \equiv (\partial \mathcal{E} / \partial \Theta_i)$ – обобщенные потенциалы системы (ее температура T , давление p , химические потенциалы k -х веществ μ_k , электрический потенциал ϕ и т.д.); $\mathbf{F}_i \equiv -(\partial \mathcal{E} / \partial \mathbf{r}_i)$ – силы в их обычном (ньютоновском) понимании; $\mathbf{M}_i \equiv -(\partial \mathcal{E} / \partial \boldsymbol{\varphi}_i)$ – моменты этих сил, отличающиеся от крутящих тем, что обращаются в нуль при $\boldsymbol{\varphi}_i = 0$.

От объединенного уравнения 1-го и 2-го начал термодинамики сложных (поливариантных) систем [14] выражение (1) отличается не только характером тождества, но и наличием в нем 2-й и 3-й сумм, соответствующих новым степеням свободы пространственно неоднородных систем. Оно является результатом совместного определения входящих в него переменных и потому сохраняет силу не зависимо от того, чем вызвано изменение параметров Θ_i , \mathbf{r}_i и $\boldsymbol{\varphi}_i$ – внешним энергообменом или внутренними (в том числе релакса-

¹⁾ Когда число независимых процессов в каждой группе одинаково и равно их максимально возможному числу n .

ционными) процессами. Поэтому оно остается справедливым во всем диапазоне реальных процессов – от чисто диссипативных до обратимых, от квазистатических (бесконечно медленных) – до нестатических (протекающих с конечной скоростью). Это позволяет записать полную производную от энергии по времени $d\mathcal{E}/dt$ в форме:

$$d\mathcal{E}/dt \equiv \sum_i \psi_i d/dt - \sum_i \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{J}_i - \sum_i \mathbf{M}_i \cdot \boldsymbol{\omega}_i, \quad (2)$$

где $\mathbf{X}_i = -(\partial\mathcal{E}/\partial\mathbf{Z}_i) = \mathbf{F}_i/\Theta_i = -\nabla\psi_i$ – так называемая «термодинамическая сила», представляющая собой удельное (отнесенное к Θ_i) значение силы i -го рода \mathbf{F}_i (механической, электрической, химической, термической и т.п.; внешней и внутренней; далекодействующей и близкодействующей; полезной и диссипативной); $\mathbf{J}_i \equiv d\mathbf{Z}_i/dt = \Theta_i \mathbf{v}_i$ – так называемый поток энергоносителя Θ_i ($\mathbf{v}_i \equiv d\mathbf{r}_i/dt$ – обобщенная скорость его переноса); $\boldsymbol{\omega}_i = d\boldsymbol{\phi}_i/dt$ – угловая скорость поворота системы вместе с вектором \mathbf{R}_i .

Таким образом, дедуктивный подход позволяет непосредственно ввести движущие силы \mathbf{X}_i и обобщенные скорости процессов переноса \mathbf{J}_i , которыми оперирует неравновесная термодинамика [15], придав одновременно общефизический смысл не только им, но и работе этих сил (механического $dW_i^M = \mathbf{X}_i \cdot d\mathbf{Z}_i + \mathbf{M}_i \cdot d\boldsymbol{\phi}_i$ и немеханического $dW_i^H = \psi_i d\Theta_i$ характера²⁾), а также полезной мощности $N_i \equiv dW_i^T/dt$ процесса преобразования энергии.

Возможен и иной, индуктивный подход к тому же выражению (2), исходящий из классической (равновесной) термодинамики и дополняющий ее рассмотрением систем, находящихся во внешних силовых полях [14]. Такие системы помимо внутренней энергии U располагает внешней энергией $E(\mathbf{r}_i)$ как функцией внешних координат \mathbf{r}_i (их модуля r_i и направления $\mathbf{e} = \mathbf{r}_i/r_i$). В таком случае полная энергия системы также становится функцией координат Θ_i , \mathbf{r}_i и $\boldsymbol{\phi}_i$, так что ее полный дифференциал также может быть записан в форме (1). Однако его обычно получают на основе закона сохранения энергии, трактуя члены 1-й суммы этого выражения как элементарный обратимый теплообмен, элементарную обратимую работу объемной деформации, ввода в систему заряда и k -х веществ и т.п. Это приводит к нарушению равенства (1) в случае необратимых процессов, вынуждая исследовать реальные процессы путем «подгонки под классику», т.е. рассматривать их как квазистатические, а системы – как квазиравновесные. Для рассматриваемых здесь процессов излучения это означает отказ от учета неравновесности волновой формы движения и сведение лучистого энергообмена веществ к лучистому теплообмену [16], что в корне меняет суть дела.

2. Несводимость лучистого энергообмена к теплообмену.

Под лучистым (радиационным) теплообменом, как известно, понимают теплообмен между телами, разделенными светопроницаемой (диатермичной) средой. Он осуществляется путем излучения и поглощения определенного диапазона волн, воспринимаемых те-

²⁾ Знак неполного дифференциала d в выражении элементарной работы dW отражает то обстоятельство, что в реальных системах (с трением) работа зависит от пути и скорости процесса, и не определяется только параметрами начального и конечного состояния системы.

лами как теплота, т.е. рассеиваемой телами. Этот диапазон очень невелик и соответствует волнам с длиной от 0.8 мк до 0.8 мм. Само же излучение как с позиций волновой, так и корпускулярной теории света, представляет собой упорядоченную форму движения. Это подтверждается затуханием волн в поглощающих средах и способностью излучения вызывать нетепловые эффекты – фотоэффект, фотосинтез, фотохимические и фотоядерные реакции, ионизацию, диссоциацию и т.п. Тем не менее при исследовании лучистого энергообмена с позиций классической термодинамики его отождествляют с теплообменом, приписывая излучению абсолютную температуру T . Иначе и быть не могло, поскольку члены объединенного уравнения 1-го и 2-го начал термодинамики характеризуют процесс энергообмена между системой и окружающей средой лишь в одной и той же форме. В частности, в процессе теплообмена тела обмениваются внутренней тепловой энергией, в процессе объемной деформации – потенциальной энергией упругой деформации, в процессах диффузии – химической энергией k -х веществ. С этих позиций излучение, заключенное вместе с веществом в воображаемую замкнутую полость с абсолютно зеркальными (отражающими) стенками, традиционно рассматривается как находящееся с ним в тепловом равновесии. Тем самым лучистый энергообмен между ними сводится к теплообмену. Для таких процессов потенциалы ψ_i имеют смысл абсолютной температуры T , а координаты Θ_i – энтропии S . Тогда, применяя уравнение (1) к двум подсистемам 1 и 2 (тело и излучение), обменивающимися между собой энтропиями S_1 и S_2 , мы неизбежно приходим к выводу, что в состоянии равновесия ($d\mathcal{E} = 0$) имеет место равенство

$$T_1 dS_1 + T_2 dS_2 = 0, \quad (3)$$

откуда с учетом $dS_2 = -dS_1$ (система в целом изолирована) должно иметь место равенство $T_1 = T_2$.

Между тем это условие равновесия противоречит закону Стефана-Больцмана, согласно которому лучистое равновесие наступает при равенстве четвертых степеней температуры, и то лишь для далеких от реальности абсолютно черных тел (АЧТ). Для серых же тел это не так, что учитывается введением поправок к температуре на «степень черноты» тел. Более того, в случае Вселенной о тепловом равновесии между телом и оболочкой (если рассматривать в качестве таковой ее границы) вообще не может быть речи, поскольку под ним понимается прекращение процесса теплообмена. Лучистое же равновесие носит, как известно, динамический характер, т.е. обмен лучистой энергией не прекращается и в стационарном состоянии системы «тело + оболочка». Наконец, о неприменимости концепции теплового равновесия ко Вселенной в целом свидетельствует и тот факт, что равновесие между звездами и космической средой с приписываемой ей температурой $T = 2,73\text{K}$ не наступило и за 13-15 миллиардов лет ее существования. На основании всего этого был сделан вывод о том, что *наблюдаемое явление равновесия между излучением и веществом принципиально противоречит всей классической физике.*

Несостоятельность такого вывода следует хотя бы из того, что термодинамический метод установления условий равновесия применим только к процессам обмена между телами одной и той же формой энергии. Совершенно иные условия вытекают из энергодинамики, если учесть *динамический* характер равновесия между веществом и излучением. В этом случае взаимно компенсируются лишь суммарные лучистые потоки падающего \mathbf{J}'_{Σ} и обратного излучения $\mathbf{J}''_{\Sigma} = \int \mathbf{J}'' dv''$. Тогда для простейшего случая монохроматиче-

ского излучения ($v = v' = v''$) условие динамического равновесия примет вид $\mathbf{X}_v' \cdot \mathbf{J}_v' + \mathbf{X}_v'' \cdot \mathbf{J}_v'' = 0$, откуда следует равенство уже не потенциалов, а термодинамических сил:

$$\mathbf{X}_v' = \mathbf{X}_v'' . \quad (4)$$

Смысл этого условия и его следствия будут раскрыты ниже.

3. Неприменимость электродинамики к теории света.

Как известно, электромагнитная концепция света Максвелла исходила из представления о электромагнитном поле как некоей единой сущности, переносящей лучистую энергию путем взаимопревращения вихревых электрических и магнитных полей. В статике эти поля, как известно, существуют независимо друг от друга. Покажем теперь, что и в динамике эти поля остаются явно различимыми, хотя и связанными законом сохранения энергии. Наличие таких связей оставалось неясным, пока уравнения Максвелла принимались за постулаты. Заложенные в них допущения стали ясными после вывода этих уравнений из первых принципов неравновесной термодинамики [17]. Покажем теперь, что они являются следствием дифференциальных соотношений взаимности неравновесной термодинамики в их приложении к колебательным процессам в токонесящих системах.

Согласно известной теореме о независимости смешанной производной от порядка дифференцирования по независимым аргументам из уравнения (1) для процессов преобразования произвольной i -й формы энергии в j -ю, представленных членами вида $\mathbf{X}_i \cdot d\mathbf{Z}_i$, следует:

$$(\partial^2 \mathcal{E} / \partial \mathbf{Z}_i \partial \mathbf{Z}_j) = (\partial^2 \mathcal{E} / \partial \mathbf{Z}_j \partial \mathbf{Z}_i) \quad (5)$$

или в скалярной форме

$$(\partial X_i / \partial Z_j) = (\partial X_j / \partial Z_i). \quad (6)$$

Поскольку $d\mathbf{Z}_i = \mathbf{J}_i dt$ и $d\mathbf{Z}_j = \mathbf{J}_j dt$, то после сокращения dt вместо (4) можно написать:

$$(\partial X_i / \partial J_j) = (\partial X_j / \partial J_i). \quad (7)$$

Такого рода соотношения, названные нами «дифференциальными соотношениями взаимности» [18] утверждают, что если два (или более) разнородных процесса в какой-либо системе взаимосвязаны, то эта взаимосвязь характеризуется равенством взаимного влияния одного из них на другое. Следствия из этих соотношений играют в неравновесной термодинамике основополагающую роль, позволяя выявить и объяснить большое число эффектов, возникающих при «наложении» двух и более процессов, выразить эти эффекты количественно и проверить корректность описания системы с помощью той или иной модели [19].

Приложим эти соотношения к процессам взаимопревращения электрической энергии (индекс «е») в магнитную (индекс «м») в произвольной системе, обладающей электриче-

ской и магнитной степени свободы. Если эти процессы являются обратимыми (бездиссипативными), то в силу закона сохранения энергии из тождества (1) следует:

$$d\mathcal{E} = X_e dZ_e - X_m dZ_m = 0. \quad (8)$$

При этом соотношения взаимности (7) принимают вид:

$$(\partial X_e / \partial J_m) = - (\partial X_m / \partial J_e) \quad (9)$$

Рассмотрим для конкретности токнесущую систему типа трансформатора, в котором замкнутый электрический контур длиной ℓ_e и сечением f_e охватывает замкнутый же магнитопровод длиной ℓ_m и сечением f_m . Учтем, что для замкнутых контуров электродвижущая и магнитодвижущая силы (ЭДС и МДС) X_e и X_m определяются циркуляцией соответственно векторов напряженности электрического и магнитного полей \mathbf{E} и \mathbf{H} вдоль этих контуров $X_e = \oint \mathbf{E} \cdot d\boldsymbol{\ell}_e$ и $X_m = \oint \mathbf{H} \cdot d\boldsymbol{\ell}_m$, где $\boldsymbol{\ell}_e$ и $\boldsymbol{\ell}_m$ – векторные элементы длины соответственно проводника и магнитопровода. Перейдем на основании теоремы Стокса в выражении силы $X_e = \oint \mathbf{E} \cdot d\boldsymbol{\ell}_e$ от криволинейного интеграла по замкнутому электрическому контуру длиной ℓ_e к интегралу $\int \text{rot} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{f}_m$ по сечению магнитопровода f_m , и от $X_m = \oint \mathbf{H} \cdot d\boldsymbol{\ell}_m$ – к интегралу $\int \text{rot} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{f}_e$ по поверхности f_e , натянутой на электрический контур. Тогда $dX_e/d\mathbf{f}_m = \text{rot} \mathbf{E}$ и $dX_m/d\mathbf{f}_e = \text{rot} \mathbf{H}$.

Примем теперь во внимание, что величины J_e и J_m в такой системе имеют смысл соответственно потоков электрического и магнитного «сцепления»: $J_e = \int (d\mathbf{D}/dt) \cdot d\mathbf{f}_e$ и $J_m = \int (d\mathbf{B}/dt) \cdot d\mathbf{f}_m$, где \mathbf{D} и \mathbf{B} – векторы электрической и магнитной индукции [20]. Тогда $dJ_e/d\mathbf{f}_e = d\mathbf{D}/dt$, и $dJ_m/d\mathbf{f}_m = d\mathbf{B}/dt$. После подстановки X_e , X_m и J_e , J_m в соотношение (9) и сокращения одноименных величин в его числителе и знаменателе эти соотношения принимают вид:

$$\text{rot} \mathbf{E} = - d\mathbf{B}/dt, \quad (10)$$

$$\text{rot} \mathbf{H} = d\mathbf{D}/dt \quad (11)$$

Эти выражения отличаются от 1-го и 2-го уравнений Максвелла их симметричной формой и наличием в их правой части полных протзводных по времени от векторов магнитной и электрической индукции, что соответствует записи работы перемагничивания и переполаризации в их термодинамической форме $dW_m^M = \mathbf{H} \cdot d\mathbf{B}$; $dW_m^E = \mathbf{E} \cdot d\mathbf{D}$ [16].

Более привычную форму этих уравнений, предложенную О.Хэвисайдом и Г.Герцем, получим, учитывая, что $d\mathbf{D}/dt = \mathbf{i} + (\partial \mathbf{D}/\partial t)$, где $\mathbf{i} = \rho \mathbf{v}_e = (\mathbf{v}_e \cdot \nabla) \mathbf{D}$ – плотность тока проводимости, а $d\mathbf{B}/dt = (\partial \mathbf{B}/\partial t)$ ввиду отсутствия магнитного аналога тока проводимости ($\nabla \mathbf{B} = 0$). Таким образом, первая пара уравнений Максвелла действительно вытекает из соотношений взаимности энергодинамики в их приложении к токнесущим системам, где операторы $\text{rot} \mathbf{E}$ и $\text{rot} \mathbf{H}$ отражают замкнутость электрического и магнитного контуров. Иными словами, никакого отношения к вихревым электрическим и магнитным полям в вакууме эти соотношения не имеют [21]. На это недвусмысленно указывает и наличие в этих уравнениях тока проводимости \mathbf{i} , который в вакууме, как известно, отсутствует. Иначе и быть не могло, поскольку эксперименты Ампера и Фарадея, результаты которых Максвелл облек в оригинальную математическую форму, производились над токнесущими системами.

ми, а не над электромагнитным полем. Не случайно эти уравнения оказались неприменимыми к незамкнутым электрическим и магнитным контурам [6]. Еще важнее, что электрические и магнитные поля ни в токонесящей системе, ни тем более в электрически нейтральном вакууме не представляют собой нечто неразделимое. Это следует из анализа вектора Пойнтинга, который после его представления через потоки \mathbf{J}_e и \mathbf{J}_m оказывается суммой противонаправленных потоков электрической и магнитной энергии, входящих в систему в одной, и выходящих в иной, преобразованной форме [22]. Это взаимное превращение воображаемых вихревых электрических и магнитных полей иллюстрирует и так называемая «цепочка Брэгга».

Все это имеет самое непосредственное отношение к электромагнитной теории света Максвелла, показывая, что она не только внутренне противоречива, но и лишена основания [23]. Излучение – это особая форма материи, существующая наряду с веществом и переходящая в него (и обратно) в процессе их взаимодействия. К электромагнитному излучению можно отнести только ту часть неограниченного диапазона колебаний поля излучений, которая взаимодействует с заряженными частицами вещества и экранируется соответствующими электромагнитными экранами. Иными словами, электромагнитное излучение отличается не природой носителя энергии (она едина), а тем, как она воспринимается веществом.

4. Элементы энергодинамической теории излучения

В ряде наших статей, посвященных теории излучения и эфира как светонесущей среды [24...28], содержатся все элементы, необходимые для термодинамического анализа процесса излучения. Специфика этой теории проявляется на всех этапах изучения процесса излучения, начиная с выяснения причин его возникновения и кончая теми превращениями, которые претерпевают вещество и носитель излучения в его результате. Принципиальное отличие нашего подхода к процессу излучения от принятого в квантовой механике (КМ) заключается в том, что он ни в целом, ни в деталях не противоречит классической механике. Этот подход не лишает процесс излучения его неотъемлемого свойства – протяженности во времени (в отличие от лишеного времени «перескока» электрона с одной устойчивой орбиты на другую). Согласно энергодинамике, этот процесс возникает тогда, когда электрон тормозится внешним полем (т.е. произведение вектора скорости электрона \mathbf{v} и исходящей из поля силы \mathbf{F} отрицательно ($\mathbf{F} \cdot \mathbf{v} < 0$)). В противном случае ($\mathbf{F} \cdot \mathbf{v} > 0$) возникает ускорение электрона, которое заканчивается, когда $\mathbf{F} \cdot \mathbf{v} = 0$ (электрон находится в апогее). В результате процесс излучения становится дискретным, т.е. приобретает квантовый характер [29], а поле излучений модулируется структурно устойчивыми волнами «возвышения» (солитонами), пакеты (цуги) которых следуют друг за другом через некоторый промежуток времени. Эти пакеты детектор и воспринимает как отдельную «частицу». Учет взаимодействия с полем излучений снимает противоречие модели процесса излучения с законом сохранения энергии, согласно которому атом не может излучать, покуда движение его электронов происходит под действием только центральных сил [30]. Таким образом, квантовая природа процесса излучения отнюдь не противоречит классической механике, а истинным квантом излучения становится не частица, а волна, дискретная как в пространстве, так и во времени. Подтверждением обоснованности такой концепции процесса излучения может служить получение закона излучения Планка без

использования соображений квантово-механического характера [31]. Немаловажно также, что при таком подходе волновая природа процесса излучения становится не зависимой от модельных представлений о носителе излучения, будь то эфирная волна или «газ» фотонов как дискретных пакетов волн.

В соответствии с методологией эргодинамики, ее приложение к полю излучений следует начать с определения объекта исследования. Под полем излучения мы будем понимать совокупность параметров излучения в различных точках пространства. Такое понимание поля соответствует представлениям А.Эйнштейна, согласно которым «поле – отнюдь не вид материи, а её свойство, ибо поле не обладает совокупностью свойств, присущих материи, а является средством взаимодействия материальных систем» [32], а также Р.Фейнмана, который считал, что «реальное поле – это математическая функция, которая используется нами, чтобы избежать представления о дальнодействии» [33]. Такой подход допускает существование скалярных, векторных и тензорных полей, позволяя во многих случаях избежать модельных представлений о поле излучений, используя вместо них уравнения состояния и переноса излучения, найденные из эксперимента.

Дальнейшее приложение эргодинамики посвятим выяснению основных свойств объекта исследования. По аналогии с неравновесной термодинамикой мы будем различать уравнения состояния, связывающие между собой основные параметры ψ_i и Θ_i , характеризующие присущие излучению степени свободы, и уравнения переноса, связывающие с ними потоки лучистой энергии [19]. Для конкретности здесь в качестве объекта исследования мы будем рассматривать эфир как наиболее вероятный материальный носитель излучения [25].

Как известно из классической теории волн, квадрат скорости распространения колебаний в любой среде v_b определяется отношением упругости среды (в частности, ее давления p) к плотности этой среды ρ_b [34]:

$$v^2 = \partial p / \partial \rho. \quad (12)$$

Отсюда следует, светоносная среда, переносящая излучение со скоростью света $v = c$, с необходимостью обладает не только отличной от нуля плотностью ρ и массой $M = \int \rho dV$, но и некоторой потенциальной энергией, мерой плотности которой E_b в механике служит модуль упругости, а в термодинамике – давление p (Дж/м³). Это позволяет считать излучение *средой с отличной от нуля плотностью и упругостью, колеблющейся в неограниченном диапазоне частот* [28]. Если не наделять эфир никакими гипотетическими свойствами, то при $v = c$ выражение (12) можно записать в виде $dE_b = c^2 d\rho$, откуда после интегрирования непосредственно следует величина удельной энергии эфира:

$$\epsilon_b = c^2, \text{ (Дж/кг)} \quad (13)$$

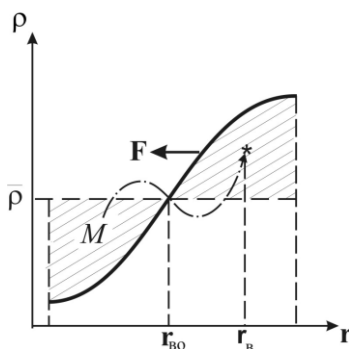


Рис.1. Полуволна как диполь

К этому выражению для энергии эфира (правда, с коэффициентом пропорциональности k , меняющимся от $1/2$ до $4/3$), задолго до А.Эйнштейна пришли Н.Умов и Х. Шрам, Дж. Томсон и А. Пуанкаре, О. Хэвисайд, и Ф. Хазенорль [6]. Таким образом, плотность энергии эфира $E_b = \rho c^2$ можно

считать известной и вполне определенной величиной.

К другому уравнению состояния эфира мы придем, рассматривая волны как пространственно неоднородную среду, плотность которой изменяется в пределах одной и той же волны. Для эфира как светонесущей среды число степеней свободы (мод колебаний) бесконечное множество, однако все они выражаются через одни и те же параметры состояния. Чтобы найти их, рассмотрим произвольную полуволну, в которой плотность среды ρ изменяется от ее равновесного значения $\bar{\rho}$ в обе стороны (рис.1). Из рисунка следует, что полуволна образована переносом некоторой части M массы колеблющейся среды в направлении волнистой стрелки. Такой перенос сопровождается смещением центра массы полуволны из положения с радиус-вектором $\mathbf{r}_{\text{во}}$ в положение $\mathbf{r}_{\text{в}}$. В результате образуется некоторый «момент распределения» $\mathbf{Z}_{\text{в}}$, определяемый единым выражением:

$$\mathbf{Z}_{\text{в}} = M(\mathbf{r}_{\text{в}} - \mathbf{r}_{\text{во}}) = \int [\rho(\mathbf{r}, t) - \bar{\rho}(t)] \mathbf{r} dV. \quad (14)$$

Чтобы придать этому выражению более привычный вид, примем это отклонение $\Delta \mathbf{r}_{\text{в}} = \mathbf{r}_{\text{в}} - \mathbf{r}_{\text{во}}$ за амплитуду волны $A_{\text{в}} = (м)$. Поскольку такое смещение массы M происходит за время полупериода $T/2 = 1/2v$, средняя скорость ее переноса в этом колебательном процессе $v_{\text{в}} = 2A_{\text{в}}v$, а ее кинетическая энергия $Mv_{\text{в}}^2/2 = 2A_{\text{в}}^2v^2$. Поскольку в местах «пучности» волны ее кинетическая энергия целиком превращается в потенциальную, их сумма остается неизменной и определяет и полную энергию волны в любой момент времени. В пересчете на массу волны как целого $M_{\text{в}} = 4M$ это делает среднюю плотность энергии волны $E_{\text{в}}$ равной

$$E_{\text{в}} = \bar{\rho} A_{\text{в}}^2 v^2 / 2, \quad (\text{Дж/м}^3) \quad (15)$$

Это выражение отличается от известного из теории колебаний $\rho_{\text{в}} = \rho A_{\text{в}}^2 v^2 / 2$ [34] лишь тем, что в данном случае осциллирующим параметром является сама плотность среды $\rho(\mathbf{r}, t)$ как функция локальных координат и времени.

Заметим, что энергия $E_{\text{в}}$ принадлежит самому колеблющемуся эфиру и не зависит от присутствия в нем вещества, т.е. является его «собственной» (внутренней) энергией. Именно это делает эфир той средой, способной переносить энергию в пространстве¹⁾.

Найдем теперь потенциал волны как разновидность обобщенного потенциала в уравнении (1). Для этого продифференцируем выражение энергии волны (15) при неизменной плотности $\bar{\rho}$:

$$dE_{\text{в}} = A_{\text{в}} v d(\bar{\rho} A_{\text{в}} v). \quad (16)$$

Сопоставляя (16) с выражением элементарной работы $dW_i = \psi_i d\Theta_i$ в термодинамике и энергодинамике как произведения обобщенного потенциала ψ_i (давления p , химического потенциала k -го вещества μ_k , электрического потенциала области ϕ и т.д.) на элементарное изменение сопряженной с ними экстенсивной координаты Θ_i (объема V , числа молей k -го вещества N_k , заряда Z и т.п.), найдем, что для эфира экстенсивной координатой волновой

¹⁾ Это свойство, ошибочно приписанное Максвеллом электромагнитному полю, до сих пор служит основанием для деления материи на вещество и поле. Ошибочность такого деления очевидна хотя бы потому, что поле существует и в веществе.

формы движения служит величина Θ_B с плотностью $\bar{\rho} \Theta_B = \bar{\rho} A_B v$, а потенциалом - интенсивный параметр

$$\psi_\varepsilon = A_B v. \quad (17)$$

Обе эти величины содержат произведение амплитуды волны A_B на ее частоту v , что и обусловило применение к ψ_ε термина «амплитудно - частотный потенциал» [27]. Этот потенциал имеет смысл средней скорости смещения плотности колеблющейся среды в процессе ее волнообразования и размерность скорости (м/с). Число таких потенциалов равно числу мод эфира, т.е. в принципе бесконечно. Распределение потенциалов ψ_B в различных точках пространства и выражает понятие *поля излучений*.

Получим теперь уравнение переноса энергии в эфире. Для этого представим полное изменение во времени t плотности энергии волны $E_B(\mathbf{r}, t)$, как обычно, в виде суммы её локальной $(\partial E_B / \partial t)$ и пространственной $(\partial E_B / \partial \mathbf{r}) \mathbf{v}_B = (\mathbf{v}_B \nabla) E_B$ производной. Последнюю составляющую, обусловленную переносом волновой формы энергии в пространстве, можно представить в виде произведения плотности потока энергоносителя \mathbf{j}_B и движущей (термодинамической) силы \mathbf{X}_B , как это принято в термодинамике необратимых процессов и энергодинамике [12]:

$$(\mathbf{v}_B \cdot \nabla) E_B = \bar{\rho} A_B v \mathbf{v}_B \cdot \nabla (A_B v) = -\mathbf{X}_B \cdot \mathbf{j}_B \quad (\text{Вт/м}^3). \quad (18)$$

Здесь $\mathbf{v}_B = c$ – скорость перемещения волны; $\mathbf{X}_B = -\nabla \psi_B$ – движущая сила лучистого энергообмена, выражаемая, как и все другие термодинамические силы, отрицательным градиентом потенциала волны; $\mathbf{j}_B = \bar{\rho} \psi_B \mathbf{v}_B$ (Дж/м³) – величина, характеризующая плотность потока носителя лучистой энергии. Как видим, поток \mathbf{j}_B имеет ту же размерность, что и спектральная плотность энергии излучения в оптике, и пропорционален первой степени частоты излучения v . Возможно, именно это обстоятельство послужило М.Планку основой для его гипотезы квантов, хотя энергия волны, согласно (15), пропорциональна квадрату частоты [34].

Если теперь в качестве носителя лучистой энергии рассматривать солитоны - структурно устойчивые и частицеподобные волны, то частота v предстанет как поток солитонов J_C (сол/с), испускаемых излучающим телом, а модуль j_B лучистого потока энергии \mathbf{j}_B окажется пропорциональным потоку солитонов:

$$j_B = h_o J_C, \quad (19)$$

где коэффициент пропорциональности h_o (Дж с/м³) имеет смысл плотности действия, оказываемого на тело единичного объема со стороны излучения (или наоборот). Связь этой величины с постоянной Планка раскрыта, например, в [29].

Согласно энергодинамике, каждый независимый поток \mathbf{j}_B возникает под действием единственной движущей силы, и исчезает при ее обращении в нуль. Это означает, что закон переноса любой моды излучения принимает вид:

$$\mathbf{j}_B = -L_B \mathbf{X}_B = -L_B (A_B \nabla v + v \nabla A_B), \quad \text{Дж/м}^3 \quad (20)$$

где L_B – некоторый «коэффициент проводимости», подлежащий экспериментальному определению.

Полученные уравнения дополняют уравнение (1) и позволяют дать развернутый и предметный анализ процесса взаимодействия поля излучений с веществом. Прежде всего, выясним смысл членов уравнения (1) применительно к процессу излучения. Начнем с членов 1-й суммы, которые не нарушают однородности системы, т.е. не изменяют распределение энергии по модам поля излучений. Поскольку частоты колебаний эфира или фотона как волнового пакета остаются в этом процессе неизменными, такое воздействие затрагивает только амплитуду волны A_B , увеличивая тем самым энергию любой моды. Работу этого процесса энергодинамика по аналогии с работой объемной деформации и ввода вещества следует отнести к разряду «нетехнических» работ W_i^H . В расчете на единицу объема среды эта работа определяется выражением:

$$dW_B^H = -dE_B = \psi_B d\Theta_B, \text{ Дж/м}^3 \quad (21)$$

Примером процесса такого рода может служить поглощение лучистой энергии телами, сопровождающийся их нагревом.

Перейдем теперь к членам 2-й суммы уравнения (1), которые в нашем случае характеризуют процесс перераспределения лучистой энергии в пространстве при постоянстве направления вектора смещения плотности волны $dZ_B = \bar{\rho} A_B v d\mathbf{r}_B$:

$$dW_B^T = \mathbf{X}_B \cdot dZ_B. \quad (22)$$

Эта работа характеризует процесс преобразования лучистой энергии в другие ее формы при взаимодействии излучения с веществом. Если эти процессы приобретают установившийся (стационарный) характер (когда потенциал волны не меняется со временем и $\nabla\psi_B = \partial\psi_B/\partial\mathbf{r} = d\psi_B/d\mathbf{r}$), выражение (22) принимает вид:

$$dW_B^T = -\bar{\rho} \Theta_B \mathbf{X}_B d\mathbf{r} = -\bar{\rho} A_B v d\psi_B, \text{ Дж/м}^3 \quad (23)$$

аналогичной работе газа в потоке. На этом основании работа такого рода отнесена энергодинамикой к разряду «технических» работ dW_i^T [35]. Работа этого рода всегда связана в процессе преобразования энергии, даже если этим процессом является диссипация, т.е. превращение упорядоченной энергии колебательного движения в неупорядоченную (тепловую). С таким процессом мы сталкиваемся, в частности, при прохождении излучения через поглощающие среды (в том числе через пылевые или газовые облака Вселенной), что обычно объясняют не иначе, как «разбеганием галактик».

Это преобразование энергии при взаимодействии вещества с эфиром не учел ни Максвелл, ни Герц, полагавшие, что перенос энергии в поле излучений осуществляется в той же форме, что и электромагнитные колебания в веществе. Между тем известно, что свет порождает в веществе и такие явления, как фотоэффект, фотосинтез, фотохимические и фотоядерные реакции, которые не имеют ничего общего с электромагнетизмом. В свою очередь, электромагнетизм порождает не только оптические явления, но и механическое действие, индукцию, радиоволны, поляризацию, термоэлектричество, гальваномагнитные явления (эффекты Холла, Эттингаузена, Риги-Ледука, Эттингаузена-Нернста) и т.д., т.е. явления, далекие от оптических [5]. Следовательно, отождествлять свет с электромагнит-

ной волной в эфире ни у того, ни у другого не было никаких оснований. Именно поэтому трудно отказаться от мысли, что электромагнитная теория света явилась «нередким в истории науки случаем, когда из явно ложных предпосылок получают следствия, количественно подтвержденные фактами» [36].

Коснемся теперь процессов, описываемых 3-й суммой выражения (1). Они состоят в изменении направления вектора смещения $\mathbf{Z}_в$ без изменения модуля этого вектора, т.е. пространственного угла $\varphi_в$. Такого рода процессы наблюдаются в космическом пространстве при прохождении луча вблизи массивных тел и называются «гравитационным линзированием». Причиной это явления с позиций энергодинамики является силовой характер взаимодействия излучения с веществом и наличие в связи с этим «ориентационных» моментов $\mathbf{M}_в = \mathbf{F}_в \times \Delta \mathbf{r}_в$ сил $\mathbf{F}_в = \Theta_в \mathbf{X}_в$, порожденных гравитационным взаимодействием звезд с излучением как материальной средой. Однако «искривляется» при этом под действием тяготения, естественно, не пространство, а траектория луча, распространяющегося в нем. Совершаемая при этом работа переориентации определяется выражением:

$$dW_\varphi^T = \mathbf{M}_\varphi \cdot d\varphi_в, \text{ Дж/м}^3 \quad (24)$$

где \mathbf{M}_φ – ориентационный момент, изменяющий направление вектора $\mathbf{Z}_в$.

Подтвердим теперь, что взаимодействие волн с веществом носит силовой характер. Из общего определения силы в энергодинамике как отрицательного градиента энергии (2) следует:

$$\mathbf{F}_в = -(\partial E_в / \partial \mathbf{r}). \quad (25)$$

Это выражение обнаруживает наличие у любой полуволны силы, действующей в направлении, указанном на рис.1 стрелкой. Отсюда следует, что любая полуволна эфира представляет собой диполь, действующий на окружающую среду парой противоположно направленных сил, пропорциональных крутизне соответственно переднего и заднего фронта волны. Это означает, что взаимодействие эфира с веществом носит силовой характер, как и любой другой вид взаимодействия. Последнее принципиально отличает эфир от физического вакуума, взаимодействие которого с веществом носит, как принято считать, «обменный» характер и осуществляется путем излучения и поглощения частиц – носителей взаимодействия [25].

Волновой подход, учитывающий силовую природу взаимодействия волны с веществом, позволяет совмещать изучение не только явлений дифракции, интерференции и поляризации света, которые легче воспринимаются с позиций волновой оптики, но и явлений распространения света, успешнее объясняемые с позиций геометрической оптики, а также ряд явлений квантовой природы (люминесценцию, давление света, фотохимические реакции и др.). В самом деле, силы, исходящие из «эфирных диполей» разной частоты, являются вполне реальными и имеют неограниченный диапазон частот. Благодаря этому эфир способен воздействовать на любые частицы вещества и находиться в состоянии постоянного взаимодействия с ним.

Покажем теперь, что это взаимодействие носит характер взаимопревращения вещества и излучения. Для этого воспользуемся законом сохранения энергии для системы, состоящей из вещества и излучения. Из него следует, что убыль энергии покоя вещества $E_в$

равна величине излученной энергии $dE_{\text{и}}$. Если теперь представить энергию вещества в соответствии с (1) в виде суммы «парциальных» энергий \mathcal{E}_i всех его i -х степеней свободы $\mathcal{E}_{\text{в}} = \Sigma_i \mathcal{E}_i$ [37], то станет ясно, что по мере превращения вещества в излучение все присутствующие веществу степени свободы (механические, термические, химические, электрические, магнитные и т.п.) «вырождаются», т.е. превращаются в волновую форму движения с энергией $\Delta M c^2$, где ΔM – убыль массы вещества. Именно на этом был основан упомянутый выше вывод выражения $E = K M c^2$ Н.Умовым в 1873 г.[38], где под K с позиций энергодинамики следует понимать соотношение энергии вещества $\Sigma_i \mathcal{E}_i$, и энергии эфира $M c^2$ той же массы эфира. Особенно очевидно такое превращение энергии для тепловой формы движения, когда по мере приближения скорости центра массы к c скорости всех частиц в нем постепенно становятся одинаковыми, т.е. хаотическое их движение исчезает. Обратный процесс, который А.Эйнштейн назвал «конденсацией» эфира [39], сопровождается приобретением им новых свойств, присущих веществу. Прообразом первого процесса можно считать аннигиляцию электрона с позитроном, сопровождающуюся рождением двух фотонов, а обратного процесса – образование из плоской бегущей волны эфира замкнутой (кольцеобразной) бегущей волны, приобретающей в зависимости от местных условий характер «перекрученной» волны, подобной ленте Мёбиуса¹⁾, или более простую форму цилиндрической, конической, сферической и т.п. волны. Это согласуется с точкой зрения Э. Шрёдингера, согласно которой «то, что мы в настоящее время считаем частицами, есть на самом деле волны» [40]. Именно превращение в вещество эфира представляется нам наиболее вероятным источником энергии, подпитывающим Солнцу, звезды, планеты и многочисленные «сверхединичные» устройства, выдающие на выходе мощность, превышающую поддающуюся учету мощность на их входе [41]. Достаточно вспомнить взрыв водородной бомбы над Новой Землей в 1961 г., при котором огненный шар поднялся в стратосферу, достиг диаметра в 5 км и горел там полчаса, превысив расчетное энерговыделение в 10^5 раз [42]. Во всех этих процессах излучение предстает как «предвещество», что и делает его не зависимой от вещества сущностью [28].

Важную роль в энергообмене между веществом и полем излучений играет явление резонанса. Чтобы выяснить его влияние, учтем, что любые структурные элементы вещества колеблются с собственной (резонансной) частотой ν_p и амплитудой A_p . При отклонении от этой частоты амплитуда колебаний уменьшается, и соответственно снижается его потенциал $\psi_{\text{в}}$, а также движущая сила $\mathbf{X}_{\text{в}}$ и обобщенная скорость $\mathbf{j}_{\text{в}}$ процесса лучистого энергообмена, выражаемая соотношением (20). Именно этим обусловлен избирательный характер взаимодействия вещества с излучением, при котором энергообмен осуществляется преимущественно с теми структурными элементами вещества, которые имеют те же резонансные частоты собственных колебаний, что и соответствующая мода эфира. Вследствие этого различные вещества воспринимают излучение по-разному. У одних из них одно и то же широкополосное излучение вызывает нагрев, у других – ионизацию, у третьих – поляризацию, флуоресценцию, фотоэффект и т.п., у четвертых – фотосинтез, фотохимические и фотоядерные превращения. Одни тела поглощают излучение, другие отражают его поверхностным слоем вещества, третьи пропускают, не вступая с ним во взаимодействие. С этих позиций все взаимодействия (гравитационные и электромагнитные, сильные и слабые) приобретают единую природу, отличаясь лишь резонансными частотами, на которых

¹⁾ Такие структуры легко себе представить, соединив начала и концы волновых пакетов, именуемых фотонами.

осуществляется взаимодействие. Иными словами, излучение является *источником эффектов любой природы*.

С другой стороны, обнаруживаемый таким образом избирательный характер взаимодействия показывает, что различные структурные элементы вещества (кристаллы, фракталы, молекулы, атомы, электроны, нуклоны и ит.п.) взаимодействуют только с определенными частотами падающего на них излучения. От одних частот тела можно защитить радиотехническими экранами, для других эти экраны оказываются прозрачными. Например, электромагнитные экраны поглощают излучение эфира в том диапазоне частот, которые способны возбуждать электроны, но значительно слабее – в рентгеновском диапазоне, и ничтожно мало – в диапазоне частот, соответствующих нейтрино. То же самое относится к тепловым, механическим, полупроницаемым и т.п. экранам. Ряд химических, биологических и т.п. процессов затормаживается или ускоряется присутствием веществ, называемых катализаторами (ферментами) или ингибиторами, но не испытывающих превращения при их протекании. Все это свидетельствует о том, что взаимодействие вещества и излучения отличается не природой его носителя (эфира), а тем, какие частицы вещества его воспринимают. Иными словами, селективное действие излучения на вещество обусловлено не природой излучения (она едина), а спецификой процесса его взаимодействия с теми или иными структурными элементами вещества.

Важнейшей специфической особенностью бегущей волны является то, что лучистый энергообмен осуществляется без переноса самого эфира. Это освобождает от необходимости измышления различных моделей движущегося эфира, что послужило причиной различного понимания содержания этого понятия и его неприятия. Существование же в эфире бегущей волны в поле излучений непосредственно следует из того факта, что потенциал волны является функцией координат поля и времени $\psi_v = \psi_v(\mathbf{r}, t)$. В таком случае полный дифференциал этого потенциала определяется выражением:

$$d\psi/dt = \partial\psi/\partial t + \mathbf{v} \cdot (\partial\psi/\partial \mathbf{r}) + f(\psi), \quad (26)$$

где \mathbf{v} – фазовая скорость волны; $f(\psi)$ – функция, характеризующая ее затухание.

По своей математической структуре и по сути это выражение соответствует волновому уравнению в его так называемом «одноволновом» приближении [34]. Последнее описывает бегущую в одном направлении волну (моду) некоторой величины ψ , имеющей в данном случае смысл потенциала волны. Именно он ответственен за перенос энергии в поле излучений. Стоящая в правой части (24) функция $f(\psi)$ характеризует затухание волны с течением времени. Вид этой функции зависит от модели среды. Для нелинейных сред (где скорость волны \mathbf{v} зависит от ψ), с дисперсией в области низких и высоких частот выражение (24) с таким членом известно соответственно как уравнение Клейна – Гордона и Кортевега – де Вриза. Однако для поля излучений, свободного от вещества, нет ни дисперсии, ни диссипации, $f(\psi) = 0$, и выражение (24) описывает незатухающую волну.

Совершенно естественно, что такие волны в эфире могут быть как продольными, так и поперечными, поскольку упругость его столь велика, что модули как продольной $G_{пр}$, так и поперечной $G_{пп}$ упругости его отличны от нуля. Это означает, что локальные «всплески» плотности эфира, обусловленные ее колебаниями, релаксируют во всех направлениях в зависимости лишь от свойств упругости среды в том или ином направлении. Иными словами, эфир допускает существование в нем как продольных, так и поперечных волн с зависящей от $G_{пр}$ или $G_{пп}$ скоростью распространения. Поскольку обычно $G_{пр} \gg G_{пп}$ [43],

продольная скорость волн эфира может быть намного выше поперечной. Именно это было обнаружено в астрономических наблюдениях Н.А.Козырева, обнаруживших существование излучений звезд в невидимом диапазоне частот, которые распространяются со скоростью, на порядки превышающей скорость света c [44].

Коснемся теперь условий равновесия между веществом и полем излучений. Как было показано выше, в состоянии динамического равновесия каждый член 2-й суммы (2) отличен от нуля во всем диапазоне поглощения излучения данным веществом $\Delta\nu$. В соответствии с выражением (23) это означает, что при таком равновесии между падающим (') и испущенным (") излучением существует равенство

$$\int A_B 'v' d\psi_B' = - \int A_B ''v'' d\psi_B''. \quad (27)$$

Это означает, что при динамическом равновесии неизбежно преобразование части падающего излучения во внутреннюю энергию вещества с последующим излучением энергии уже с несколько иными спектральными характеристиками. При этом $d\psi_B'$ и $d\psi_B''$ характеризуют изменение потенциала волны в процессах поглощения и генерации энергии излучения. Эти изменения касаются как амплитуды волны, так и ее частоты и фазы, что и является отличительным признаком динамического равновесия. Различие их знака означает, что поглощенная какими-либо структурными элементами вещества лучистая энергия сначала превращается во внутреннюю энергию вещества и затем перераспределяется между элементами с различными параметрами движения, излучающими уже на других частотах. Наглядным примером может служить эффект Комптона. Отсюда следует, что динамическое равновесие излучения с веществом характеризуется изменением спектральных характеристик поглощенного и испущенного излучения. Последнее объясняет, почему «спектральная копия» излучения какого-либо вещества или органа несет важную информацию об их внутренней структуре и индивидуальных свойствах [45]. Для детального анализа этого процесса необходима дифференциальная спектрография, нацеленная на анализ всевозможных отличий спектрограмм поглощения и излучения и способная тем самым выдавать информацию в реальном времени о внутренних процессах, происходящих на различных структурных уровнях вещества.

5. Обсуждение результатов.

Основное теоретическое значение полученных результатов состоит, на наш взгляд, в установлении единой природы всех нелокальных взаимодействий. Речь идет, по существу, о совершенно новом подходе к разработке единой теории поля, неудачным попыткам построения которой гениальный А.Эйнштейн посвятил последние 30 лет своей жизни. Понимание того, что все виды взаимодействий обусловлены пространственной неоднородностью (поляризацией) одного и того же поля излучений и отличаются лишь частотным диапазоном и направлением возникающих вследствие этой неоднородности сил, влечет за собой коренное изменение существующей парадигмы естествознания [46]. Становится очевидным, что силовые поля не делятся только на сильные и слабые, электромагнитные и гравитационные, и различаются не только свойствами частиц-носителей взаимодействия, но и длиной волны. Каждая такая волна в соответствии с рис.1 порождает пару сил притяжения или отталкивания, величина которых зависит от крутизны переднего и заднего фронта волны и обращается в нуль в местах ее пучности. Эта пара сил вынуждает те

или иные структурные элементы (частицы) взаимодействующего с излучением вещества удерживаться на определенном расстоянии друг от друга. Именно этим и определяются масштабы пространственной неоднородности вещества вид частиц вещества, взаимодействующих с полем излучений на этой частоте. С эти позиций ядерные частицы взаимодействуют с наиболее высокими частотами поля излучений, а звезды и галактики – с наиболее низкими. В общем же случае к этим силам добавляются силы взаимодействия между частицами (частями) вещества, порожденные неоднородностью распределения в нем масс, зарядов, токов, температур, давлений, химических веществ, импульсов частиц и т.п., так что структура вещества определяется в конечном счете их суммарным действием.

Такой подход способствовал установлению новых видов взаимодействия вращающихся масс [47]. С этих позиций задачей естествознания становится не поиск единой теории поля, а выработка единого метода нахождения явно различимых сил [48].

В то же время установление единой природы всех нелокальных взаимодействий вносит существенные коррективы во многие фундаментальные дисциплины. В этом отношении представляется наиболее важным устранение противоречий между классическими и квантово-механическими представлениями о характере процесса излучения и взаимодействия между веществом и излучением [49]. Становится очевидным, что квантовый характер процесса излучения обусловлен самим характером волны как дискретной в пространстве и времени структуры, так что квантовую механику было бы правильнее называть волновой механикой. Волновая (солитонная) природа излучения устраняет ряд трудностей КМ, связанных с дуализмом «волна – частица», с существованием «неизлучающих» орбит, с конечными размерами фотона, со взаимодействием фотона самим с собой, с дискретностью энергетических уровней электронов в атоме, с «размытостью электронных орбит и их вероятностным характером, и т.п.). Она проливает новый свет на квантовые числа, происхождение спектральных серий, физический смысл постоянной Планка и волновой функции Шрёдингера и на многое другое, остающееся непонятным с позиций классической физики [50-52].

Признание единой неэлектромагнитной природы поля излучений делает излишним поиск особой природы так называемых «оргонных» [53] «пндемоторных» [54], «аэроионофицирующих» [55], «митогенетических» [56], «сверхсветовых» [44], «радиэстетических» [57], «хрональных» [58], «психофизических» [59], «сверхслабых» [60], «нефизических» [61] и т.п. излучений. Чувствительность биоорганизмов к такого рода излучениям на несколько порядков превышает таковую по отношению к обычным ЭМИ, что обусловило отнесение их к «биологически активным дальнедействиям» или «тонким физическим полям» [62]. Эти излучения способны проходить без существенного ослабления сквозь воду и диссоциированные водные растворы, жидкие металлы и монокристаллы, «непрозрачные» для электромагнитных волн. При этом они оказывают как позитивное, так и негативное воздействие на биологические объекты, вызывают в них остаточные, постепенно накапливающиеся и медленно исчезающие изменения в них. Многие из них обладают несомненной адресностью (избирательностью) их воздействия и рядом других особенностей, не свойственных ЭМИ [63]. Их изучение не может быть ограничено электромагнитной теорией – оно требует системного подхода с позиций многих дисциплин, поскольку в нем участвуют не только электрически заряженные частицы [64,65].

С инженерной точки зрения фундаментальное значение приобретает предсказание возможности использования неисчерпаемых запасов энергии поля излучений для получе-

ния дополнительной мощности в так называемых «сверхединичных» устройствах, для осуществления реакций «холодного ядерного синтеза» и т.п. [66]. Новые перспективы сулит возможность создания «эфироопорных» космических движителей [67]. Все это показывает, насколько полезным может быть понимание единства всех видов взаимодействия. Остается надеяться, что запоздалая ревизия электромагнитной теории света и приближающаяся к «критической» масса экспериментальных фактов вынудят научное сообщество пересмотреть эту ставшую догмой концепцию.

Литература

1. Максвелл Дж. Трактат об электричестве и магнетизме. Т. 1,2. – М.: Наука, 1989.
2. Lorentz H.A. Proc. Acad. Sci. Amsterdam, 6, 809 (1904).
3. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Т.2. – Изд. АН СССР, 1951.- 538с.
4. Канн К.Б. Электродинамика здравого смысла, - Lamb.Acad.Publ.,2014].
5. Эткин В.А. Паралогизмы электромагнитной теории света. (<http://www.iri-as.org/> 07.08.2015).
6. Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. – Москва – Ижевск, 2001.
7. Ritz W. Gesammelte Werke. - Paris:Gautier-Villars, 1911.
8. Lord Kelvin. Baltimore Lectures on Molecular Dynamics and the Wave Theory of Light, London, 1904, p. 159.
9. Герц Г. Об электродинамических волнах в воздухе и их отражении. //Ann. der Ph., В. 34, s.609...623 (Пер. с нем. в сб.«Классики Физической науки»).- М.,1989).
10. Тесла Н. Лекции и статьи.- М., 2003.
11. Эткин В.А. О неэлектромагнитной природе света. // Доклады независимых авторов. 2013. – Вып. 24. С. 160...187.
12. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.; «Наука», 2008.- 409 с.
13. Эткин В.А. Параметры пространственной неоднородности неравновесных систем. ([viXra:1205.0087](http://arxiv.org/abs/1205.0087)).
14. Сычев В.В. Сложные термодинамические системы.- М.,Энергия,1977.
15. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика.- М.: Мир, 1964.
16. Базаров И.П. Термодинамика. Изд.4-е. - М., Высшая школа, 1991.
17. Эткин В.А. Энергодинамический вывод уравнений Максвелла. // Доклады независимых авторов. 2013. – Вып. 23.- С. 165-168.
18. Эткин В.А. Соотношения взаимности обратимых процессов. //Сиб. физ. – техн. журн., 1993. – Вып.1. – С. 2117...2121.
19. Эткин В.А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Тольятти, 1999, 228 с.
20. Поливанов К.М. Электродинамика движущихся тел.- М.: Энергоиздат,1982.
21. Эткин В.А. Описывают ли уравнения Максвелла электромагнитное поле? (<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12201.html>). 2.09.2012.
22. Эткин В.А. Описывает ли вектор Пойнтинга поток электромагнитной энергии? (<http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12299.html>). 18.10.2012.
23. Эткин В.А. О радиантной энергии. (<http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12319.html>). 25.10.2012.

24. *Эткин В.А.* Заменяют ли эфир понятия поля и физического вакуума?
(<http://www.iri-as.org/.17.10.2014>).
25. *Эткин В.А.* Эфир без гипотез . <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14245.html> .
26. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.–Т.ХХ. – С.2-6.
27. *Эткин В.А.* Эфир как предвещество.
(<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/15077.html>).24.06.2015).

Перейти на личную страницу автора <http://www.etkin.iri-as.org/index.html>

Перейти на главную страницу института <http://www.iri-as.org> .