

УДК 621

## ЭНЕРГОДИНАМИКА ИЗЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ КАК РЕЗОНАНСНО-ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

© 2023 г. И. Н. Дорохов\*

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

\*e-mail: indorokhov@yandex.ru

Поступила в редакцию 23.09.2023 г.

После доработки 28.09.2023 г.

Принята к публикации 02.10.2023 г.

Развенчан миф об особой квантовой механике, отличающейся от классической механики. На самом деле есть раздел классической механики, относящийся к волновой теории, в которой рассматривается частицеподобная волна, а не частица, обладающая свойствами волны. Новая квантовая механика, свободная от лишних сущностей, допущений и гипотез, позволяет избавиться от многих накопившихся противоречий в теоретической физике, физической химии, квантовой химии и расширяет методологическую базу инженерных дисциплин, открывая новые способы и приемы решения практических задач, что показано на примере рассмотрения химической связи как резонансно-избирательного взаимодействия.

*Ключевые слова:* осциллятор вещества, осциллятор окружающей среды, энергия, система, состояние, силы, потоки

**DOI:** 10.31857/S0040357123060027, **EDN:** FOBAYN

### ВВЕДЕНИЕ

С позиций системно-энергодинамического подхода существующее квантово-механическое объяснение строения атомов химических элементов на основе планетарной модели Резерфорда–Бора (излагаемое в любом учебнике по физике и физической химии), нуждается в принципиальном пересмотре, в первую очередь потому, что электрон не является точечным объектом, имея размеры, превосходящие на три порядка размеры атомного ядра [1–7]. Поэтому электрон не может вращаться вокруг ядра атома, как это принято копенгагенской моделью атома. В атоме в принципе не существуют ни электронные орбиты, ни орбитали. Кроме того, характеристики детерминированного электрона в атоме не могут зависеть от квантовых чисел в формуле, сконструированной Ридбергом, и являющихся следствием решения абстрактно-формального уравнения Шредингера. Энергетические уровни электронов в этом уравнении не могут быть характеристиками самих электронов, так как принимают достаточно малые по сравнению с энергией электрона и к тому же отрицательные значения. Ограниченность применения методов традиционной квантовой механики для описания химических процессов, вытекающих из свойств и структуры электронных оболочек атомов, осознается в последние десятилетия многими крупными учеными. Отмечаются

многочисленные несоответствия, имеющие место при объяснении химических явлений в рамках квантовой химии. В частности, констатируется, что “идеальные совпадения квантово-химических расчетов с экспериментальными данными говорят не о корректности теории, а о неограниченных подгоночных расчетных возможностях квантовой химии” [8].

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Осцилляторы вещества и окружающей среды.** До сих пор физика, термодинамика, физическая химия и другие науки изучали передачу энергии в вещественной (структурированной) части материи, которая составляет не более 5% Вселенной. Основная передача энергии происходит в остальной скрытой массе неструктурированной материи, единственная форма движения которой колебательная со сплошным (континуальным) спектром, что обуславливает ее невидимость (отсюда термин “темная” материя) [9]. Поэтому окружающую среду в виде неструктурированной материи (предвещества) естественно считать сплошным (континуальным) множеством осцилляторов с фоновым частотным спектром. Осцилляторы предвещества представляют собой бегущие волны, переносящие энергию. Излучатели, т.е. осцилляторы вещества в виде структурированных форм барионной материи (электронов,

протонов, нейтронов, атомов, молекул, наночастиц, клеток растений и живых организмов) преобразуют энергию предвещества в другие ее формы в виде замкнутых (стоячих) волн, число которых счетно [4, 6, 10, 11]. Колебания осцилляторов вещества передается окружающей среде, модулируя в ней бегущие волны со спектром, отличным от сплошного (фонового), что делает структурированное вещество видимым (“светлым”). Для наблюдателя структурированная материя воспринимается различными излучениями: световым, тепловым, электромагнитным, рентгеновским, хемилюминесценцией, фотолюминесценцией, электролюминесценцией, радиантными, торсионными, микролептонными, хрональными, биополями и др.

Аналитическая модель возникновения осцилляторов вещества в виде электрона, протона и нейтрона из предвещества впервые построена Н.А. Магницким (2010) [5–7]. Им предложен механизм взаимодействия вещества и предвещества в виде свертки бегущей волны в замкнутую волну удвоенного периода, в результате которой появляются две элементарные частицы с массой и противоположными спинами. Показано, что электрон является первой простейшей бифуркацией удвоения периода из бесконечного каскада бифуркаций согласно универсальной теории Фейгенбаума–Шарковского–Магницкого (ФШМ) [7]. По этой теории найденные элементарные частицы далеко не исчерпывают возможного набора элементарных частиц, которые могут появиться в бесконечном количестве в результате бифуркаций в нелинейной системе уравнений динамики движения предвещества. Отсюда вытекают два важных следствия: структурированная материя рождается из неструктурированной непрерывно, как и обратный самопроизвольный (радиоактивный) распад барионной материи; попытки экспериментального обнаружения как наиболее простой (самой элементарной), так и наиболее сложной из элементарных частиц бесперспективны. Вместо представления элементарной частицы точечной, как это принято сейчас, построен вариант внутренней структура элементарных частиц, а также атомов и молекул вещества. Это позволило с позиций классической механики дать аналитическое описание структуры атомов всех химических элементов таблицы Д.И. Менделеева (надежно подтвержденное экспериментально), а самой таблице Д.И. Менделеева вернуть ее первоначальный вид, который был существенно искажен многочисленными подгонками под надуманные постулаты и допущения традиционной квантовой теории.

В повседневной практике человек столкнулся прежде всего со световым и тепловым излучением, поэтому они стали в первую очередь предметом его изучения. Многочисленные природные

явления электромагнетизма привели к понятию электромагнитного излучения, проявлениями которого стали считать свет и тепло. Однако фактов, свидетельствующих о существовании излучений неэлектромагнитной природы накопилось настолько много, что, выражаясь словами академика В.А. Трапезникова, “отмахиваться от них нельзя, не рискуя погубить науку” [12].

С позиций энергодинамики разнообразные излучения различимы по последствиям и не сводятся одно к другому, как и все природные процессы, а взаимодействие между неструктурированным и структурированным веществом носит силовой характер [9]. В частности, это проявляется в равновесии вещества и предвещества на любой частоте  $\nu$  и в его нарушении. Детальное равновесие системы “вещество–предвещество” означает соблюдение равенства потенциала какого-либо  $i$ -го структурированного элемента вещества  $\psi_i$ , излучающего на частоте  $\nu_i$ , и соответствующего потенциала колебаний предвещества  $\tilde{\Psi}$ , (или обращения в нуль градиента потенциала на границе между ними). При этом равновесие носит динамический характер, вследствие чего поле потенциала  $\psi_i$ , распознаваемое (детектируемое) прибором в структурированном веществе, определяет индивидуальный амплитудно-частотный “портрет” этого вещества. Колебания вещества модулирует колебания в предвеществе и благодаря отсутствию в нем диссипации могут быть перенесены на любые расстояния (в этом суть квантовой запутанности). Колебания предвещества воздействует только на те частицы вещества (осцилляторы вещества), которые имеют близкие к резонансным частоты собственных колебаний.

Ввиду непрерывности множества мод колеблющегося предвещества взаимодействие идет во всем спектре частот, характерных для структурных элементов вещества. Например, свет – это часть диапазона колебаний предвещества, которая находится в резонанс с колебаниями электронов вещества и проявляется в нем в виде оптических эффектов. В общем же случае волны предвещества вступают в резонанс с любыми структурными элементами вещества, различающимися не только зарядом, но и спином, массой, моментом инерции и т.п. Часть этих колебаний веществом рассеивается в виде теплового излучения. В рентгеновском диапазоне частот волны предвещества взаимодействуют с веществом значительно слабее, так что многие вещества, в том числе металлы, оказываются для них почти прозрачными. На них не действуют электромагнитные экраны, однако их упорно приписывают электромагнитным волнам. На других частотах волны предвещества вызывают фотоэффект, ионизацию, диссоциацию, фотосинтез, фотоядерные реакции и т.п. Надо подчеркнуть, что любое излучение – это не пере-

нос энергии “после того, как она покинула одно тело и еще не достигла другого”, как представлял это Максвелл [13], а процесс превращения энергии из одной формы в другую и последующий его перенос волнами материального носителя.

Итак, предвещество — это упорядоченная материальная система, обладающая единственной колебательной формой движения, обеспечивающей только перенос энергии, а превращение энергии — результат взаимодействия осцилляторов предвещества (бегущих волн) и вещества (стоячих волн). Взаимодействие между ними проявляется в виде модуляции волн предвещества волнами вещества. Любое излучение есть процесс превращения энергии вещества в энергию предвещества с присущими ему свойствами с последующим переносом и частичным восстановлением этих свойств в исходной форме в приемнике излучения. В частности, излучению не обязательно обладать электромагнитными свойствами, чтобы переносить в пространстве электромагнитную энергию вещества — для этого ему достаточно колебаний плотности несущей среды, которые будут вновь преобразованы в электромагнитную энергию в детекторе или любом другом приемнике этого вида энергии.

В том, что открытые Г. Герцем волны, не сводятся к электромагнитным, пытался убедить его Н. Тесла, который в своих экспериментах обнаружил особую радиантную форму энергии, явно не электромагнитную. Для этого он в 1889 г. совершил вояж из Америки в Европу к Г. Герцу, но тот был уже безнадежно болен. Именно стремление свести все излучения к одному электромагнитному обусловило раскол в физике в начале XX в. Физика светового излучения создавалась трудами Т. Юнга, Х. Гюйгенса, О. Френеля, теплового — Г. Кирхгофа, Р. Клаузиуса, М. Планка, электромагнитного — Дж. Максвелла, М. Фарадея, Г. Герца и многих других ученых. Упомянутый раскол в физике связан с попытками создать единую теорию излучений. Одни исследователи объясняли излучение с позиций корпускулярной модели строения вещества, другие — континуальной модели сплошной среды. Позиции первых существенно укрепились с открытием эффекта Комптона [14], фотоэффекта [15, 16] и его релятивистской трактовки А. Эйнштейном [17], позиции вторых — после обнаружения у электрона волновых свойств (дифракции) [18], открытия радиантной энергии Н. Теслы [19], а также уединенных структурно устойчивых волн “возвышения” (солитонов), обладающих частицеподобными свойствами [20, 21]. Выяснилось, что солитоны возникают не только на поверхности жидкости, но и в слоистой жидкости, в плазме, в оптических и газовых средах, в нервных тканях, космосе. Стало ясно, что правильнее говорить не о волновых свойствах частиц, а о частицеподобных свойствах

волн. В энергодинамике принята вторая точка зрения, как и мнение Э. Шредингера: “...вообще существуют только волны. Как свет, так и то, что раньше принималось за частицы, на самом деле являются волнами. Значит, вообще не существует частиц, и материю, которую раньше считали себе состоящей из частиц, мы должны представить себе как состоящую из волн. Это в значительной степени способствовало бы достижению единства нашей картины мира” [22], а также астрофизика Д. Джинса: “в природе существуют волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем материей, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом” [23, 24]. С развитием наблюдательной астрономии было обнаружено, что волны плотности материи возникают и в так называемом “космическом вакууме” (пространстве с плотностью порядка  $10^{-27}$  г/см<sup>3</sup>). Они проявляются не только в виде “ударных волн” (обнаруженных телескопом “WISE” впереди звезды “Zeta Ophiuchi”, движущейся со скоростью 24 км/с [25]), но и в явлениях “long delayed echoes” — спорадического возникновения в космической среде геоцентрически ориентированных поверхностей (“радиозеркал”), вызывающих отражение радиосигнала [26].

Традиционной квантовая механика внесла специфическое понятие “корпускулярно—волновой дуализм”. Это понятие порождено исключительно корпускулярной точкой зрения на строение материи. В волновой концепции никакого дуализма нет, ибо сами волны представляют собой поток дискретных материальных образований. Особенно это проявляется, когда такими образованиями являются односторонние импульсные периодические возмущения среды. Именно с помощью таких односторонних волн усиливающего транзиттера Н. Тесла (1889) обнаружил особое (радиантное) излучение с признаками силового воздействия. Односторонние импульсные волны электрического тока высокой частоты (в несколько мегагерц), излучаемые транзиттером, преобразовывались в продольные “ударные” волны окружающей среды, подобные акустическим. Они имели сверхсветовую скорость, огромную проникающую способность и ряд других необычных свойств [19]. Концентрация радиантной энергии была настолько велика, что во время эксперимента на полуострове Лонг Айленд (1903) по свидетельству очевидцев засветилось все небо над Восточной Атлантикой.

**Роковая ошибка Планка.** Явление переноса электромагнитного возмущения в пространстве экспериментально впервые было зафиксировано Г. Герцем (1878) в опытах с электрическим разрядником спустя 15 лет после предсказания существования электромагнитных волн Дж. Максвеллом (1860—1865). Теория и практика лучистого теплообмена создана Г. Кирхгофом (1859) рабо-

тами о тепловом равновесии, а также Дж. Стефаном и Л. Больцманом. Согласно экспериментальному закону Стефана-Больцмана (1884) лучеиспускательная способность абсолютно черного тела (АЧТ) пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры его поверхности. Однако получить аналогичный закон для произвольных тел физикам долго не удавалось. Положение осложнялось тем, что наряду с лучистым теплообменом в окружающей среде наблюдается много других излучений (таких как фотосинтез, фотоэффект, фотоионизация, фотолюминесценция, фотоакустические явления, фотоядерные реакции и т.п.), которые по своим последствиям отличаются от лучистого теплообмена, обладающего ограниченным диапазоном длин волн 0.4 до 40 мкм. В 1900 г. М. Планку удалось сконструировать удачную формулу для описания лучистого теплообмена с позиций равновесной термодинамики (другой термодинамики в то время не существовало). Она хорошо описывала экспериментальные данные в широком диапазоне температур и частот колебаний и сыграла ключевую роль в квантово-релятивистской революции в физике. Однако никакой революции не случилось бы, если к тому времени был бы разработан аппарат неравновесной термодинамики и при анализе законов излучения пользовались не термостатикой, а термокинетики [27].

Часть физиков начала XX столетия, вопреки резким возражениям русского физика П. Лебедева, приписали излучению в полости АЧТ определенную температуру и энтропию на том основании, что оно находится в “тепловом” равновесии со стенками полости АЧТ [28]. Излучение приняли за некую субстанцию (подобно средневековому флюиду теплорода), заполняющую воображаемую полость в АЧТ и обладающую свойствами идеального газа с определенной температурой  $T$  и энтропией  $S$  и находящейся в тепловом равновесии с оболочкой полости. При этом М. Планк выдвинул постулат квантования энергии осциллятора вещества, находясь в рамках представлений равновесной термодинамики. Согласно ему энергия осциллятора  $\epsilon_n$  состоит из  $n$  неделимых частей (квантов)  $\epsilon_v = h\nu$ , каждая из которых пропорциональна частоте  $\nu$  и может отдаваться или приобретаться только дискретными порциями, кратными натуральным числам  $n = 1, 2, \dots, \infty$ . При этом коэффициент пропорциональности  $h$  постулировался как универсальная величина (квант действия), не зависящая ни от природы осциллятора, ни от частоты  $\nu$  и амплитуды  $A_v$  его колебаний [29]. Кроме того, во избежание “фиолетовой катастрофы” Планк, следуя закону излучения Рэлея-Джинса [30], предположил, что число осцилляторов вещества  $N_\nu$ , колеблющихся в бесконечно малом промежутке частот  $d\nu$ , по отношению к

их общему числу  $N$  уменьшается экспоненциально с увеличением числа  $n$  осцилляторов, подчиняясь при этом статистике Больцмана

$$N_\nu/N = \exp(-\epsilon_n/kT),$$

где  $k$  – величина, которую Планк назвал “постоянной Больцмана”. Эти допущения совместно с рядом других, противоречащих классической физике, послужили основой для сконструированного им “закона” теплового излучения. Дополнительно был принят еще ряд серьезных допущений. Во-первых, при выводе формулы Планк, раскладывая  $\epsilon_n$  в ряд по  $n$ , предполагал частоту  $\nu$  постоянной, поэтому такой метод усреднения не мог предотвратить “ультрафиолетовую катастрофу”. Во-вторых, предположение о существовании теплового равновесия между излучением и излучателем противоречило известному уже в то время экспериментальному факту, что процесс лучистого энергообмена не прекращается при достижении теплового равновесия между телами и продолжается до абсолютного нуля температур. В-третьих, как показал А. Эйнштейн, уже на длине волны 0.5 мкм и  $T = 1700$  К энергия постулированного кванта  $\epsilon_v$  в  $6.5 \times 10^7$  раз превышает энергию самого осциллятора, найденную по величине внутренней энергии излучателя, что порождало еще одну проблему избыточной мощности квантов сверхвысоких частот [31]. В-четвертых, осталось не замеченным еще одно серьезное противоречие вывода Планка: энергия кванта  $\epsilon_v = h\nu$  как частицы, названной впоследствии фотоном, возрастала с частотой  $\nu$ . Однако это противоречило известному из теории колебаний выражению для плотности энергии волны [32]:

$$\rho_\nu = \rho A_v^2 \nu^2 / 2, \quad (1)$$

где  $\rho$ ,  $A_v$ ,  $\nu$  – плотность среды распространения волны, ее амплитуда и частота.

Если взять производную от плотности энергии волн по числу волн  $N_\nu$ , колеблющихся на этой частоте, получим

$$\epsilon_\nu = d\rho_\nu/dN_\nu = \rho A_v^2 c^2 / 4\pi\nu. \quad (2)$$

Из (2) видно, что энергия одиночной волны  $\epsilon_\nu$  с увеличением частоты уменьшается, т.е. волны становятся “мельче”, уподобляясь затухающей “ряби” на воде [33]. Именно это предотвращает “ультрафиолетовую катастрофу”, а не уменьшение числа осцилляторов  $N_\nu$  с частотой, как это допустил М. Планк. Кроме того, Планк не учел того, что согласно (2) энергия волны  $\epsilon_\nu$  зависит как от амплитуды колебаний волны  $A_v$ , так и от плотности колеблющейся среды  $\rho$ .

Де Бройль, исходя из постулата Планка об универсальном кванте действия и специальной

теории относительности (СТО) А. Эйнштейна, в свою очередь, сконструировал соотношение

$$\lambda = h/mv, \quad (3)$$

где  $\lambda = v/\nu$  — длина электромагнитной волны, “связанной” с частицей массы  $m$ , породившее понятие дуализма “частица–волна”. Это понятие нашло поддержку у большинства физиков и по сей день господствует в теоретической физике. Однако сам М. Планк до конца жизни считал проблему теплового излучения нерешенной и не оставлял попыток усовершенствовать обоснование своего закона [34].

Согласно энергодинамике излучение относится к упорядоченной форме энергообмена, что делает необходимым для его описания использование термодинамических параметров процесса, а не состояния. Тогда закон теплового излучения естественно вытекает из понятий классической физики без каких-либо предварительных постулатов, но с учетом того, что лучистая энергия переносится волнами, дискретными как во времени, так и в пространстве. При этом в формуле (3) длиной волны  $\lambda$  становится отношение  $\lambda = h/p_\nu$ , где  $p_\nu$  — импульс бегущей волны, а не абстрактного фотона. Тогда соотношение Де Бройля без надуманного понятия “универсальной” постоянной Планка и трактовки СТО, становится естественным следствием частицеподобных свойств волны.

Понятие “равновесное излучение” приписывалось исключительно тепловому излучению, занимающему ничтожную часть спектра и воспринимаемому телами как теплота из-за рассеяния энергии в материальном теле. Ошибка М. Планка заключалась в подмене стационарного состояния (обусловленного равенством падающего на АЧТ и излученного им потока лучистой энергии) тепловым равновесием, характеризующимся прекращением процесса теплообмена. Эта часть лучевой энергии (тепловое излучение) воспринимается веществом в виде рассеянной в нем тепловой энергии (анергии). Основную часть лучистой энергии вещество воспринимает как совершенную над ним упорядоченную работу (инергию) в виде упомянутых выше явлений фотосинтеза, фотоэффекта, фотолюминесценции, фотоакустических эффектов, фотоядерных реакций и т.п. Итак, излучение есть обмен между окружающей средой и телами потоками энергии разного спектрального состава, при этом возникает стационарное состояние АЧТ, характеризующееся равенством потоков излучаемой и поглощаемой энергии, что несовместимо с понятием теплового равновесия, при котором любые процессы прекращаются.

**Амплитудно-частотный потенциал.** С позиции энергодинамики процесс излучения подчиняется тем же законам, что и процессы теплопроводности,

электропроводности, диффузии и т.п. В самом деле, представим полную производную  $d\rho_\nu/dt$  от плотности волны в виде суммы локальной и конвективной части:

$$\begin{aligned} d\rho_\nu/dt &= (\partial\rho_\nu/\partial t)_r + (\mathbf{c}\nabla)\rho_\nu = \\ &= (\partial\rho_\nu/\partial t)_r + \rho A_B \mathbf{v} \mathbf{c} \nabla(A_B \mathbf{v}). \end{aligned}$$

Слагаемому  $\rho A_B \mathbf{v} \mathbf{c} \nabla(A_B \mathbf{v})$  легко придать форму произведения  $\mathbf{j}_r \cdot \mathbf{X}_r$  плотности потока носителя лучистой энергии  $\mathbf{j}_r = \rho A_B \mathbf{v} \mathbf{c}$  на движущую силу лучистого энергообмена  $\mathbf{X}_r = -\nabla(A_B \mathbf{v}) = -\nabla\psi_r$ , где  $\psi_r = A_B \mathbf{v}$  — амплитудно-частотный потенциал, введенный В.А. Эткиным (2010) [35]. Тогда закон лучистого энергообмена записывается в единой форме с другими процессами термодинамики необратимых процессов (ТНП) в виде законов Фурье, Фика, Ома, Навье, Дарси и др. [34]:

$$\mathbf{J}_\nu = -L_\nu \mathbf{X}_\nu, \quad (4)$$

где  $\mathbf{J}_\nu$  — поток энергоносителя на частоте  $\nu$ ;  $\mathbf{X}_\nu = -\nabla\psi_\nu$ ;  $L_\nu$  — так называемый феноменологический коэффициент, аналогичный коэффициентам теплопроводности, электропроводности, диффузии и т.п. Согласно (4), монохроматический поток волн в поглощающей или рассеивающей среде распространяется в направлении убывания потенциала волны  $\psi_\nu = \psi_r$ , а его плотность  $\mathbf{J}_\nu = \mathbf{j}_r$  пропорциональна градиенту этого потенциала  $\mathbf{X}_\nu$ . Именно это и обуславливает “красное смещение” света между относительно неподвижными галактиками и пропорциональное расстоянию между ними, а не их “разбегание”.

Такое описание стационарных процессов излучения подчеркивает недопустимость отождествления двух принципиально различных процессов: а) колебательного процесса в системе, соответствующего уравнению (1) и локальной производной  $(\partial\rho_\nu/\partial t)_r$ ; б) процесса переноса лучистой энергии в пространстве, соответствующего конвективной производной  $(\mathbf{c}\nabla)\rho_\nu$ . Это важно не только потому, что позволяет получить закон излучения Планка без использования постулата о квантовании энергии. Становится предельно ясным, что квантуется не энергия осцилляторов, которая в установившемся процессе взаимопревращения кинетической и потенциальной энергии вообще остается неизменной во времени, а поток дискретных материальных носителей лучистой энергии (будь то фотон или волна, обладающая импульсом  $\mathbf{j}_r = \mathbf{J}_\nu = \rho A_B \mathbf{v} \mathbf{c}$ ). Ведь не придет в голову считать океан состоящим из капель только потому, что так выпадают осадки! Тем самым, вопреки постулатам М. Планка, становится ясно: квантуется не энергия как функция состояния объекта, а сам процесс энергообмена между ним и окружающей средой [33].

При таком подходе энергия колебаний любого ( $n$ -го) осциллятора вещества  $\epsilon_n$  (атома, молекулы) становится суммой энергий  $\epsilon_{nv}$  всех его гармоник  $n = 1, 2, 3$  и т.д.

$$\epsilon_n = \sum_n \epsilon_{nv},$$

а частота приобретает смысл числа волн, возбуждаемых в окружающей среде осциллятором в единицу времени. Для нахождения средней величины энергии осциллятора  $\bar{\epsilon}_v$  в ансамбле  $N$  осцилляторов можно воспользоваться тем же статистическим приемом, который применил М. Планк при выводе его формулы. Выражение экспоненты  $\exp(-\epsilon_v/kT)$  разлагается в бесконечный ряд по  $n$  с последующей его аппроксимацией выражением

$$\bar{\epsilon}_v = \epsilon_v / [\exp(\epsilon_v/kT) - 1].$$

Если теперь воспользоваться выражением спектральной плотности осцилляторов, полученным Рэлеем

$$n_v = dN/d\nu = 8\pi\nu^2/c^3,$$

величину  $J_r$  можно найти интегрированием  $\bar{\epsilon}$  по  $N$ :

$$J_r = (8\pi\nu^2/c^3) \bar{\epsilon}_v / [\exp(\bar{\epsilon}_v/kT) - 1]. \quad (5)$$

Закон излучения (5) аналогичен закону Планка, однако в данном случае никаких постулатов относительно  $\bar{\epsilon}_v$  не выдвигалось, а значение  $h = h_3$  определяется из опыта, например, с помощью экспериментального закона Стефана–Больцмана  $J_r = \sigma_r T^4$  ( $\sigma_r$  – постоянная Стефана–Больцмана):

$$\bar{\epsilon}_v = \rho A_\nu c^3 / 4\pi\nu = h_3 \nu. \quad (6)$$

Если в (5) учесть постулат Планка  $\epsilon_v = h\nu$ , то закон (5) переходит в его закон.

Итак, универсальный закон излучения (5) сформулирован без каких-либо постулатов, противоречащих классической физике, но с учетом того, что лучистая энергия переносится волнами, дискретными как во времени, так и в пространстве. Не менее важно, что величина кванта действия  $h_3$  теперь предстает как усредненная величина, носящая статистический характер и характеризующая осциллятор АЧТ как целое, а не как выдуманный универсальный квант действия, единый для всех микропроцессов независимо от их природы. Теперь он получается усреднением по всем гармоникам осциллятора, а не по квантовым числам непонятного происхождения. Тем самым обнаруживается “незаконнорожденность” понятия квантового числа Планка, как и самого квантования энергии как функции состояния.

Таким образом, нет никакого противоречия между классической и квантовой механикой, объявленного в начале XX в. Квантовый подход обусловлен колебательной формы движения окружающей среды: изменение энергии в приро-

де обусловлено дискретным потоком энергоносителя в виде одиночных волн. Становится предельно ясно, что нет никакой специфической квантовой физики со своими особыми законами, а есть раздел единой физики, изучающий дискретные (волновые) процессы. При этом истинным квантом излучения является обычная волна, явным образом дискретная как во времени, так и в пространстве. Дискретность процесса излучения объясняется самой природой волновой формы движения. Наглядные примеры такого подхода к анализу явлений, описание которых считалось возможным только методами особой (квантовой) механики, приведены ниже, взятые из работы [33].

**Энергодинамика фотоэффекта.** При изучении электромагнитных волн в экспериментах с разрядником Г. Герц (1878) обнаружил усиление разряда при его освещении. Таким образом был установлен внешний фотоэффект [15]. Первые исследования фотоэффекта, проведенные А. Столетовым (1888), установили следующие его закономерности [16]:

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от падающего светового потока  $J_r$ .

Количество электронов, вырываемых с поверхности металла в секунду (фототок  $I$ ) прямо пропорционален световому потоку  $J_r$ .

Если частота света меньше некоторой определенной для данного вещества минимальной частоты  $\nu_0$  (“фиолетовой границы”) фотоэффект не возникает. При этом величина “запирающего потенциала” (напряжения  $\Delta\phi_0$ , задерживающего испускание фотоэлектронов), линейно возрастает с частотой излучения и не зависит от его интенсивности  $J_r$ . У щелочных металлов эта “красная граница фотоэффекта” лежит в диапазоне частот видимого света.

Указанные закономерности были подтверждены экспериментально другими физиками. Однако волновая теория света не могла в то время удовлетворительно объяснить независимость энергии фотоэлектронов от интенсивности светового потока и существование его “фиолетовой границы”. Эвристическое обоснование этих особенностей дал А. Эйнштейн (1905) [17]. Опираясь на постулат М. Планка о кванте действия и свою теорию СТО, он записал баланс энергии при фотоэффекте через энергию кванта излучения  $h\nu$ , названного впоследствии фотоном:

$$E_k = h\nu - W_e, \quad (7)$$

где  $E_k$  – кинетическая энергия фотоэлектрона;  $W_e$  – работа выхода электрона (энергия ионизации атома). Согласно этому выражению, фотоэффект не возникает, если энергия фотона  $h\nu < W_e$ ,

т.е. недостаточна для ионизации атома (совершения работы выхода). Согласно (7) при увеличении частоты фотонов их энергия, а, следовательно, и кинетическая энергия  $E_k$  испускаемых фотокатодом электронов линейно возрастает, что влечет за собой увеличение запирающего потенциала. Из (7) видно, что величины  $E_k$  и  $W_e$  имеют размерность Дж/электрон, в то время как член  $h\nu$  – Дж/фотон. Это значит, что молчаливо постулируется “однофотонная” фотоэмиссия, когда для “выбивания” одного электрона достаточно одного фотона. Однако из последующих экспериментов стало известно, что “квантовый выход”  $Y_e$ , т.е. отношение числа поглощенных фотонов к числу эмитированных электронов колеблется в действительности от  $\sim 0.5$  до  $\sim 10^4$ . К тому же величина  $Y_e$  зависит не только от энергии фотонов, но и от свойств фотокатода, его поверхности, температуры и т.п. Последнее учитывается величиной “интегральной” и “спектральной” чувствительности фотокатода. Однако это обстоятельство выражением (7) не учитывается, поскольку в нем

$$\partial E_k / \partial \nu = h = \text{const}$$

независимо от природы фотокатода. Таким образом, объяснение А. Эйнштейна квантовой природы фотоэффекта оказалось неполным. Такую неполноту признавал сам А. Эйнштейн, назвав свое объяснение эвристическим в статье [37].

Отмеченные противоречия устраняются, если в уравнении баланса (7) заменить  $h$  на  $h_3$  из (5) и ввести величину квантового выхода  $Y_e$  с размерностью “электрон/фотон”:

$$E_k = h_3 \nu Y_e^{-1} - W_e. \quad (8)$$

Тем самым учитывается спектральная чувствительность фотокатода:

$$\partial E_k / \partial \nu = h_3 Y_e^{-1}.$$

Как видим, присутствие величины квантового выхода  $Y_e$  в уравнении баланса эффекта (7) обязательно. Однако в таком случае особенности фотоэффекта можно объяснить и без привлечения квантовой механики.

Действительно, величина  $Y_e^{-1}$  имеет смысл отношения потока волн  $J_e$  (тока). Этот ток представляет собой частное от деления фототока  $I_r$  на заряд электрона  $e$ . В таком случае выражение (8) может быть записано в виде:

$$E_k = h_3 \nu / J_e - W_e. \quad (9)$$

Из скорректированного соотношения для фотоэффекта следуют 3 вывода.

Внешний фотоэффект  $I_e = eJ_e$  возникает только тогда, когда

$$h_3 \nu / J_e > W_e,$$

что указывает на существование его “фиолетовой границы” (3-й закон Столетова).

Учитывая, что согласно (8)  $h_3 \nu$  представляет собой плотность потока монохроматического излучения  $J_r$ , представим его в форме:

$$I_e = eJ_e = (E_k + W_e)J_r. \quad (10)$$

Из этого выражения при постоянстве  $E_k$  и  $W_e$  следует пропорциональность фототока  $I_e$  световому потоку  $J_r$  (2-й закон Столетова).

Из (8) следует, что для предотвращения фототока  $I_r$  к фотокатоду необходимо приложить обратное напряжение  $I_e R_e = -\Delta\phi_0$ , где  $R_e$  – сопротивление цепи фотокатода. В таком случае

$$-\Delta\phi_0 = [h_3 \nu (E_k + W_e) - I_e] R_e. \quad (11)$$

Отсюда видно, что “запирающий потенциал”  $\phi_0$  линейно возрастает с частотой излучения  $\nu$  (1-й закон Столетова).

Таким образом, законы фотоэффекта получаются без привлечения постулатов Планка и СТО. Более того, учет волновой природы излучения облегчает понимание и других особенностей фотоэффекта: его селективный (резонансный) характер, проявляющийся в резком возрастании фототока на некоторых частотах; отсутствие задержки во времени между возникновением светового потока и фототока, обусловленное их синхронностью; нелинейность зависимости его от интенсивности света и от угла облучения и т.п. Становится понятен и разброс значений постоянной Планка при ее определении из уравнения (7) как производной  $h = (\partial W_e / \partial \nu)$  при  $E_k = 0$ , поскольку на ее величину может оказывать влияние квантовый выход  $Y_e$ , различный для разных фотокатодов.

Таким образом, для объяснения фотоэффекта нет необходимости принимать какие-либо “квантовые” постулаты, а сам факт дискретности светового потока как состоящего из волн несколько не препятствует использованию законов классической физики.

**Обоснование закона формирования спектральных серий.** В 1885 г. швейцарский ученый И. Бальмер подобрал эмпирическую формулу, описывающую все известные на то время спектральные линии атома водорода. Чуть позже И. Ридберг (1890) обобщил ее на случай водородоподобных атомов, придав ей вид закона:

$$\nu = R(1/m^2 - 1/n^2), \quad (12)$$

где  $m = 1, 2, 3$  и т.д.;  $n = m + 1, m + 2$  и т.д. – некоторые числа;  $R = 3.29 \times 10^{15} [\text{с}^{-1}]$  – постоянная его имени, которая может быть весьма точно вычислена по данным о спектре водорода. Попытки дать классическое объяснение дискретности спектральных линий и найти физический смысл величин  $m$  и  $n$  не привели к успеху. С квантово-

механических позиций этот закон был интерпретирован Н. Бором (1913) на основе планетарной модели атома Резерфорда. При этом постулировалось, что излучение происходит в момент “перескока” электрона с одной устойчивой орбиты на другую. Это лишало смысла понятие “процесс”, поскольку после обсуждения на Сольвеевском конгрессе (1927) пришлось признать этот “перескок” лишенным длительности (иначе длина испускаемого фотона как пакета волн оказывалась недопустимо большой). Кроме того, поскольку частота  $\nu$  фотона зависит от параметров как исходной, так и нижележащей орбиты, пришлось признать, что электрон каким-то непостижимым образом “знает”, на какую орбиту он “перескочит”. Такое “объяснение” нарушало причинно-следственную связь явлений. Возник конфликт между идеалистическими формулировками квантовой механики и естественными материалистическими концепциями, что затормозило развитие науки.

Ограниченность планетарной модели Резерфорда—Бора состояла в упрощенном механическом понимании силы и не учете того, что атом — это элемент системы. На самом деле механика является равноправным партнером среди других форм движения материи, а на смену чисто механического понятия силы приходит более широкое понимание энергодинамической силы. Сила любой природы  $F_i$  порождает пропорциональный ей поток  $J_i$  соответствующего энергоносителя. Это находит отражение в феноменологических законах теплопроводности, диффузии, упругости и т.п., имеющих в случае единственной силы  $F_i$  вид, аналогичный (3)  $J_i = L_i F_i$ , где  $L_i$  — соответствующий коэффициент пропорциональности. В случае излучения роль такого потока  $J_i$  переходит к числу волн  $\nu_0$ , исходящих из окружающей излучатель среды и поглощаемых атомом в единицу времени. Исходя из этого, соотношению (12) можно придать вид [33]:

$$\nu_m/\nu_n = (1 - n_m^2/n_n^2). \quad (13)$$

Соотношение (13) соответствует закону (12), в котором  $\nu_n$  выражена отношением  $R/m^2$ . Оно является естественным следствием оболочечной модели атома [4, 6], в которой электроны представляют собой замкнутые сферические волны, колеблющиеся на гармонических частотах  $\nu = n\nu_0$  и группирующихся в виде оболочек вокруг ядра. Согласно этой модели электронные оболочки располагаются на определенных расстояниях от ядра  $r_0 = n_0\lambda = n_0c/\nu_0$  и  $r = n\lambda_0 = nc/\nu_0$ . Здесь частоты спектра излучения дискретны и по мере увеличения номера гармоники сходятся к своему верхнему пределу  $\nu_n$ . Однако теперь вместо гипотетических квантовых чисел фигурируют известные величины, свойственные любым колебательным

системам. Получает объяснение возрастание номера спектральных серий Лаймана ( $n_m = 1$ ), Бальмера ( $n_m = 2$ ), Пашена ( $n_m = 3$ ), Брэккета ( $n_m = 4$ ), Пфунда ( $n_m = 5$ ) и т.д. по мере увеличения атомной массы или зарядового числа ядра атомов  $Z_e$ . При этом нет необходимости вводить таинственные “квантовые числа” как свойства, присущие только микромиру. Признание существования таких чисел равносильно возврату в средневековье, когда все непонятное приписывалось действию невесомых “флюидов”.

**Энергодинамика и стационарное волновое уравнение Шрёдингера.** Стационарное уравнение Шрёдингера [22]

$$\nabla^2\Psi + (8\pi^2m/h^2)(E - U_p)\Psi = 0 \quad (14)$$

играет в квантовой механике ту же роль, что и закон Ньютона в классической механике. Оно описывает движение квантовых объектов в полях внешних сил. От более общего нестационарного уравнения оно отличается отсутствием члена  $i\hbar(\partial\Psi/\partial t)$ , имеющего целью отразить эволюцию волновой функции  $\Psi(\mathbf{r}, t)$ . Наличие в нем мнимой величины  $i\hbar$  приводит к тому, что физический смысл может иметь лишь квадрат волновой функции, который последователи копенгагенской школы трактуют как плотность вероятности нахождения частицы в данной области пространства. Без этого члена уравнение Шрёдингера лишается таинственности и становится вполне выводимым из обычного уравнения пространственной монохроматической волны [32]

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

в котором волновая функция  $\Psi(\mathbf{r}, t)$  приобретает смысл некоторой колеблющейся величины, в частности, амплитуды колебаний электронов  $A_e$ , плотности энергии волны  $\rho_e$  и т.п., а волновое число  $k$  выражено через параметры электронов как осцилляторов  $k = 2\pi/\lambda$ . Такое представление основывалось на идее Луи де Бройля отразить дуализм “частица—волна”, сопоставляя электрону некую волну с длиной  $\lambda = h/p$ , где  $p = mv$  — импульс электрона. Однако, как было отмечено выше, согласно волновой концепции строения материи дуализм выражается в наличии у волны “частицеподобных” свойств, а не наоборот. Это становится особенно очевидным, если осциллирующий электрон рассматривать как солитон. Поэтому возможность представления волнового числа  $k = 2\pi/\lambda$  через параметры электрона не вызывают никаких сомнений. В таком случае, умножив и поделив  $k^2 = 4\pi^2/\lambda^2$  на квадрат импульса электрона  $p^2 = E_k/2m$  и заменив  $p^2$  на основании гипотезы де Бройля на  $\lambda^2/h^2$ , получим

$$k^2 = 8\pi^2mE_k/h^2.$$

Поскольку  $E_k$  определяется разностью между полной энергией электрона  $E$  (его гамильтонианом) и его же потенциальной энергией  $U_p$  в поле центральных сил, мы непосредственно приходим к уравнению Шрёдингера (14). Его решения в зависимости от условий однозначности могут давать как непрерывные, так и дискретные значения энергии, т.е. не требуют ее квантования. В этой логике гипотеза де Бройля понадобилась лишь для перехода от классических параметров к квантовым. Однако в свете нового закона излучения (5) этого можно было и не делать — достаточно перейти на волновую концепцию строения вещества без вероятностной интерпретации волновой функции  $\Psi$  и принципа неопределенности. При этом не пришлось бы прибегать к каким-либо гипотезам и постулатам или вступать в противоречие с классической физикой. Такой подход открывает возможность синтеза классической и квантовой (волновой) механики на единой платформе и возвращения физики на классический путь развития.

Изложенный подход снимает и другое противоречие, связанное с тем, что у любого материального носителя света (эфира, газа фотонов, физического вакуума, темной материи и т.п.) отсутствуют электрические и магнитные свойства. Как упоминалось выше, колебательный процесс в любых структурных элементах (частицах) барионного вещества модулирует в окружающей небарионной материи бегущие волны с отличным от фонового спектром, что и делает барионное вещество видимым (“светлым”). Это значит, что “светоносной средой” становится сама небарионная материя с существующими в ней бегущими волнами. Поэтому прав был Н. Тесла [19], обнаруживший неэлектромагнитную природу света и экспериментально показавший, что электромагнитные колебания вещества преобразуются в светоносной среде в колебания иной (“радиантной”) природы и восстанавливают свою исходную форму в детекторе или приёмнике излучения (если тот обладает этой формой энергии). Становится ясным, почему лазерное (монохроматическое) или рентгеновское излучение содержит составляющую, для которой обычные электромагнитные экраны практически не являются преградой [38].

Из вышесказанного видно, что введенные энергодинамикой понятия обобщенных движущих сил и обобщенных потенциалов лучевой формы энергии позволяют сформулировать квантовый подход к описанию природных явлений без привлечения ненужных постулатов, а именно: дать классическое обоснование закона излучения Планка; вывести классическим путем уравнение Шрёдингера; дать классическое объяснение происхождения спектральных серий и фотоэффекта, т.е., по существу, сформулировать на классической основе фундамент квантовой механики и обосновать единство классических и квантовых

методов. При этом многие существующие так называемые экспериментальные “аномалии”, противоречащие современной квантовой теории, станут ясны простыми и очевидными следствиями волновой природы излучения [33].

**Резонансно-избирательное взаимодействие.** С позиций энергодинамики в континуальном множестве частот бегущих волн предвещества всегда найдется волна, частота которой совпадет с частотой собственных колебаний частицы вещества. В результате резонанса амплитуда колебаний частицы вещества резко возрастает и модулирует в окружающем пространстве волну излучения, позволяющую различать ту или иную форму структурированного вещества. На сегодня различаются 118 химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева. Если молекула состоит из конечного числа атомов, то число молекул, как возможных сочетаний атомов из этого числа, тоже конечно. Это позволяет считать множество частот осцилляторов вещества счетным в отличие от континуального множества частот колебаний предвещества.

Любая волна (акустическая, гидравлическая, электромагнитная, а также волна предвещества) подобна диполю, что обуславливает силовой характер ее взаимодействия с веществом. При этом сила проявляется как градиент амплитудно-частотного потенциала [35]. Поэтому любые взаимодействия, осуществляемые посредством осциллирующей промежуточной среды, как бы ее ни называли (эфиром или полем) также приобретают силовой характер, который определяется не какой-либо особой природой действующих сил, а резонансным усилением энергообмена на частотах собственных колебаний различных структурных элементов взаимодействующих агентов. В энергодинамике такое взаимодействие принято называть резонансно-избирательным.

Такая природа взаимодействия подтверждается многочисленными явлениями резонансного излучения, наблюдаемые в природе. Резонансно-избирательное силовое взаимодействие в веществе может осуществляться полем любой осциллирующей скалярной величины, причем оно не обязательно электромагнитное. Такого, в частности, резонансного поглощения энергии упругих или электромагнитных волн; “безразличия” к атомам иного “сорта”, выражающееся в понятии парциального давления; взаимодействие различных химических реагентов в определенных для каждого из них кратных соотношениях; явления катализа в химических реакциях; селективная проводимость мембран по отношению к различным веществам и растворам; избирательная абсорбция определенных веществ поверхностью тел; диффузия, осмос, фильтрация веществ через полупроводниковые мембраны; синхронизация частот излучения в лазерах; избирательное взаимодействие белков с РНК и избирательное взаимодействие фармацевтических средств на организм;

преимущественное воспроизведение одних клеток и уничтожение других в процессах эволюции и т.д. и т.п. [39].

Влияние волнового резонанса подтверждено экспериментально обнаруженными эффектами дифракции электронов и нейтронов на кристаллах, дифракции электронов на фольге, аномального уменьшения сечения рассеяния электронов атомами аргона (эффект Рамзауэра) и др. [40, 41]. В технологии синтеза аммиака известен резонансный эффект повышения скорости химической реакции в колонне синтеза аммиака [42, 43]. Волновой резонанс наблюдается в химических реакциях между ферментами, где скорость реакции превышала скорость диффузии реагентов [44].

Энергодинамическая трактовка избирательного взаимодействия как естественного следствия резонансного волнового энергообмена принципиально отличается от принятой в физике элементарных частиц концепции “обменного” (не силового) взаимодействия. Это обуславливает скептическое отношение к нескончаемым попыткам поиска частиц-переносчиков взаимодействия типа бозона Хиггса, требующим колоссальных затрат на экспериментальное оборудование. С энергодинамической точки зрения более перспективен поиск технических возможностей для нарушения равновесия тел с окружающей средой, что открывает возможность получения неисчерпаемой упорядоченной свободной энергии колебательного движения.

К резонансно-избирательному взаимодействию относятся процессы, протекающие в открытых системах, обменивающихся веществом с окружающей средой через полупроницаемые границы системы. От обычного конвективного массообмена эти процессы отличаются изменением состава системы. К ним относятся процессы диффузии через границы системы, сопровождающиеся изменением числа молей вводимых  $k$ -х веществ  $N_k$  в отсутствие теплообмена и объемной деформации компонентов. Таковы процессы осмоса, отличающиеся от диффузии наличием тепловых и объемных эффектов смесеобразования, электроосмоса заряженных  $k$ -х веществ, фильтрации, седиментации (осаждения взвешенных примесей под действием сил тяготения), центрифугирования (разделения веществ под действием центробежных сил) и т.п. [45]. В классической термодинамике, основанной на соотношении Гиббса (формула (5) в [3]) все они описываются с использованием химического потенциала

$$\mu_k = (\partial U / \partial N_k)_{S, V, N_i},$$

где  $N_k \neq N_i$ , что делает эти процессы *неразличимыми*. В действительности энтропия многокомпонентной системы  $S = \sum_k s_k N_k$  и ее объем  $V = \sum_k v_k N_k$ , где  $s_k$  и  $v_k$  молярные энтропия и объем, не могут быть константами, т.к. с необходимостью изменяются при изменении состава системы даже при низ-

менной массе  $M$  вследствие различия парциальных молярных энтропий  $s_k$  и объемов  $v_k$ . В таком случае потенциал вводимого вещества как частная производная  $\Psi_k = (\partial U / \partial N_k)$  не может оставаться одной и той же величиной, равной химическому потенциалу  $\mu_k$  [46]. Учет этого обстоятельства приводит к тому, что в случае изобарно-изотермической диффузии ( $s_k, v_k = \text{const}$ ) диффузионный потенциал  $\Psi_k^{\text{диф}}$  равен молярной энергии вещества  $u_k$ , а в случае осмоса через жесткую мембрану ( $s_k, V = \text{const}$ ) приобретает смысл парциальной молярной энтальпии  $h_k = u_k + p v_k$ . В отсутствие полупроницаемой мембраны, т.е. в условиях конвективного переноса массы без изменения состава системы последняя сумма в соотношении Гиббса (формула (5) в [3]) примет вид  $u dM$ , и конвективный потенциал  $\Psi_k^{\text{конв}}$  становится тождественным удельной энергии смеси  $u = \sum_k u_k$ . Соответственно этому будут различными и движущие силы этих процессов  $X_k = -\nabla \Psi_k$ . Расширенная таблица движущих сил и потоков приведена в [45].

**Самодвижение элементарных частиц.** Выше было отмечено, что вещество можно представить в виде счетного множества осцилляторов, упругая связь между которыми реализуется стоячими волнами. С этой точки зрения любые внутренние противоположности в виде рассогласования фаз и частот приводят к перераспределению энергии волнового поля внутри и вне системы, следовательно, к нарушению симметрии во взаимодействиях (потере синхронизма). В этом можно видеть причину внутреннего движения элементарных частиц (самодвижения), проявляющемуся на макроуровне, например, в виде броуновского движения.

Чтобы это показать, удобно рассмотреть молекулу воды, в которой связи атома кислорода с двумя водородными атомами образуют у центрального атома кислорода тупой угол, близкий к  $180^\circ$ . Однако известно, что этот угол в действительности составляет лишь  $104^\circ 31'$ . Это значит, что внутримолекулярные силы компенсируются не полностью и их избыток должен проявляться вне молекулы. Одним из таких проявлений считается броуновское движение. С позиций энергодинамики молекула воды моделируется в виде системы осцилляторов, соответствующих двум атомам водорода и одному атому кислорода с различными фазо-частотными характеристиками [11]. Сочетание фаз и частот атомов, как осцилляторов, приводит к образованию устойчивой системы (молекулы воды). Осцилляторы атомы водорода синфазны, но частотный параметр осциллятора атома кислорода отличается от их частоты для водорода. Поэтому при построении модели Н-осциллятора принимаются равные частоты, тогда как частота О-осциллятора отличается и является соразмерной расстоянию до любого из Н-осцилляторов. Если частоты осцилляторов О и

Н принять одинаковыми, то атомы должны расположиться в пространстве симметрично. Сдвиг фаз между излучателями приводит к потере синхронизма. Рассогласованная по фазам система имеет два варианта релаксации: уменьшение сдвига фаз или совпадение колебаний источников и колебаний системы (резонанс); нейтрализация сдвига фаз посредством перемещения. Оба варианта приводят к изменению режима движения системы. В молекуле воды расстояние между атомами кислорода и водорода равно 0.96 А, а между двумя атомами водорода – 1.5 А. Если принять эти расстояния за длину стоячих волн, то волновая связь между двумя атомами водорода реализуется на частоте  $1.0 \times 10^{18}$  Гц, а водородно-кислородная связь имеет частоту  $1.56 \times 10^{18}$  Гц. Расчет на ЭВМ по волновой модели на основании этих данных показал, что для молекулы воды распределение энергии всегда асимметрично, т.е. синхронизм нарушен конструкционно, и такое нарушение может быть нейтрализовано только путем движения. Таким образом, молекула воды имеет как бы “врожденную” асимметрию распределения энергии из-за неуравновешенности внутренних отношений между излучателями. Поэтому самодвижение молекул воды есть ее естественное состояние [11].

**Источники энергии окружающей среды.** Системно-энергодинамический подход вскрывает наличие нового (альтернативного) источника энергии окружающей среды. Ранее, когда роль потенциала лучистого энергообмена приписывали температуре, возможность использования лучистой энергии окружающей среды исключалась во всех случаях, когда температура рабочего тела установки превышала температуру окружающей среды. В тех случаях, когда температура была ниже последней, простой расчет на основе закона Стефана–Больцмана показывал ничтожность поступления энергии из окружающей среды. Это вынуждало ошибочно относить устройства, в которых наблюдалось избыточное (по сравнению с затраченной работой) выделение тепла, к разряду “вечных двигателей”.

Выявленная на основе новой энергетической концепции несводимость лучистого энергообмена исключительно к одному теплообмену проливает свет на причину “избыточного тепловыделения” в различных установках: кислород-водородных электролизерах на обычной и тяжелой воде; при переполаризации нелинейных диэлектриков и магнетиков; в вихревых теплогенераторах; при рекомбинации водорода и плазмохимическом диализе; при “сонолюминисценции” и многих других устройствах [12, 47].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что существует истинная квантовая механика, свободная от излишних сущностей, допущений и гипотез, как один из разделов вол-

новой теории классической механики. Это позволяет избавиться от многих накопившихся противоречий в теоретической физике, физической химии, квантовой химии, а также расширить методологическую базу инженерных дисциплин, открывая новые способы и приемы решения практических задач, в частности, корректное рассмотрение химической связи с учетом резонансно–избирательного взаимодействия.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ

$A$	амплитуда волны
$c$	скорость света
$E$	полная энергия
$E_k$	кинетическая энергия
$F$	сила
$J, j$	поток энергоносителя
$h$	постоянная Планка
$k$	волновое число
$L$	феноменологический коэффициент
$M, m$	масса
$N$	общее число осцилляторов
$N_k$	число молей $k$ -го вещества
$p$	импульс
$R$	постоянная Ридберга
$r$	радиус-вектор частицы
$S, s$	энтропия
$T$	абсолютная температура
$t$	время
$U, u$	внутренняя энергия
$U_p$	потенциальная энергия частицы в силовом поле
$V$	объем
$W$	работа
$X$	термодинамическая движущая сила
$Y$	квантовый выход
$\sigma$	постоянная Стефана–Больцмана
$\varepsilon$	кинетическая энергия частицы
$\mu$	химический потенциал
$\nu$	частота
$\rho$	плотность
$\phi$	запирающий потенциал
$\Psi, \psi$	обобщенный потенциал
$\Psi(r, t)$	волновая функция

## ИНДЕКСЫ

$v$	волна
$\varepsilon$	экспериментально определенный
$e$	электрон
$k$	компонент, кинетическая энергия
$n$	номер осциллятора

$m, n$	квантовые числа
$r$	лучистый энергообмен
$\nu$	частота

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дорохов И.Н., Эткин В.А.* Системно-энергодинамический подход как средство преодоления кризиса теоретической физики // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. 2023. Т. 25. Ч. 2. С. 4.
2. *Дорохов И.Н.* Системно-энергодинамический анализ как научное направление // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. 2023. Т. 25. Ч. 1. С. 23.
3. *Дорохов И.Н.* Место энергодинамики в научных основах химической технологии // Теорет. основы хим. технологии. 2023. Т. 57. № 5. С. 1.
4. *Дорохов И.Н.* Системно-энергодинамический анализ природных и технологических процессов. М.: ЛЕНАНД. 2023.
5. *Магницкий Н.А.* Математическая теория физического вакуума // Труды “Нью Инфлю”. М.: Институт микроэкономики, 2010. С. 24.
6. *Магницкий Н.А.* Теория сжимаемого осциллирующего эфира. М.: ЛЕНАНД, 2021.
7. *Магницкий Н.А.* Теория динамического хаоса. М.: URSS, 2022.
8. *Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В.* Как образуется химическая связь и протекают химические реакции. Бостон: ИТХ, 1998.
9. *Etkin V.A.* On Wave Nature of Matter // World Scientific News. 2017. № 69. P. 220.
10. *Бом Д.* Квантовая теория. М.: Наука, 1965.
11. *Иванов Ю.Н.* Ритмодинамика. М.: ИАЦ Энергия, 2007.
12. *Колтовой Н.А.* Научные исследования аномальных явлений. Книга 1–14. Москва. 2023. Электронное издание. URL: <https://koltovoi.nethouse.ru>
13. *Максвелл Дж.* Трактат об электричестве и магнетизме. М.: Наука, 1989.
14. *Комптон А.* Рассеяние рентгеновских лучей как частиц // Эйнштейновский сборник 1986–1990. М.: Наука. 1990. С. 398.
15. *Герц Г.Р.* Исследования о распространении электрической силы. М.–Л. Физматлит, 1938.
16. *Столетов А.Г.* Введение в акустику и оптику. М.: Моск. Ун-т., 1895.
17. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. Т. I–IV. М.: Наука, 1965–1967. Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света. Т. III. Ст. 7 (1905).
18. *Davison C., Germer L.H.* Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel // Physical Review, 1927. 30(6). P. 705.
19. *Тесла Н.* Лекции. Статьи. М.: Tesla Print. 2003.
20. *Russell J.S.* Report of the committee on waves // British Association for the Advancement of Science, John Murray. London, 1838. P. 417.
21. *Zabusky N.J., Kruskal M.D.* Interaction of solitons in a collisionless plasma and the recurrence of initial states // Phys. Rev. Lett., 1965. № 15. P. 240.
22. *Прёдинггер Э.* Новые пути в физике. М.: Наука, 1971.
23. *Jeans J.H.* The New Background of Science. London, 1933.
24. *Тартаковский П.С.* Экспериментальные основания волновой теории материи. М.: ГТТИ, 1932.
25. *Clavin W.* <http://www.jpl.nasa.gov/wise/newsfeatures.cfm?release=2011-02>
26. *Horzempa S.* Long-Delayed Echoes Again (<http://web.archive.org/web/2009112202151//01>)
27. *Эткин В.А.* Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии). Тольятти.: ТГУ, 1999.
28. *Гельфанд Я.М.* История и методология термодинамики и статистической физики. Изд. 2-е. М.: Высшая школа, 1981.
29. *Planck M.* Uber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum // Annalen der Physik, 1901. 4. S. 553.
30. *Jeans J.H.* On the laws of radiation // Proc. R. Soc. Lond., 1905. A76: P. 545.
31. *Эйнштейн А.* О развитии наших взглядов на сущность и структуру излучения // Собр. Научных трудов. Т. 3. М.: Наука, 1966. С. 181.
32. *Крауфорд Ф.* Берклевский курс физики. Т. 3: Волны. М.: Мир, 1965.
33. *Etkin V.* Rethinking Plank’s radiation law // Global J. Physics. 2017. V. 5. № 2. P. 547.
34. *Planck M.* Zur Geschichte der Auffindung des physikalischen Wirkungsquantums // Naturwissenschaften. 1943. 31(14–15). S.153.
35. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена // Вестник Дома ученых Хайфы, 2010. Т. XX. С. 2.
36. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.,* Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т. 10 / Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика. М.: Наука, 1979.
37. *Einstein A.* Uber einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt // Annalen der Physik, 1905, Jui (Bd. 322, Nr. 6). S. 132.
38. *Квартальнов В.В., Перевозчиков Н.Ф.* Открытие “нефизической” компоненты излучения ОКГ. (<http://www.Merak.ru/articlesrus.htm>).
39. *Эткин В.А.* Об избирательном взаимодействии // Вестник Дома Ученых Хайфы, 2012. Т. 29. С. 2.
40. *Лякишев В.К.* Резонансный волновой вклад в химическую кинетику / URL: <https://moluch.ru/young/archive/33/1952/>
41. *Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В.* Квантовая физика. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
42. *Широносков В.Г.* Резонанс в физике, химии и биологии. Ижевск.: Издательский дом “Удмуртский университет”, 2000.
43. *Кузнецов Л.Д. и др.* Синтез аммиака. М.: Химия, 1982.
44. *Hsieh M., Brenowitz M.* Comparison of the DNA association kinetics of the *Laе* repressor tetramer, its dimeric mutant *Lacladi*, and the native dimeric *Gal* repressor. // J. Biol. Chem., 1997. V. 272. № 35.
45. *Эткин В.А.* О единстве и многообразии сил природы // Проблемы науки. Т. 8(44). 2019. С. 6.
46. *Эткин В.А.* Паралогизмы термодинамики. О недостатках изложения и трудностях понимания термодинамики. Saarbrücken, Palmarium academic publishing, 2015.
47. *Эткин В.А.* Теоретические основы бестопливной энергетики. Оттава.: Altaspera, 2013.