

МАТЕРИАЛЬНО ЛИ ПОЛЕ?

Д.т.н., проф. В.Эткин

Институт интегративных исследований (Хайфа, Израиль)

Обосновывается точка зрения, согласно которой силовое поле является не разновидностью материи, а мерой напряженного состояния материальной среды, обусловленного неоднородным распределением в пространстве её плотности с пртеущими этой среде формами энергии.

Введение. Существующая парадигма делит материю на вещество и поле, что само по себе неудовлетворительно, поскольку поля имеются и в вещества. При этом под веществом понималась совокупность дискретных образований, обладающих массой покоя (атомы, молекулы, тела и т.д.), силовое же поле характеризуется как континуальная среда, имеющая нулевую массу покоя [1]. Однако с развитием квантово-механических представлений различие между веществом и полем постепенно стало исчезать: поля утратили свой непрерывный характер в связи с введением бозонов (частиц – носителей взаимодействия типа фотонов, нейтрино и гравитонов). Напротив, фермионы (частицы – носители материи типа протонов, нейтронов, электронов и т. п.) – стали элементами соответствующих фундаментальных полей (сильных, слабых, нуклонных, мезонных и т.д.). Обнаружилась необходимость наделения массой также и бозонов. Вследствие этого деление материи на обладающую массой и «безмассовую» утратило свою эвристическую ценность. Тем не менее «полевая» парадигма, сводящая всю физическую реальность к небольшому числу квантованных полей, остаётся главенствующей. Согласно «стандартной модели» строения вещества, поле обладает практически всеми атрибутами полноценной физической реальности, включая способность переносить энергию и импульс, и даже в определенных условиях обладать эффективной массой. Более того, утверждается, что каждому независимому параметру любой его частицы a_i , удовлетворяющему закону сохранения, соответствует свое материальное поле A_i , через которое осуществляется взаимодействие между ними, так что число полей может стать по мере открытия новых частиц непредсказуемым.

В связи со всем этим закономерен вопрос, каким образом введённое М. Фарадеем понятие поля как *области пространства, в которой даже отсутствие какого-либо вещества обнаруживаются магнитные силы*, приобрело смысл безмассовой субстанции и трансформировалось в философскую категорию «разновидности материи»? Чтобы приблизиться к ответу на этот вопрос, необходимо совершить хотя бы небольшой экскурс в историю.

1. Возникновение и сущность понятия электромагнитного поля.

До создания Максвеллом классической теории электромагнетизма понятия силового поля как формы материи не существовало [2]. Ко времени появления этой теории благодаря трудам Кулона, Пуассона, Ампера, Неймана, Вебера и Гельмгольца электродинамика представляла собой уже вполне самосогласованную дисциплину с определённым кругом задач и с чётко определёнными границами. Эти границы делали её скорее электромеханикой, поскольку она изучала в основном процессы взаимопревращения электрической и механической энергии и потому ограничивалась

токонесущими системами. Более того, как писал его соотечественник Дюгем, «никакая логическая необходимость не толкала Максвелла придумывать новую электродинамику; он руководствовался лишь некоторыми аналогиями и интуитивным представлением о свете как электромагнитных колебаниях». Именно в трудах Майкла Фарадея впервые появилось представление магнитного поля как совокупности неких воображаемых «силовых линий», традиционно имитируемых распределением железных опилок [3]. Он же с своих опытах продемонстрировал возникновение специфических магнитных сил в «пустом» пространстве. Следует, однако, помнить, что понятие «пустого пространства» означало в то время отсутствие какого-либо вещества, но не эфира, не обнаружимого никакими электрическими приборами и потому считавшегося тогда (да и сейчас) электрически нейтральным. Что же касается концепции силовых линий, то и их имитация железными опилками оказалась ошибочной, поскольку магнитные силы, как и магнитная стрелка, всегда направлены по нормали к ним. Поэтому лишь отсутствие понятия скалярного магнитного потенциала, градиент которого (как и плотность силовых линий) определяет величину магнитной силы, препятствует назвать их изопотенциальными линиями.

Фарадею же принадлежит и идея изучения взаимопревращений электричества и магнетизма как *различных форм энергии*. В своём письме, которое он завещал вскрыть через 100 лет, содержалось такое его признание: «Я уже давно придерживался мнения, что различные формы и силы материи настолько близки и родственны, что могут превращаться друг в друга. Это твердое убеждение побудило меня произвести много изысканий с целью открыть связь между светом и электричеством. Однако результаты оказались отрицательными» [3]. Возможно, что Максвелл, к которому попали труды Фарадея, не нашёл там этого, или же желал пойти дальше него, но его попытка объединить эти формы энергии в единую сущность – электромагнитное поле – была отнюдь не продолжением фарадеевских идей. Скорее это была попытка обосновать свои интуитивные представления о свете и объединить оптику с электромагнетизмом [4]. Во всяком случае, его пространственные рассуждения, послужившие основой для отождествления им света с электромагнитными волнами, основывались лишь на совпадении коэффициента преломления n с квадратным корнем из коэффициента диэлектрической проницаемости ϵ , что оказалось справедливым лишь для коэффициента магнитной проницаемости μ , близкого к единице¹. Однако это совпадение еще не доказывало электромагнитную природу света. Дело в том, что параметры $\epsilon = E_0/E$ и $\mu = H/H_0$ выражаются через отношение напряженностей электрического и магнитного полей в веществе E, H и вакууме E_0, H_0 . Поэтому он по существу постулировал связь ϵ и μ с коэффициентом преломления $n = c_0/c$, где c_0 и c – скорости света в эфире и в данном веществе. Тем самым Максвелл заранее предположил, что в светонесущей среде происходит взаимопревращение энергии электрических и магнитных вихрей, что иллюстрируется обычно так называемой «цепочкой Брэгга». Однако с ещё большим основанием можно было трактовать коэффициенты ϵ и μ как параметры, отличающие свойства токонесущей системы от свойств эфира как неперменного компонента любой материальной системы, и тем самым подтвердить существование последнего в этом качестве. Таким образом, «доказательство» Максвелла сводилось к экспериментальному подтверждению того, что было постулировано им заранее. Здесь налицо «порочный логический круг», которого не пожелали заметить последователи Максвелла.

¹ После уточнения было найдено, что $n = (\epsilon\mu)^{0.5}$.

В действительности ожидать подтверждения гипотезе Максвелла можно было только в таких телах, где показатель преломления очень мало меняется при переходе от волн видимого света к волнам очень большого периода. При этом определять показатель преломления следовало бы не из статических опытов, а из таких, где электрическое состояние тел меняется по возможности быстрее. При таком подходе обнаруживается немало несогласий теории с опытом. Например, показатель преломления воды, измеренный непосредственным преломлением электромагнитных волн в водяной призме, оказался равным 9, тогда как для видимых лучей света он, как известно, равен 1,33.

Большие расхождения наблюдаются также для ряда паров. Далее, согласно теории Максвелла диэлектрики должны быть для электромагнитных волн прозрачны, а проводники — нет. Между тем отличные изоляторы типа парафина и каучука непрозрачны, а хорошие проводники, например, растворы серной и других кислот, напротив, прозрачны. Если говорить о ферромагнетиках типа железа, никеля, кобальта и т.п., то экспериментальные данные, полученные для них, непредставительны в связи с тем, что для них μ , чрезвычайно близки к единице. Что же касается экспериментов по отражению и преломлению на границе двух разнородных сред, то и они не могут служить решающим аргументом в пользу той или иной концепции излучения, поскольку обе приводят к результатам, согласующимся с опытом. Поэтому существующие доказательства электромагнитной природы света не могут считаться вполне строгими².

Примечательно, что до этого Максвелл, как и все его предшественники в течение ряда веков, вполне удовлетворялся концепцией эфира. При этом он придерживался модели эфира как совокупности больших и малых вихрей, первые из которых вращаются в одном направлении благодаря промежуточным малым вихрям, передающим вращение наподобие шестеренной передачи. Однако для обоснования изначального замысла Максвелла обосновать электромагнитную природу света эфир не подходил в силу своей электронейтральности. Это и побудило Максвелла подменить эфир «электромагнитным полем (ЭМП) как некоей самостоятельной сущностью, которая «способна переносить энергию после того, как она покинула одно тело и ещё не достигло другого» [4], т. е. обладающую энергией даже в отрыве от ее материальных источников (наподобие тому, как продолжает существовать свет давно потухшей звезды).

2. Противоречивость концепции электромагнитного поля

Предположение Максвелла о чередовании в ЭМП максимумов плотности электрической $\epsilon E^2/2$ и магнитной $\mu H^2/2$ составляющей оказалось противоречащим опытам Фарадея, обнаружившим синфазность E и H . Это объясняет, почему современники Максвелла В. Томсон (лорд Кельвин) и Г. Гельмгольц настороженно отнеслись к его теории, и последний поручил своему ученику Г. Герцу проверить теорию Максвелла в эксперименте. Эти эксперименты, как известно, подтвердили факт воспроизведения электромагнитных колебаний в вибраторе Герца слабой искрой в приемнике излучения (кольце с зазором) на некотором удалении от него [7]. Однако отсюда вовсе не следовало, что энергия электромагнитных колебаний в излучателе переносится в пространстве в той же самой электромагнитной форме, а не превращается в нем в энергию колебаний эфира как светонесущей среды с последующим обратным превращением в приёмнике излучений в свою исходную форму. О последнем недвусмысленно указывали уже известные в те

² Гольдгаммер Д. Электромагнитная теория света. (Материал из Википедии).

времена явления, сопровождающие поглощение света различными материалами (фотоэффект, фотолюминесценция, фотосинтез, фотохимические и фотоядерные эффекты). Поэтому достойно сожаления, что и Герц, неоднократно подчеркивавший различие параметров вещества и эфира, интерпретировал результаты экспериментов как подтверждение теории Максвелла, хотя тождественность обнаруженных Герцем волн в эфире свойствам обычного света должна была натолкнуть Герца на мысль о модуляции волн эфира частотами, свойственными ЭМ колебаниям в токнесущих системах. Не смог его убедить в этом и Н. Тесла во время своего визита к нему после того, как он повторил опыты Герца в более близком к оптическому диапазоне частот и нашёл, что «было бы большой ошибкой считать что свет распространяется в эфире в виде электромагнитных волн» [8].

Известно, что в опытах с резонансным трансформатором Н. Тесла открыл «холодное» (радиантное) электричество» как специфическое излучение, которое возникает в резонансном трансформаторе Тесла в виде светящегося белого облака, скользящего по поверхности высоковольтной катушки, не проникая в глубь проводников, и срываясь с торца катушки в виде белых мерцающих разрядов. При этом импульсы этого света спокойно текли через систему, подобно газу в трубе. При применении конусообразных катушек белое пламя удавалось концентрировать и направлять. Будучи очень похожим на свет, это излучение тем не менее обладало свойствами, которых обычные поперечные электромагнитные колебания не имели. В частности, «радиантные» излучения не фотографировались (только при очень длительных экспозициях появлялись намеки на что-то подобное потоку). Оно распространялось со сверхсветовыми скоростями и обладало огромной проникающей способностью. При передаче энергии от острия трансформатора Тесла к медным пластинам в них появлялся заряд, равнозначный сильному току. Однако при этом ни в проводах катушки, ни в пространстве между ней и пластинами ток не улавливался. Эффект от воздействия радиантной энергии возрастал со временем при той же экспозиции, т.е. как бы «аккумулировался». Изменением напряжения и длительности импульсов трансформатора Тесла можно было либо нагревать комнату, либо охлаждать её. При этом более короткие импульсы порождали течения, наполнявшие комнату прохладными потоками, и сопровождалась появлением ощущения тревоги и беспокойства.

Одной из главных особенностей радиантной энергии было так называемое «фракционирование»: в параллельной цепи, состоявшей из цепочки ламп накаливания, шунтированных толстой медной шиной, электроны двигались по пути наименьшего сопротивления (через шунт), а радиантный ток – напротив, предпочитал наибольшее сопротивление (лампы). То же наблюдалось и в катушках трансформатора Теслы. Другая особенность радиантного тока состояла в том, что он передавался по одному проводу, вызывая при этом в обычных лампах накаливания свечение, подобное по яркости дуговой лампе. Воздух вокруг проводов светился белым цветом, увеличиваясь в объеме. Этот белый пламяподобный разряд был мягким и безопасным потоком. Провода, подключенные на выход катушки, при погружении вертикально в масло вызывали движение масла и образовывали не его поверхности полость глубиной до 5 см. Эти лучи проникали через металлические экраны, непрозрачные для ЭМВ. Ни один из этих эффектов ему не удавалось получить при помощи обычных гармонических электромагнитных колебаний высокой частоты. Это было открытие совершенно нового вида энергии и излучения.

Достоин сожаления, что и современная академическая наука не изучает этот феномен, удовлетворившись трактовкой Герца и превратив теорию Максвелла в «истину в последней инстанции». Между тем уже во времена Максвелла были известны экспериментальные исследования, свидетельствующие о неэлектромагнитной природе излучения. Такие исследования проводились еще с начала XIX столетия Месмером, основателем сообщества по изучению спиритизма. Выяснилось, что живые и неживые объекты могут влиять друг на друга на расстоянии подобно известным силовым полям. В середине XIX века немецкий ученый К. Рейхенбах обнаружил существование в эфире некоего силового поля, отличного от электрического и магнитного. Он в течение 30 лет экспериментально изучал силу этого поля, которую он называл «одической». Выяснилось, что при возникновении одической силы притягиваются не противоположные полюса, как в электромагнетизме, а одинаковые полюса, т.е. *подобное притягивается подобным*. Этой уникальной полярностью обладали и объекты, например кристаллы, не являющиеся магнетиками. Одни полюса одического силового поля при наблюдении их сенситивами (экстрасенсами, биоэнергологами), виделись им как «горячие, красные, неприятные», другие – как «голубые, прохладные и приятные». Кроме того, он обнаружил, что действие одического поля можно передать по проволоке, при этом скорость проводимости оказывалась очень низкой (примерно 4 м/с) и зависящей больше от удельного веса материала, нежели от его электропроводимости. Объекты могут быть заряжены «одической» энергией подобно электрическому заряду. Эксперименты показали, что часть этого поля может быть сфокусирована через линзы, подобно свету, тогда как другая часть огибает линзы подобно пламени свечи. Если эту преломленную часть физического поля поместить в воздушные потоки, она тоже отреагирует подобно пламени свечи, из чего можно предположить, что среда, создающая это поле, сходна с газообразным флюидом. На основе этого экспериментального материала он определил левую сторону человеческого тела как отрицательный полюс, и правую – как положительный полюс, что соответствовало древнекитайским принципам *инь-ян*.

Таким образом, именно теория ЭМП Максвелла явилась первопричиной изгнания эфира из теоретической физики, хотя его роль отнюдь не сводилась к переносу излучений. При этом ЭМП оказалось единственно возможным переносчиком излучения, хотя перенос энергии волнами в пустом пространстве был явным абсурдом. Статус этой теории не изменился даже после того, как было обнаружено нарушение закона сохранения энергии при распространении электромагнитных волн в свободном пространстве. Действительно, из волнового решения уравнений Максвелла следовало, что векторы \mathbf{E} и \mathbf{H} в потоке электромагнитной энергии синфазны, т.е. энергия электрического и магнитного поля в среде её распространения (эфире или физическом вакууме) одновременно проходят через максимум и нуль. Следовательно, суммарная энергия электромагнитного поля в волне не сохраняется ($dE_{\text{в}} = \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{E} + \mu_0 \mathbf{H} \cdot d\mathbf{H} \neq 0$). Это противоречие с электродинамикой Максвелла не устранено до сих пор. Да и сам Максвелл в теоретических дискуссиях отрицал возможность существования однонаправленного ЭМП, порожденного пульсацией «плотности» электрического и магнитного полей подобно пульсациям давления в звуковых волнах, поскольку такие пульсации означали бы наличие переменной концентрации силовых линий и противоречило фарадеевскому представлению о них.

О том, что ЭМП не может подменить эфир как единый материальный носитель излучения, свидетельствует и сами уравнения Максвелла. Согласно им, энергия ЭМП определяется переменными \mathbf{E} и \mathbf{H} , которые ввиду их синфазности связаны уравнением

$\mathbf{H} = \mathbf{H}(\mathbf{E})$. Следовательно, независимой является лишь одна из этих переменных, что и позволяет представить поток электромагнитной энергии в виде потока некоей несжимаемой среды с плотностью, характеризуемой вектором Пойнтинга $\mathbf{P} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$. Этой средой и является эфир, конденсация которого приводит к образованию токнесуеи среды, обладающей зарядами и токами. Эти заряды и токи и создают электрические и магнитные поля, напряжённость которых характеризуется векторами \mathbf{E} и \mathbf{H} . Таким образом, материальным носителем ЭМП является именно токнесущая система, а электрические \mathbf{E} и магнитные \mathbf{H} поля характеризуют его «электротоническое» состояние, определяя меру его «напряжённости», и потому относятся к категории свойств системы, а не ею самой. Тем не менее убежденность в материальности ЭМП оказалась столь глубокой, что ее не смогло поколебать даже отсутствие у квантов лучистой энергии (фотонов) электрических и магнитных свойств. Более того, аналогичная концепция была распространена и на гравитационное поле, хотя его кванты (гравитоны) экспериментально не обнаружены до сих пор.

Ситуация практически не изменилась и после того, как ОТО потребовалось вернуть понятие эфира в физику. Запоздалое признание А.Эйнштейна в том, что согласно его убеждению поле – отнюдь не вид материи, «ибо поле не обладает совокупностью свойств, присущих материи, а является средством взаимодействия материальных систем» [9] уже не смогло ничего исправить.

Квантовая механика (КМ), представившая фотон частицей, не нуждалась более в эфире как среде распространения волн. Поэтому она просто подменила эфир понятием «физический вакуум» (ФВ), понимая под ним сплошную среду, заполняющую все пространство и способную рождать виртуальные (нематериальные) пары «частица-античастица». Эту среду стали называть «скрытой» или «темной» формой материи. Такая среда не требовала наличия ни долгоживущих частиц вещества, ни поля с его источниками. Как заметил А.Б. Мигдал, эту «удивительно сложную и интересную среду – вакуум – можно было бы снова назвать эфиром, если бы не боязнь путаницы с наивным понятием XIX века» [10]. Не помешал даже диаметрально противоположный взгляд физиков на ФВ как на высокоэнергетическую среду с энергией, на многие десятки порядков превышающую Mc^2 , или, напротив, находящуюся на наиминимальном энергетическом уровне. В результате в классической теории электромагнетизма возникла и стала доминировать концепция, согласно которой поле и его источники (вещество) существуют независимо друг от друга [2]. Именно эта концепция привела, по нашему убеждению, к современному кризису теоретической физики. В таком случае выход из него видится в пересмотре аксиоматических представлений современной физики и возврате (по крайней мере в классической физике) к концепции эфира. При этом уже не достаточно определения поля как области пространства, в котором обнаруживаются какие-либо силы, поскольку наряду с силовыми (векторными) полями современная физика рассматривает скалярные и тензорные поля температур, давлений, концентраций, скоростей, деформаций и других свойств материальных тел.

Наиболее общая позиция сводится к пониманию силового поля (гравитационного, электростатического, магнитного, сильного, слабого, торсионного и т.п.) как напряженного состояния светонесущей среды. При таком подходе любое (скалярное, векторное или тензорное) поле рассматривается как *свойство* материи, а не ее разновидность. Этих взглядов придерживался и Р. Фейнман, который считал, что

«реальное поле – это математическая функция, которая используется нами, чтобы избежать представления о дальнодействии» [11].

В соответствии с этим появляется возможность логически непротиворечиво разделить материю на неструктурированную (первичную) форму материи, непрерывно заполняющую все пространство и потому не имеющую границ, и *вещество* – структурированную (корпускулярную) её форму, занимающую только часть пространства и потому имеющую границы. Такой подход позволяет рассматривать эфир как синоним «скрытой массы», составляющей не менее 95% материи Вселенной, и как неперемный компонент любой материальной системы. В этом отношении весьма целесообразным было бы также деление понятий на две категории: *субстанциальных* (определяющих то, что реально существует) и *атрибутивных* (определяющих свойства реально существующих объектов). Тогда становится ясной необходимость отнесения понятия поля к категории атрибутивных, а понятия вещества – к атрибутивным.

Остается надеяться, что постепенное накопление «критической массы» экспериментальных данных вынудит научную общественность пересмотреть установившиеся взгляды на природу «невещественной» формы энергии и более внимательно отнестись к обнаруженным Н. Тесла возможностям использования её энергии.

Литература

1. Философский словарь. Изд. 4-е. -М.: Политиздат, 1981. - 445 с.
2. *Уиттекер Э.* История теории эфира и электричества. – Москва – Ижевск, 2001. 512 с.
3. *Фарадей М.* Экспериментальные исследования по электричеству, т.1–3.М., 1947–1959.
4. *Максвелл Дж. К.* Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ.- М.: Гостехтеориздат, 1952.
5. *Ade P. A. R. et al.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. //Astronomy and Astrophysics, 1303 (2013) 5062
6. *Бурреси М. и др.* (<http://www.itlicorp.com/news/2839/>), 2009.
7. *Герц Г.* Об электродинамических волнах в воздухе и их отражении. //Ann. der Ph., В. 34, s. 609...623. (Пер. с нем. в сб. под ред. Г.М. Голина и С.Р. Филоновича «Классики Физической науки»), Высшая школа, 1989.
8. *Тесла Н.* Лекции. Статьи. – М., Tesla Print.- 2003. - 386 с.
9. *Эйнштейн А.* Об эфире. 1924 г. Собрание научных трудов. М.: Наука. 1966. Т. 2. С. 160.
10. *Мигдал А.Б.* Квантовая физика для больших и маленьких. – М.: Наука, 1989.- 144 с.
11. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. М.: Мир, 1966. С.15).

12. Философский словарь. Изд. 4-е. -М.: Политиздат, 1981. - 445 с.
13. Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. – Москва – Ижевск, 2001. 512 с.
14. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству, т.1–3.М., 1947–1959.
15. Максвелл Дж. К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ.- М.: Гостехтеориздат, 1952.
16. Герц Г. Об электродинамических волнах в воздухе и их отражении. //Ann. der Ph., В. 34, s. 609...623. (Пер. с нем. в сб. под ред. Г.М. Голина и С.Р. Филоновича «Классики Физической науки»), Высшая школа, 1989.Тесла Н. Лекции. Статьи. – М., Tesla Print.- 2003. - 386 с.
17. Тесла Н. Лекции. Статьи. – М., Tesla Print.- 2003. - 386 с.
18. Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика.- М. Энергоиздат, 1990.
19. Эйнштейн А. Об эфире. 1924 г. Собрание научных трудов. М.: Наука. 1966. Т. 2. С. 160.
20. Мигдал А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. – М.: Наука, 1989.- 144 с.
21. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики – развитие идей от первоначальных понятий до теории. – М.: Наука, 1965.
22. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М. «Наука», 1976.- 616 с.
23. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии).- СПб, Наука, 2008. 409 с.
24. Эткин В.А. Энергодинамический вывод уравнений Максвелла. // Доклады независимых авторов. 2013. – Вып. 23.- С. 165-168.
25. Базаров И.П. Термодинамика. Изд.4-е. М.Высшая школа, 1991.
26. Хаазе Р. Термодинамика необратимых процессов. Пер.с англ. – М.: мир, 1964. 544 с.
27. Эткин В.А. О неполноте уравнений Максвелла. <http://do.gendocs.ru/docs/index-120618.html>.
28. Эткин В.А. Описывают ли уравнения Максвелла электромагнитное поле? <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12201.html>. 2.09.2012.
29. Эткин В.А. Описывает ли вектор Пойнтинга поток электромагнитной энергии? <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12299.html>. 18.10.2012.

30. *Эткин В.А.* О неэлектромагнитной природе света. // Доклады независимых авторов. 2013. – Вып. 24. С. 160...187.
31. *Эткин В.А.* Эквивалентны ли масса и энергия? [viXra:1205.0049](https://arxiv.org/abs/1205.0049).
32. *Эткин В.А.* О радиантной энергии. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12319.html>. 25.10.2012.
33. *Томсон Дж. Дж.* Взаимоотношения между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества: Пер. с англ./ Под ред. И. И. Боргмана. СПб.: Изд-во "Естествоиспытатель". 1910. 23 с.
34. *Лоренц Г.А.* Теории и модели эфира: Пер. с англ./ Под ред. А.К. Тимирязева. М.-Л.: ОНТИ, 1936.
35. *Эткин В.А.* Нетривиальные следствия системного подхода в физике. // Системные исследования и управление открытыми системами, 2006. – Вып.2. – С.39–44.
36. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.–Т.ХХ. – С.2-6.
37. *Эткин В.А.* Теоретические основы бестопливной энергетики. – Канада, «Altaspera», 2013. 155 с.
38. *Хайдаров К.А.* Эфирная механика. <http://n-t.ru/tp/ns/em.htm>.
39. *Горбачевич Ф. Ф.* – Основы теории непустого вакуума. - Аппатиты, 1998.
40. *Эткин В.А.* О неэлектромагнитной природе света. // Доклады независимых авторов. 2013. – Вып. 24. С. 160...187.
41. *Шредингер Э.* Новые пути в физике. – М.: Наука, 1971. – 428 с.
42. *Etkin VA.* Plank's Radiation Law as a Consequence of Nonequilibrium Thermodynamics. // International Journal of Thermodynamics (IJOT) 22 (4), 2019. 203-206, doi: 10.5541/ijot.611107.
43. *Эткин В.А.* От фотонов – к солитонам. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11812.html>. 19.02.2012.
44. *Эткин В.А.* О законе излучения Планка. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2008. –Т.16. – С.12-17.
45. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. М.: Мир, 1966. С.15).