

## ОБ ОРИЕНТАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Д.т.н., проф. Эткин В.А.

Обсуждаются результаты экспериментов, свидетельствующих о существовании специфического взаимодействия, вызывающего упорядочивание ориентации осей симметрии и угловых моментов вращения тел

**Введение.** К настоящему времени в естествознании накопилось достаточно много наблюдений, связанных с необычным поведением систем, ориентированных по классическому спину (собственному механическому моменту вращения частиц). Так, еще в первой половине XX столетия американскими физиками Ф. Блохом (1936) и Д. Юзом (1947) наблюдалось более сильное рассеивание на намагниченной пластине нейтронов с ориентацией спинов, параллельной магнитному полю [1]. В 40-50-е годы Э. Пёрселл и Р. Паунд [2], а также А. Абрахам и У. Проктор [3] в опытах по ядерному магнитному резонансу обнаружили наличие специфического спин-спинового взаимодействия, приводящего к установлению при низких температурах единой ориентации ядерных спинов. В 60-е годы было экспериментально установлено, что при прохождении нейтронов через поляризованную по спину мишень возникает прецессия нейтронов, величина которой на несколько порядков выше той, которая могла бы быть вызвана магнитным полем [4]. В 80-е годы на установке для измерения лэмбовского сдвига были выявлены необычные особенности интерференции водорода в различных его спиновых состояниях [5] и обнаружено, что спиновая поляризация атомарного водорода препятствует его объединению в молекулы [6]. Тогда же в экспериментах с  ${}^3\text{He}$  была обнаружена зависимость его теплопроводности от состояния ядерных спинов [7]. В 90-е годы было найдено также, что протоны с ориентацией спинов, противоположной спинам мишени, как бы «проходят сквозь» протоны мишени (без видимого взаимодействия), в то время как при одинаковой ориентации спинов в пучке и в мишени рассеяние их происходит в полном соответствии с теоретическими представлениями [8]. Эти и многие другие эксперименты дали основание говорить об открытии еще одного вида взаимодействий, не сводимого к сильному, слабому, электромагнитному и гравитационному [9]. Среди гипотез о природе этого взаимодействия наибольшее распространение получило предположение о существовании торсионных полей (полей кручения), порожденных различной плотностью углового момента вращения. Согласно EGS концепции А.Е. Акимова, физический вакуум представляется как плотная упаковка из фитонов – коаксиально вложенных друг в друга кольцевых волновых пакетов электрона и позитрона. Эта материальная среда изотропно заполняет все пространство (как свободное, так и занятое веществом). Если спины упомянутых выше вложенных кольцевых пакетов противоположны, система фитонов скомпенсирована не только по зарядам, но и по классическому спину и магнитному моменту и потому в невозмущенном состоянии совершенно не обнаружима. Эта среда без частиц начинает проявлять себя в возмущенном (поляризованном) состоянии. В состоянии зарядовой поляризации (когда источником возмущения является заряд) вакуум проявляет себя как электромагнитное поле (Е-поле). Когда источником возмущения является масса, наступает продольная поляризация вакуума, выражающаяся в колебаниях фитонов в направлении этой массы и проявляющееся как гравитационное поле

(G-поле). Если же источником поляризации является классический спин, наступает состояние поперечной спиновой поляризации, выражающееся в переориентации спина элементов фотона и проявляющееся как торсионное поле (S-поле).

Однако не все в этой концепции поддается разумному объяснению. Прежде всего, силовые поля как «бесчастичное» состояние материи порождаются не самим зарядом, массой или спином, а их неравномерным распределением в пространстве, т.е. наличием градиентов каких-либо потенциалов (электрических, гравитационных и т.п.). Сам по себе «невозбужденный» (неполяризованный) физический вакуум как пространственно однородный континуум не может быть источником каких-либо силовых полей. Для их возникновения необходимо, очевидно, «возбудить» физический вакуум, т.е. нарушить равновесие в какой-либо области пространства путем совершения над ней работы за счет неоднородности в каких-либо других областях пространства. Совершение такой работы в соответствии с принципом эквивалентности энергии и массы означает приобретение этой областью определенной массы, путем, например, рождения из вакуума каких-либо частиц. Однако это уже не будет «физический вакуум» как таковой. Иными словами, наличие у физического вакуума каких-либо силовых полей противоречит самому определению этого понятия. Силовые поля обязаны своим происхождением полеобразующим телам или частицам, а не физическому вакууму как таковому.

Во-вторых, передача вращательного движения вследствие различной плотности углового момента вращения возможна только в средах, обладающих моментом инерции. «Безмассовый» физический вакуум таким свойством не обладает. В-третьих, по определению «взаимодействие называется торсионным, если оно приводит к ускорению, описываемому аксиальным вектором [10, с.186], т.е. к ускорению вращательного движения. Между тем во всех упомянутых выше экспериментах спин частиц, как принято считать, оставался неизменным по величине (изменялась лишь его ориентация). Следовательно, трактовка этих экспериментов как следствия торсионного взаимодействия является внутренне противоречивой. И уж вовсе неестественной выглядит утверждение об «информационном» (неэнергетическом) характере торсионных взаимодействий, поскольку передача углового момента вращения (если следовать данному выше определению торсионного взаимодействия) явным образом сопровождается энергообменом.

Иной выглядит интерпретация упомянутых экспериментов с позиции энергодинамики как общей теории производительности процессов переноса и преобразования различных форм энергии [11]. Как и термодинамика, эта теория различает процессы не по причинам, их вызывающим, и не по механизму переноса энергии, а по их последствиям, т.е. по особым, экспериментально отличимым и несводимым к другим изменениям состояния, которые они вызывают. Такой (феноменологический) подход не требует привлечения модельных представлений о механизме процесса переноса энергии или о структуре материальной среды, передающей описываемое взаимодействие. Достаточно опытных фактов, свидетельствующих о протекании процессов, вызывающих упорядочивание взаимной ориентации спиновых систем. В соответствии с их характером (последствиями) мы будем называть такие процессы в дальнейшем *ориентационными*, как и само взаимодействие, их порождающее. Предлагаемый подход имеет целью устранить подозрительное

отношение исследователей к утверждениям о существовании пятого вида взаимодействий (помимо электромагнитных, гравитационных, сильных и слабых), и сконцентрировать их внимание на изучении специфики самих ориентационных процессов.

Таким образом, с позиций энергодинамики объектом исследования становится не природа полей, вызывающих переориентацию спинов (будь они торсионными, спиновыми, нейтринными, лептонными и т.п.), и не механизм передачи ими энергии (с помощью то ли обменных [1], то ли инерционных [10], или каких-либо иных сил), а сами изменения состояния спиновых систем, связанные с изменением ориентации спинов. При таком подходе обращает на себя внимание проявляющаяся в ходе упомянутых выше экспериментов зависимость энергии рассматриваемых систем от ориентации спинов (а тем самым - от суммарного спина системы). В самом этом факте нет ничего необычного. В самом деле, давно было известно, что различная конфигурация тел и различная их ориентация в пространстве в механическом отношении не эквивалентна [12]. Поэтому уже давно следовало бы говорить о составляющей энергии тел, зависящей от их взаимной ориентации (или ориентации осей их вращения). Тем не менее изучению ориентационных процессов, обусловленных обменом этой составляющей полной энергии, до настоящего времени уделялось недостаточно внимания (в отличие, скажем, от процессов теплообмена, массообмена и работы упругой деформации, изучаемых классической термодинамикой). В этом нет ничего удивительного, поскольку в физике конденсированного состояния до сих пор не найдены параметры, позволяющие выделить не только конфигурационную составляющую энергии, но и электрическую, магнитную, химическую, атомную, ядерную, лучистую, акустическую, и др. ее составляющие. Это и является одной из задач энергодинамики.

Впервые о специфике ориентационного взаимодействия заговорили в связи с неоднозначной трактовкой экспериментов по ядерному магнитному резонансу, приведших к обнаружению специфического спин-спинового взаимодействия [13,14]. Это взаимодействие, распространяющее упорядоченную ориентацию собственных моментов количества движения (спинов) одних ядерных частиц на другие и приводящее к установлению единой их ориентации, было интерпретировано в [13,14] как теплообмен между системой ядерных спинов и кристаллической решеткой исследуемых веществ. Такая «подгонка под классику» привела к искаженной трактовке понятия температуры (с введением понятия отрицательной абсолютной температуры) и к целому ряду противоречий с термодинамикой (в частности, с принципом исключенного вечного двигателя 2-го рода) [15,16]. Между тем достаточным было бы признание наличия у спиновых систем ориентационной составляющей потенциальной энергии. В [17] мы показали, что учет такой «ориентационной» степени свободы при термодинамическом описании спин-спинового взаимодействия приводит к результатам, согласующимся с экспериментом. Затем было показано, что ориентационная составляющая энергии присуща не только микро, но и макросистемам, в частности телам с несферической симметрией или вращающимся телам типа гироскопов [18]. В частности, в системе вращающихся тел это взаимодействие приводит к исчезновению прецессии и связанной с этим дополнительной кинетической энергией вращения. Наконец, было показано, что ориентационное взаимодействие несводимо к торсионному, поскольку им

соответствуют разные члены объединенного уравнения 1-го и 2-го начал термодинамики сложных пространственно неоднородных систем [19]. Специфика этого взаимодействия состоит не в его необычной физической природе, не в сверхсветовой скорости переноса воздействия и не в неограниченной его проникающей способности, а просто в установлении единой ориентации осей симметрии тел (а для вращающихся тел – единой ориентации осей их вращения). В отличие от крутящих моментов, вызывающих ускорение вращательного движения, ориентационные моменты исчезают при достижении ориентационного равновесия (т.е. установлении единой ориентации тел или осей их вращения). Кроме того, ориентационные моменты отличаются от крутящих тем, что они взаимно ортогональны: если крутящие моменты направлены по оси вращения, то ориентационные – по нормали к ним. Далее, в отличие от торсионного, ориентационное взаимодействие существует и в системе тел (частиц), вращающихся с одинаковой угловой скоростью.

Говоря о дальнодействии ориентационных взаимодействий, следует учесть, что оно определяется конкретной природой порождающих его сил и в принципе ограничено. Однако это ограничение не относится к волнам, возникающим при осцилляции упомянутых силовых полей. В частности, при нарушении спинового порядка возникают так называемые спиновые волны, также обнаруженные экспериментально у целого ряда веществ [1]. Сфера распространения волн определяется, как известно, исключительно свойствами проводящей их среды, и для сред типа физического вакуума (с пренебрежимо малой диссипацией) может быть практически неограниченной. С учетом возможности постепенного накопления остаточных изменений, вызванных ориентационным воздействием, оно может оказаться достаточным для упорядочивания не только микро, но и макросистем.

Признание факта существования ориентационных взаимодействий позволяет объяснить целый ряд явлений «самоорганизации», начиная от выстраивания в экваториальной плоскости планет солнечной системы, их спутников и пояса астероидов до явления спонтанного намагничивания ферромагнетиков. В частности, существование ориентационного взаимодействия вращающихся макроскопических тел легко объясняет, почему движение одного астрономического тела вокруг вращающегося другого астрономического тела происходит в направлении вращения центрального тела (в частности, в солнечной системе все планеты и пояс астероидов движутся по орбитам в направлении, совпадающим с направлением вращения Солнца, а спутники планет - по орбитам, совпадающим с направлением вращения планеты).

Характерно также, что наличие ориентационной составляющей потенциальной энергии подтверждается в обнаруженной недавно зависимости гравитационной постоянной от ориентации Земли относительно звезд («Наука и техника» от 19.06.2002), а также в экспериментах С.В. Плотникова по взаимодействию двух гироскопов, в ходе которых при изменении угла между осями гироскопов от 0 до 180° сила их взаимодействия изменяла знак, плавно проходя через нуль при углах 90° (<http://ntpo.com/physics/studies/22.shtml>).

Допущение существования в природе специфического *ориентационного взаимодействия* и соответствующего ему *ориентационного равновесия* не противоречит существующей парадигме. Поэтому оно позволяет изучать ориентационные процессы, опираясь на прочный фундамент современных знаний, а не разрушая его.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Физический энциклопедический словарь, М., 1983, 928 с.
2. Purcell E.M., Pound R.V. // Phys. Rev., 1951. V.81. P.279.
3. Абрагам А., Проктор У. // В кн. «Проблемы современной физики», М.: Мир, 1959. С.111-144.
4. Барышевский В.Г., Подгорецкий М.И. Ядерная прецессия нейтронов. // ЖЭТФ, 1964, Т. 47, С.1050.
5. Соколов Ю.Л., Яковлев В.П. Изменение лэмбовского сдвига в атоме водорода ( $n=2$ ). // ЖЭТФ, 1982, Т.83, Вып.1(7), С.15.
6. Силвер А., Валравен Ю. Стабилизация атомарного водорода. // УФН. 1983. Т.139. № 4. С.701.
7. Uiller C. Transport properties in a spin polarized gas, III. //J. Phys. (Fr.), 1983, V.44, № 1, P.1.
8. Криш А.Д. Столкновение вращающихся протонов. // В мире науки, 1987, №10, С.12.
9. Акимов А.Е. Феноменологическое введение торсионных полей и их проявления в фундаментальных экспериментах. / В кн. «Горизонты науки и технологий XXI века», с.139-167.
10. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. М.: Наука, 1997.
11. Эткин В.А. Основы энергодинамики. Тольятти, 1992.
12. Ландау Л.Д, Лившиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1.- Механика. М., 1958.
13. Ramsey N.F. Thermodynamics and Statistical mechanics by Negative Absolute Temperature. // Phys. Rev. 1956. V.103. №1. P. 279.
14. Абрагам А., Проктор У. Спиновая температура. // Проблемы современной физики. М., 1959. Вып. 1.
15. Эткин В.А. Термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Саратов: СГУ, 1991.
16. Эткин В.А. О специфике спин-спиновых взаимодействий. <http://n-t.org/tp/ng/ssv.htm> , 2.02.2002
17. Эткин В.А. Об ориентационном взаимодействии спиновых систем. (<http://n-t.org/tp/ng/ov.htm>), 19 06.2002 года
18. Эткин В.А. Об ориентационной поляризации спиновых систем. (<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5759.html>, 5.08.2003).
19. Эткин В.А. К математическому моделированию торсионных и ориентационных взаимодействий (<http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4956.html>, 8 04. 2003).