

О ВОЛНОВОЙ ПРИРОДЕ МАТЕРИИ

Д.т.н., проф. В.Эткин

Аннотация

Статья посвящена обоснованию нетривиальной концепции волнового строения вещества и её способности преодолеть ряд трудностей существующей его корпускулярной модели. На основе энергодинамики как единой динамической теории макро-и микропроцессов показано, что волновые модели вещества в отличие от корпускулярных позволяют описать и объяснить эти процессы на всех этапах превращения скрытой массы Вселенной в барионное вещество и излучение

«То, что мы в настоящее время считаем
частицами, есть на самом деле волны»
Э. Шрёдингер

1. Введение.

Мысль о том, что «в природе существуют волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем материей, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом», высказал впервые физик и астроном Джинс [1]. Она стала проникать в сознание всё большего числа исследователей по мере углубления кризиса античной атомистической теории «неделимых» и «несотворимых» частичек мироздания и соответствующей ей корпускулярной теории строения вещества. Открытие сотен «субатомных» частиц, «живущих» неуловимый промежуток времени и потому называемых «виртуальными», означает крах атомизма и способствует осознанию бесконечной делимости материи.

Менее противоречивой выглядит в этом отношении волновая концепция мироздания, которой до конца жизни придерживался Э. Шрёдингер. Он считал волновую механику более подходящей для описания микромира теорией [2]. Да и де Бройль изначально исходил из того, что «волны, описываемые квантовой механикой, и есть сама система» [3].

Позиции волновой концепции строения материи заметно укрепились после обнаружения уединённых структурно устойчивых волн «возвышения» [4], обладающих частицеподобными свойствами и называемых солитонами [5]. Постепенно выяснилось, что такие волны возникают не только на поверхности жидкости (типа цунами), но и в слоистой жидкости, в плазме, в оптических и газовых средах, в нервных тканях и просторах космоса, и т. д., и т. п. Становится все более ясным, что правильнее говорить не о волновых свойствах частиц, а о частицеподобных свойствах волн – их способности притягиваться и отталкиваться, утрачивать и восстанавливать форму, объединяться в некие структуры и распадаться.

В настоящей статье предпринята попытка сделать это с позиций «энергодинамики» - наиболее общей на сегодняшний день теории процессов переноса в пространстве любых форм энергии и её преобразования во времени под действием разнообразных сил [6].

2. Волнообразование как источник энергии и излучения

Методологической особенностью энергодинамики является системный подход к объекту исследования, одна из главных черт которого состоит в рассмотрении его по принципу «от целого к части». Будучи разновидностью дедуктивного метода исследования (от общего к частному), такой подход требует рассмотрения в качестве объекта

исследования Вселенной как «всего сущего», т. е. как всей совокупности взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов. Такая система по определению закрыта (не обменивается веществом с окружающей средой), замкнута (не подвержена действию внешних сил \mathbf{F}^e) и изолирована (не обменивается энергией с внешней средой), так что её экстенсивные свойства (энергия E , масса M , заряд Z , импульс \mathbf{P} , его момент \mathbf{L} и т. д.) остаются неизменными во времени t ($dE/dt = 0$; $dM/dt = 0$; $dZ/dt = 0$; $d\mathbf{P}/dt = 0$; $d\mathbf{L}/dt = 0$). Представляя любой из этих параметров, например, массу M в виде интеграла $M = \int \rho dV$ от её плотности ρ , в силу закона её сохранения имеем

$$dM/dt = \int (d\rho/dt) dV = 0. \quad (1)$$

Отсюда непосредственно следует, что плотность вещества Вселенной или любой другой изолированной системы в её различных областях может изменяться только противоположным образом, т.е. если в одних частях системы (областях, фазах, компонентах) $d\rho/dt > 0$, то в других $d\rho/dt < 0$. Это положение касается любого из упомянутых выше параметров, и в первую очередь так называемой «скрытой» («небарионной») материи, составляющей не менее 95% массы Вселенной [7,8]. Плотность этой «первичной» материи, из которой образовались все виды вещества Вселенной, колеблется от 10^{-27} г/см³ в «войдах» до 10^{18} г/см³ в звёздах типа «белых карликов», т. е. распределена в ней крайне неравномерно. Это означает, что её плотность $\rho = \rho(\mathbf{r}, t)$, т. е. является функцией радиус-вектора \mathbf{r} точки поля и времени t). В таком случае полное изменение плотности ρ во времени включает себя локальную $(\partial\rho/\partial t)_r$ и конвективную $(\mathbf{v} \nabla)\rho$ составляющие:

$$d\rho/dt = (\partial\rho/\partial t)_r + (\mathbf{v} \nabla)\rho, \quad (2)$$

Это выражение представляет собой «кинематическое» уравнение волны в её так называемом «одноволновом» приближении. [9]. Это становится более очевидным, если величину $d\rho/dt$ принять за «функцию затухания» волны $\Phi(\rho, t)$ и рассматривать случай стационарных вынужденных колебаний системы, возникающих в процессе «конденсации» первичной материи и сопровождающихся равным по мощности излучением¹. Тогда уравнение (9) примет более близкий волновому вид:

$$(\partial\rho/\partial r) + \mathbf{v}^{-1} (\partial\rho/\partial t) = 0. \quad (3)$$

В отличие от «динамических» уравнений 2-й степени это выражение характеризует волну, распространяющуюся в одном направлении от источника, что ближе к реальной модели излучателя. Из него следует, что стоячая волна произвольной экстенсивной величины Θ_k (например, массы первичной материи M) образована переносом некоторого её количества из положения с радиус-вектором \mathbf{r}' в положение \mathbf{r}'' , т. е. смещением её центра на длину полуволны $\lambda_k/2$ (рис.1). Скорость этого смещения \mathbf{v} изменяется от нуля в пучности волны до максимума в её узлах. Поэтому процесс образования стоячих волн неразрывно связан с преодолением сил инерции $\mathbf{F}_k = -d\mathbf{P}_k/dt$ и с совершением работы

$$dW_k = \mathbf{F}_k \cdot d\mathbf{r}_k = \mathbf{v}_k \cdot d\mathbf{P}_k. \quad (4)$$

Чтобы найти эту работу, а вслед за ней – и энергию колебательного движения, найдём среднюю его скорость \mathbf{v}_k как частное от деления модуля вектора смещения $|\mathbf{r}'' - \mathbf{r}'|$, равного длине полуволны $\lambda_k/2$, на полупериод волны $\tau_k/2 = (2\nu_k)^{-1}$:

$$|\mathbf{v}_k| = \lambda_k \nu_k. \quad (5)$$

Эта величина определяет, как известно, скорость распространения колебаний в рассматриваемой среде c_k . В

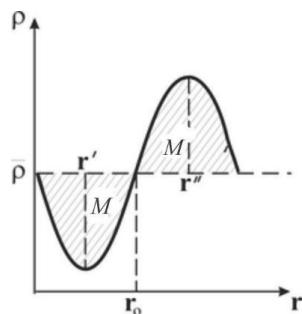


Рис.1. Волнообразование

¹ Что и делает структурированное вещество наблюдаемым.

отсутствие дисперсии, когда эта скорость не зависит от частоты $c_k \neq c_k(v) = c$, искомая энергия определяется особенно просто:

$$U_k = \int \mathbf{v}_k \cdot d\mathbf{P}_k = \int c_k^2 dM_k = M_k c^2. \quad (6)$$

Частным случаем этого выражения является известный принцип эквивалентности массы M_o и энергии U_o покоя А. Эйнштейна ($U_o = M_o c^2$), основанный на предположении постоянства (предельности) скорости распространения света в пустоте $c_k = c$. В уравнении (6) таких ограничений нет, так что вместо эквивалентности в нём утверждается лишь их пропорциональность.

Если теперь принять смещение $|\mathbf{r}'' - \mathbf{r}'| = \lambda_k/2$ за половину амплитуды продольной волны A_k , то мы придём известному выражение плотности кинетической энергии волны [9]:

$$\rho_v = \rho_k v_k^2/2 = \rho_k A_k^2 v_k^2/2, \text{ Дж м}^{-3}. \quad (7)$$

Поскольку в пучности волны (где $\mathbf{v}_k = 0$) кинетическая энергия стоячей волны в веществе целиком переходит в потенциальную, их сумма остаётся постоянной и равной $M c^2$. В стационарном состоянии вещества ($dU/dt = 0$), когда колебательный процесс в нём поддерживается источником возбуждения $\Phi(\mathbf{r}, t)$, процесс поглощения энергии сопровождается излучением равной мощности с определенным спектром частот ν . Мощность этого излучения dU_r/dt выражается аналогично другим видам работы произведением некоторой «радиационной» силы \mathbf{X}_r на поток \mathbf{J}_r её энергоносителя [6]:

$$dW_r/dt = \mathbf{X}_r \cdot \mathbf{J}_r. \quad (8)$$

Найти эти величины можно из выражения энергии волны (7), согласно которому $U_k = \int \rho_v dV = M_k \rho_k A_k^2 v_k^2/2$. В таком случае движущая сила лучистого энергообмена выражается градиентом потенциала волны $\psi_v = A_v \nu$, названного нами «амплитудно-частотным» [10], а лучистый поток $\mathbf{J}_r = \Theta_r c_g = M A_v \nu c_g$ приобретает смысл потока импульса бегущей волны с размерностью энергии. Отсюда следует, что процесс переноса излучения бегущими волнами подчиняется тем же закономерностям, что и процессы теплопроводности, электропроводности, диффузии и т. п. [6]:

$$\mathbf{J}_r = -L_r \mathbf{X}_r, \quad (9)$$

где L_r – коэффициент пропорциональности, характеризующий «прозрачность» межгалактической среды и определяющий величину «красного смещения», обусловленного рассеянием лучистой энергии.

Как видим, колебательный процесс в первичной материи индуцирует в структурных элементах барионного вещества колебания на резонансных им частотах, благодаря чему его излучение отличается по своим спектральным характеристикам от фонового, имеющего сплошной спектр. Это и делает барионное вещество видимым (наблюдаемым) в различных диапазонах частот.

3. Волновая природа гравитации

Покажем теперь, что именно волнообразование является причиной возникновения гравитации как движущей силы процесса превращения небарионной (неструктурированной) материи в барионное (структурированное). Как следует из рисунка 1, при возникновении колебательного движения происходит смещение центра массы M из положения с радиус-вектором \mathbf{r}' в положение \mathbf{r}'' . Это приводит к образованию некоторого «момента распределения» массы $\mathbf{Z} = M \Delta \mathbf{r}$ с плечом $\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}' - \mathbf{r}''$ [6]. В результате система приобретает дополнительные степени свободы, а её энергия \mathcal{E} становится зависящей и от величины плеча $\Delta \mathbf{R} = |\Delta \mathbf{r}|$ момента \mathbf{Z} , а также от пространственного угла ϕ ориентации вектора $\Delta \mathbf{r}$ в пространстве. Это означает, что энергия \mathcal{E} неоднородной системы как функция её состояния принимает вид $\mathcal{E} = \mathcal{E}(M, \Delta \mathbf{R}, \phi)$, а её полный дифференциал можно записать в виде тождества [6]:

$$d\mathcal{E} \equiv \psi_g dM + \mathbf{F}_g \cdot d\mathbf{R} + \mathbf{M}_g \cdot d\boldsymbol{\phi}. \quad (10)$$

где $\psi_g \equiv (\partial U/\partial M)$ – усреднённая величина гравитационного потенциала неоднородной системы; $\mathbf{F}_g \equiv (\partial U/\partial \mathbf{R})$ – гравитационные силы в их традиционном понимании; $\mathbf{M}_g \equiv (\partial U/\partial \boldsymbol{\phi})$ – крутящие моменты этих сил.

Отсюда следует, что гравитационные силы \mathbf{F}_g порождены пространственной неоднородностью системы и представляют собой градиент её гравитационной энергии. Это положение резко контрастирует с представлением общей теории относительности о том, что гравитационное поле порождено искривлением пространства под влиянием массивных тел. Тем не менее оно не противоречит закону Ньютона, согласно которому гравитационный потенциал ψ_g на расстоянии R от центра «полеобразующего» тела массой $M = \rho V$ и объёмом V определяется выражением

$$\psi_g = - (GV/R)\rho. \quad (11)$$

Согласно (11), ускорение свободного падения \mathbf{g} как градиент этого поля $\mathbf{g} = -\nabla\psi_g$ на одном и том же удалении R от «полеобразующего» тела пропорционально относительному градиенту плотности

$$\mathbf{g} = -\nabla\psi_g = - (GV_c/R_c)\nabla\rho = \psi_g\nabla\rho/\rho. \quad (12)$$

Это же выражение следует и из соотношения (6), согласно которому плотность гравитационной энергии равна $\varepsilon_g = dU_g/dV = \rho c_g^2$, так что её градиент $\mathbf{F}_g = \partial\rho_g/\partial\mathbf{r} = c_g^2\nabla\rho$ определяет напряжённость гравитационного поля:

$$\mathbf{X}_g = -\rho\mathbf{g} = -c_g^2\nabla\rho. \quad (13)$$

Этот закон гравитации был назван нами *биполярным* законом гравитации, поскольку сила \mathbf{X}_g имеет различный знак в зависимости от знака градиента плотности $\nabla\rho$ в данной области пространства [11]. Из него следует существование в гравитационном поле сил как тяготения, так и отталкивания, что делает излишним привлечение понятия «темной» энергии. Бинарный закон (13) выражает ускорение через параметры поля в той же точке пространства и потому представляет собой *близкодействующий вариант закона Ньютона*. Он незаменим там, где невозможно выделить «полеобразующие» и «пробные» тела.

В отличие от закона Ньютона, выражение (13) предсказывает существование гравитационного равновесия, соответствующего условию равномерного распределения плотности в какой-либо её области ($\nabla\rho = 0$). Последнее становится более очевидным, если признать отсутствие в природе «пустоты» и наличие в пространстве между тяготеющими массами среды с отличной от нуля плотностью ρ . Если её плотность станет такой же, как и у упомянутых небесных тел, силы тяготения окажутся равными нулю. Это и объясняет «слабость» ньютоновских сил гравитации. Наличие этой среды, называвшейся ранее эфиром, и обуславливает процесс её «конденсации», сопровождающий образование всех форм структурированного вещества Вселенной (протонов, нейтронов, электронов, атомов, молекул, их соединений, газов, пыле-газовых облаков, малых и больших небесных тел, звёзд и галактик, и т.д.). Все эти структурные составляющие материи Вселенной отличаются своими спектральными характеристиками, что и делает конденсированную материю наблюдаемой.

Закон гравитации (13) свидетельствует о независимости гравитационных сил от состава системы и её структурных особенностей. Это является главным отличительным признаком гравитационных сил. Он не делает различия между «сильной» или «слабой» гравитацией, что позволяло бы отличить ядерные взаимодействия от тяготения больших и

малых небесных тел и отнести её к наиболее слабым из четырёх известных его видов. Напротив, для ядер, например, атома водорода, плотность которых составляет $3,2 \cdot 10^{18} \text{ кг м}^{-3}$ при радиусе $R \approx 5 \cdot 10^{-16} \text{ м}$, сила тяготения составляет $X_g \approx 0,5 \cdot 10^{48} \text{ Н м}^{-3}$, что не исключает их чисто гравитационную природу. Наряду с существованием гравитационного равновесия между пучностями стоячих гравитационных волн это подчёркивает искусственность деления взаимодействий на сильные и слабые, оставляя возможность различения сил только по их природе (зависимости от состава системы).

Таким образом, гравитационная сила $F_g = Mg$ возникает в космическом пространстве всюду, где имеется градиент плотности заполняющего пространство вещества, и направлена всегда в сторону, обратную этому градиенту.

4. Волновой характер процесса формирования барионного вещества

Покажем теперь, что процесс преобразования небарионной материи в барионное (состоящее, по современным представлениям, из протонов, нейтронов, электронов, кварков и других частиц) был бы невозможен без образования в ней волн плотности. Для этого воспользуемся законом сохранения массы M замкнутой Вселенной, выразив эту массу через локальную ρ и среднюю $\bar{\rho}$ плотность:

$$M = \int \rho dV = \int \bar{\rho} dV = \text{const.} \quad (14)$$

Отсюда следует, что $\int (\rho - \bar{\rho}) dV = 0$, т. е. «недостаток» массы $M' = \int (\rho' - \bar{\rho}) dV'$ в одних областях пространства объёмом V' компенсируется её «избытком» $M'' = \int (\rho'' - \bar{\rho}) dV''$ в других областях объёмом V'' . Если $V' = V''$, возникающая волна плотности имеет вид, показанный на рисунке 1. Согласно ему, максимальная плотность материи в волне не может превышать удвоенной средней плотности $\bar{\rho}$. Поэтому для возникновения процесса «конденсации» небарионного вещества, сопровождающегося его уплотнением (по крайней мере на 30 порядков), необходимо предварительное достижение небарионным веществом определенной локальной плотности ρ . Это означает, что процесс образования барионного вещества носит локальный характер, и начинается с возникновения «центра конденсации» - локального нарушения равновесия и спонтанного возникновения градиента плотности $\nabla \rho < 0$. Согласно (13), это приводит к появлению сил тяготения \mathbf{g} , направленных к этому центру и не меняющему свой знак со временем. Так возникает процесс перманентного уплотнения этой области Вселенной, заканчивающийся возникновением космической сингулярности и последующим «большим взрывом» вследствие разогрева этой области и возникновения в них термоядерных процессов. Однако на начальной стадии величина $\rho - \bar{\rho}$ настолько мала, что образующаяся волна уплотнения приобретает вид солитона, в котором $(\rho' - \bar{\rho}) \gg (\bar{\rho} - \rho'')$ ввиду того, что аккреция небарионной материи происходит из области $V'' \gg V'$. Так формируются ядра будущих галактик, которые остаются невидимыми до тех пор, пока в них не начинается процесс конденсации и не возникает барионное вещество, выбрасываемое в виде «джетов» и расходящихся рукавов галактик. По этой же причине сначала возникают ядра лёгких элементов, которые постепенно уплотняются и «утяжеляются» настолько, что вокруг них начинается формирование сферической оболочки из той же конденсирующейся небарионной материи, подобное «электронному облаку» в квантовой модели атома. Пучность этой оболочки располагается на удалении от ядра, кратном длине волны (где силы притяжения и отталкивания взаимно компенсируются, и $\nabla \rho = 0$). Такая модель атома (со множеством сферических оболочек вокруг ядра) показана на рис.2 [12]. Она согласуется с новейшими экспериментами, согласно которым электроны рассеиваются на атомах именно так, как будто они состоят из концентрических зон (поясов) упругости, отстоящих друг от друга на расстоянии, кратном длине волны де Бройля [13].

Поскольку плотность конденсированного вещества на внешней и внутренней поверхности такого облака меньше, чем в его центре, градиент плотности вещества на них имеет противоположный знак, что и обуславливает наличие у оболочки сил противоположного знака.. Это означает, что у сил одной и той же гравитационной природы при конденсации скрытой материи появляются «заряды» противоположного знака. Мерой такого «заряда» e является количество сконденсировавшейся в облаке материи m , что гарантирует постоянство их отношения e/m для любой его элементарной части (электрона) и подтверждается опытами Р.Милликена. Упорядоченное вращение этих оболочек порождает такое свойство заряда, как его спин, и объясняет возникновение постоянного магнетизма. Это придаёт понятию «заряд» простой физической смысл и освобождает от необходимости постулирования существования зарядов двух знаков (электронов и позитронов) и их тончайшего баланса, который, как выяснилось, нарушается в космических лучах. Детальное рассмотрение строения химических элементов на основе решения классического волнового уравнения делает волновую концепцию строения вещества вполне обоснованной [14].

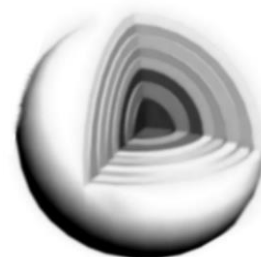


Рис.2. Оболочечная модель атома

5. Нетривиальные следствия волновой теории строения вещества

Среди множества следствий, которые вытекают из волновой теории строения вещества, в первую очередь отметим те, что «в значительной степени способствуют достижению единства нашей картины мира» [1]. К ним в первую очередь следовало бы отнести вывод закона излучения Планка без привлечения гипотез и постулатов, противоречащих классической физике [15]. При этом естественным квантом излучения становится сама волна, явным образом дискретная как в пространстве, так и во времени, и к тому же неделимая на части. Это позволяет найти постоянную Планка h как следствие закона Стефана-Больцмана для абсолютно чёрных тел и получить соотношение де Бройля беспостулативным путём.

Главным результатом такого подхода является устранение странного размежевания классической и квантовой механики. Наиболее кратким путем к этому является вывод основополагающего для квантовой механики уравнения Шредингера с позиций волновой теории строения материи. Как известно, уравнение пространственной монохроматической волны описывается уравнением [9]:

$$\nabla^2\psi + k^2\psi = 0, \quad (15)$$

где ψ – любая колеблющаяся величина (в данном случае локальная плотность ρ); $k = 2\pi/\lambda$ – волновой вектор.

Применим это уравнение к электрону как осциллятору с массой m , колеблющемуся с частотой ν (длиной волны λ). Кинетическую энергию его колебаний \mathcal{E}_k можно выразить как через его массу m и скорость света c (в соответствии с принципом эквивалентности массы и энергии) $\mathcal{E}_k = mc^2$, так и через частоту колебаний $\mathcal{E}_k = h\nu$, что приводит к соотношению де Бройля:

$$\mathcal{E}_k = mc^2 = h\nu = hc/\lambda. \quad (16)$$

Учитывая, что \mathcal{E}_k равна разности между полной энергией электрона E и его потенциальной энергией U в поле внешних сил, после умножения (12) на $\mathcal{E}_k = mc^2$ и деления на $h\nu = hc/\lambda$ непосредственно получаем стационарное волновое уравнение Шредингера:

$$\nabla^2\psi + (8\pi^2/h^2)(E - U)\psi = 0. \quad (17)$$

При таком подходе это уравнение не нуждается в вероятностной интерпретации волновой функции ψ и принципе неопределённости, что устраняет существующее размежевание классической и квантовой физики [15].

К более отдалённым перспективам перехода на волновую концепцию строения материи относится возможность «Великого объединения» гравитации с электромагнетизмом. Обнаружение того, что гравитационные силы, как и силы электромагнитной природы, обладают биполярностью (противоположными знаками), указывает на прямой путь построения единой теории сильного гравитационного поля Вселенной, из которого произошли все другие силовые поля. Единство природы всех силовых полей как «полей материи» приводит к пониманию того, что любые силы имеют единую (гравитационную) природу и отличаются лишь «радиусом действия», зависящим от структуры носителя той или иной формы энергии. Волновая теория снимает и другое противоречие, связанное с отсутствием у любого материального носителя света (эфира, газа фотонов, физического вакуума, небарионного вещества) электрических и магнитных свойств. Согласно вышеизложенному, колебательный процесс в любых структурных элементах («частицах») барионного вещества модулирует в окружающей небарионной материи бегущие гравитационные волны с отличным от фонового спектром, что и делает барионное вещество видимым («светлым»). Таким образом, «светоносной средой» становится сама небарионная материя при возникновении в ней бегущих волн. Поэтому прав Н.Тесла [16], установивший неэлектромагнитную природу света и экспериментально показавший, что электромагнитные колебания в веществе преобразуются в светоносной среде в колебания иной («радиантной») природы, и лишь восстанавливают свою исходную форму в детекторе или приёмнике излучения (если тот обладает этой формой энергии). В контексте статьи такой светоносной средой становится сама небарионная материя при возникновении в ней бегущих волн.

С этих позиций становится понятным, почему лазерное (монохроматическое) или рентгеновское излучение содержат составляющую, для которой обычные электромагнитные экраны практически не являются преградой [17]. Таким образом, волновая теория строения вещества объясняет многие особенности процессов преобразования энергии и вещества, не выходя при этом за рамки классической физики.

Волновая теория снимает также противоречие, обусловленное отсутствием у любого материального носителя света (эфира, газа фотонов, физического вакуума, небарионного вещества) электрических и магнитных свойств. Это делает излишней материализацию электромагнитного поля, «газа фотонов» и «физического вакуума». Справедливость этого положения подтверждается хотя бы тем, что в областях Вселенной, свободных от барионного вещества, просто не остаётся места любым другим материальным носителям света.

Далее, волновая концепция строения материи коренным образом изменяет представления об энергетике Вселенной, делая небарионное вещество основным источником энергии звёзд и обнажая то обстоятельство, что все процессы синтеза в природе являются «энергозатратными». Это ведёт к пересмотру современной парадигмы в отношении источников энергии, что касается, в частности, попыток приписывания её физическому вакууму (наинижнему энергетическому состоянию), материализации силовых полей (а не их носителей), введения виртуальных (нематериальных) частиц, лишения их протяжённости, квантования пространства и времени (вместо признания дискретности процессов в пространстве и времени), лишению процесса излучения длительности, допущения о переносе ЭМ волн средами, лишёнными электрических и магнитных свойств и т. п.

Существование замкнутых волн с частицеподобными свойствами легко объясняет «точечный» характер следа от потока микроволн на фотоэмульсии или в камере Вильсона, дуализм «волна - частица» и квантовую природу процесса излучения.

С другой стороны, волновая концепция строения вещества освобождает от насилия над логикой, здравым смыслом и общепринятыми понятиями в вопросе о существовании отрицательной энергии и «антиматерии». С позиций волновой теории строения материи становится более очевидной концепция близкодействия и динамический (силовой) характер взаимодействия вопреки утверждениям о его «обменном» характере. Становится более понятным и явление «спутанности» квантовых состояний, обусловленное одновременным действием на «связанные» фотоны (испущенные одной и той же волной) парой её противонаправленных сил.

Волновая концепция строения вещества объясняет кажущуюся непостижимой мгновенную связь удалённых объектов живой и неживой природы их принадлежностью к одной и той же гравитационной волне (одновременности её фазовых состояний), избирательный (адресный) характер ряда взаимодействий, аномальную проникающую способность некоторых излучений и т. п. [18]. Наконец, волновая теория строения вещества объясняет многие особенности процессов преобразования энергии и вещества, не выходя при этом за рамки классической физики. Однако все же главным в практическом отношении остаётся понимание волновой природы гравитационной энергии и возможности практического использования неисчерпаемых запасов её энергии [6].

Литература

1. *Jeans J.H.* The New Background of Science. — London, 1933.
2. *Шрёдингер Э.* Новые пути в физике. — М.: Наука, 1971.
3. *Де Бройль Л.* По тропам науки. — М.: ИИЛ, 1962.
4. *Russell J.S.* Report of the committee on waves. // British Association for the Advancement of Science, John Murray, London, 1838, 417-496.
5. *Zabusky N.J., Kruskal M.D.* Interaction of solitons in a collisionless plasma and the recurrence of initial states. //Phys.Rev.Lett., 15(1965), 240 -243.
6. *Эткин В.А.* Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии).- СПб.: «Наука», 2008, 409 с.
7. *Clowe D. et al.* A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter. // The Astrophysical Journal Letters. — 2006. — Vol. 648, no. 2. — P. L109–L113.
8. *Ade P. A. R. et al.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. //Astronomy and Astrophysics, 1303: 5062.
9. *Крауфорд Ф.* Берклеевский курс физики. Т.3: Волны. М.: Мир, 1965. 529 с.
10. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.—Т.20. — С.2-6.
11. *Etkin V. A.* The phenomenon of gravitational repulsion in the cosmic medium. // World Scientific News, 109 (2018) 167-179.
12. *Etkin VA.* On Wave Nature of Matter. // World Scientific News **69**, 220-235 (2017).
13. *Демьянов В.В.* Эксперименты, поставленные с целью выявления принципиальных отличий дифракции и интерференции волн и электронов. arXiv:1002.3880v1 (2010).
14. *Kreidik L. G., Shpenkov G. P.* Dynamic Model of Elementary Particles and the Nature of Mass and "Electric" Charge. //Revista ciencias exatas e naturais, Vol. 3, No 2, 157-170, (2001);
15. *Эткин В.А.* Переосмысление основ квантовой механики. //Проблемы современной науки и образования, 12(132).2018, 6-14. DOI с 10.20861/2304-2338-2018-132-003.
16. *Тесла Н.* Лекции. Статьи. — М., Tesla Print.- 2003. - 386 с.
17. *Квартальнов В.В., Перевозчиков Н.Ф.* Открытие «нефизической» компоненты излучения ОКГ. <http://www.merak.ru/articles/journal14rus.htm>).
18. *Эткин В.А.* Об избирательном взаимодействии / Вестник Дома Ученых Хайфы, 2012.- Т.29. С. 2-8.24.