

О взаимодействии вращающихся масс

В.А. Эткин¹

Аннотация—Показано, что неравномерное распределение в пространстве момента импульса порождает взаимодействие, не сводимое к известным его четырем видам. Дано объяснение ряда проявлений этого взаимодействия с позиций энергодинамики.

I. ВВЕДЕНИЕ

С давних времен известно необычное поведение игрушки “тип-топ”, называемой “китайским волчком” или “волчком Томсона”. Он представляет собой срезанный шарик с ножкой, расположенной в центре среза (рис.1). Начав вращаться, волчок теряет устойчивость, его ножка отклоняется от первоначального вертикального положения. Затем волчок переворачивается и продолжает устойчиво вращаться, опираясь уже своей ножкой, т.е. изменяя направление вращения (со стороны ножки) на противоположное. При этом для системы “волчок + окружающая среда” изменяется положение центра тяжести волчка. Это указывает на существование в природе специфического взаимодействия, вызывающего самопроизвольное изменение потенциальной энергии взаимного положения одних и тех же масс при их относительном вращении. Такова же в принципе природа “эффекта Джанибекова”, наблюдавшего в невесомости смену направления оси вращения несимметричной гайки после её “соскакивания” с резьбового соединения.

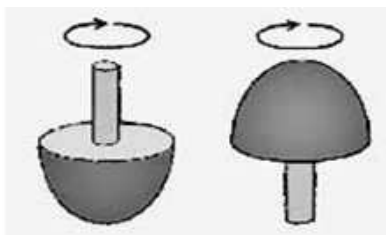


Рис. 1. Китайский волчок.

Это отнюдь не единственные из известных на сегодняшний день проявлений взаимодействия вращающихся масс. Астрономы давно отметили выстраивание в одной плоскости не только колец Сатурна и орбит планет солнечной системы, но и самих галактик. Такое взаимодействие было обнаружено в середине

XX столетия и в микромире в ходе изучения ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в конденсированных средах [1]. Оно распространяет упорядоченную ориентацию собственных моментов количества движения одних ядерных частиц на другие, приводя к установлению единой их ориентации. Однако “официальная” наука не признала несводимость такого спин-спинового взаимодействия к известным его четырем видам (гравитационному, электромагнитному, сильному и слабому), предпочтя ввести для описания таких систем понятие отрицательной абсолютной температуры [2]. После этого утверждение о возможности “инверсии” 2-го начала термодинамики в системах с отрицательной абсолютной температурой и о возможности полного превращения в них работы в теплоту проникло даже на страницы лучших учебных пособий по термодинамике [3]. Несмотря на многократные попытки показать несостоятельность такого подхода и необходимость признания существования специфического взаимодействия вращающихся масс [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] положение дел не меняется. Необходимы, по-видимому, дополнительные экспериментальные подтверждения существования такого взаимодействия на макроуровне.

II. ЭФФЕКТЫ “АНТИГРАВИТАЦИИ”

Одним из наиболее изученных проявлений взаимодействия вращающихся масс является “эффект обезвешивания”, заключающийся в уменьшении веса вращающихся тел. Одним из первых исследователей этого эффекта был, насколько нам известно, Н. Козырев [12]. В его опытах изменение веса гироскопа происходило вдоль оси его вращения, причем в зависимости от направления вращения гироскопа происходило либо уменьшение, либо увеличение его веса.

Результаты его экспериментов были подтверждены впоследствии в намного более прецизионных измерениях веса вращающихся гироскопов, выполненных в 1989 году японскими физиками Х. Хайасака и С. Такеучи [13]. Их исследования показали, что при скоростях $(12-13) \cdot 10^3$ об/мин 175-граммовый гироскоп теряет в весе до 10 миллиграмм. Кроме того, они установили, что горизонтально вращающийся ротор легче неподвижного, а вращающийся по часовой стрелке легче вращающегося против часовой на величину порядка $7 \cdot 10^{-8}\%$ [13]. Сами исследователи не смогли объяснить причину

¹ Д.т.н., профессор, etkinv@mail.ru

такого эффекта. Тем не менее они заявили о теоретической возможности получения “антигравитации” и полного нарушения притяжения.

Сходный по величине эффект был обнаружен в экспериментах Е. Подклетнова с коллегами [14], наблюдавшими уменьшение на 2% веса предмета, расположенного над сверхпроводящим вращающимся диском, находящимся в магнитном поле. В их установке создавались два совместно работающих магнитных поля, одно из которых, образованное тремя электромагнитами, заставляет сверхпроводящее кольцо приподниматься, а другое – вызывает его вращение (рис.2).

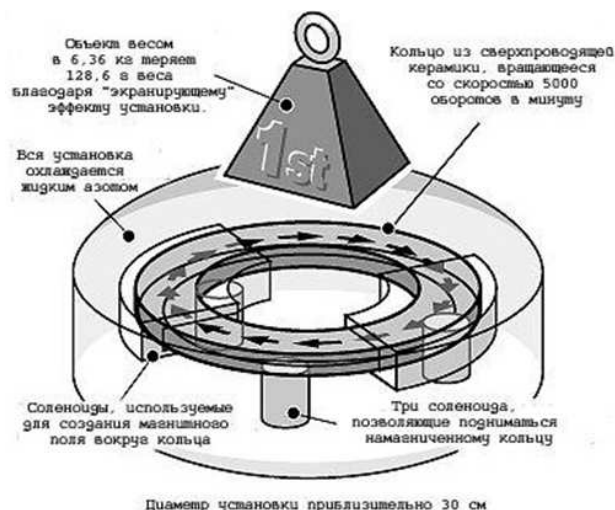


Рис. 2. Установка Подклетнова.

Весьма важные сведения о динамике взаимодействия вращающихся масс приведены в исследовании С.В.Плотникова [15]. В его экспериментах стандартный гироскоп авиационного автопилота массой 540 грамм жестко крепился на чаше аналитических весов класса АДВ-200М, причем для компенсации его веса была предусмотрена пружинная подвеска гироскопа. Питание его осуществлялось напряжением 12 вольт через 3-х фазный преобразователь на 400В, который предусматривал возможность плавного изменения скорости до $20 \cdot 10^3$ об/мин с переключением направления вращения. Результаты эксперимента показаны на рис.3.

Как следует из рисунка, при вращении гироскопа по часовой стрелке (совпадающем с направлением вращения Земли) вес гироскопа увеличивается, а при его вращении против часовой стрелки, наоборот, уменьшается. При этом наиболее резкое изменение веса происходит в процессе раскрутки гироскопа. Затем по мере набора оборотов величина эффекта плавно снижается и принимает стационарное значение, изменяющееся с изменением напряжения питания от 12 до 15 В от 430 мг до 540мг. При подвесе гироскопа перпендикулярно весам наблюдается аналогичное изменение веса, но стационарное значение оказывается меньшим и равным 280 мг. Аналогичная картина наблюдается и

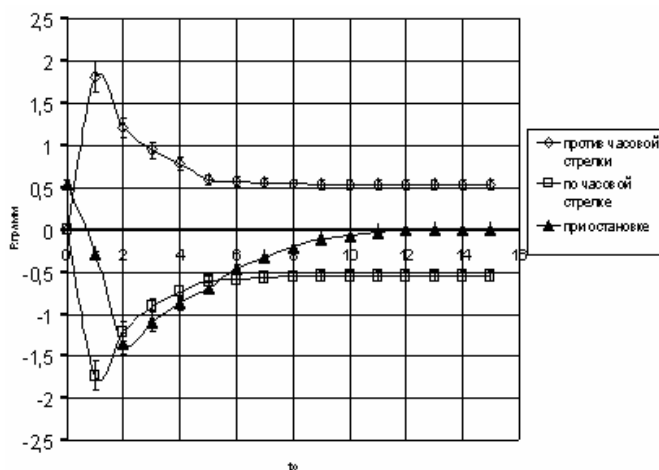


Рис. 3. Зависимость веса гироскопа от времени.

при отключении питания гироскопа. При этом вес его резко уменьшается и затем плавно восстанавливается. Аналогичные эксперименты были проведены Плотниковым для взаимодействия двух гироскопов, второй из которых подвешивался к потолку на удалении 3 см. от центра масс первого. При вращении гироскопов в одном направлении вес первого из них увеличивался на 150 мг., изменяя знак при вращении в противоположные стороны. При перпендикулярном расположении осей гироскопов изменения веса гироскопа не наблюдалось.

Подтверждением того, что система вращающихся тел не является замкнутой в механическом смысле, но взаимодействует с её окружением, служат также эксперименты А.Л. Дмитриева с сотрудниками, результаты которых впервые были опубликованы в 2001 г. [16]. В их установке в закрытый контейнер помещались два соосных гироскопа с горизонтальной осью вращения. В экспериментах измерялось ускорение свободного падения контейнера, для чего на нем был закреплен высокостабильный генератор импульсов длительностью 0,13 мс, подключенный к двум разноцветным светодиодам, расположенным вдоль траектории падения контейнера. Траектория падающего контейнера фотографировалась цифровой камерой с выдержкой 0,5-0,6 с., которая засекала координаты центров диафрагм, установленных перед светодиодами, с последующей оцифровкой результатов на компьютере. Для уменьшения влияния искажений изображения вследствие дисторсии средний масштаб изображения рассчитывался по трем отсчетам длины - в верхней, центральной и нижней частях траектории. Эти эксперименты показали, что при угловой скорости вращения гироскопов 20 000 об/мин наблюдалось систематическое увеличение ускорения свободного падения контейнера величиной $10 \cdot 10^{-2}$ см/с².

Все эти эффекты “обезвешивания” чрезвычайно слабы и представляют только теоретический интерес. Ситуация, однако, резко меняется, когда вмешиваются силы, порожденные вращением намагниченных тел. Одним из примеров такого рода может служить устрой-

ство де Пальмы (рис.4). В нем два намагниченных гироскопа были смонтированы “бок о бок” внутри единого цилиндрического корпуса. Оба гироскопа (здесь они называются маховиками) вращались со скоростью 7600 оборотов в минуту в противоположных направлениях: один по часовой, другой против часовой стрелки. В обычном состоянии “силовая машина” де Пальмы весила чуть больше 125 кг. Однако когда во вращение со скоростью 4 оборота в секунду приводился сам цилиндр с обоими гироскопами и оси гироскопов начинали вращаться в вертикальной плоскости, установка демонстрировала потерю веса в 1,8 – 2,7 кг! Более того, по сообщениям из интернета, одному исследователю по имени Джефф Рассел якобы удалось создать прибор, весящий 9 кг и способный непрерывно регистрировать потерю веса или вертикальные пульсации в 8,5 кг. (спецификацию этой и других подобных машин, записанных в виде файлов их патентов можно найти на сайте Г. Тернера “Gyroscopes as Propulsion Devices”).

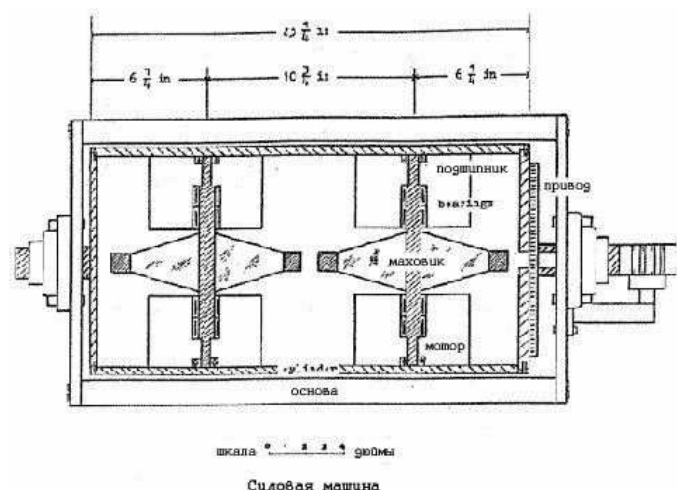


Рис. 4. Установка де Пальмы.

Однако намного более сенсационными в этом отношении стали эксперименты Джона Сёрла. В 1946...1949 годах, экспериментируя с намагниченными роликами, катящимися по поверхности кольцевого магнита, он заметил, что на противоположных их торцах возникало напряжение в 10,5 В даже при относительно небольших скоростях. Он объяснил этот перепад потенциала вращением свободных электронов [17]. В 1952 г. Сёрл с коллегой создал на этом принципе электрический генератор диаметром 90 см. с одним рядом катящихся роликов (рис.5).

Для вращения роликов использовался небольшой электродвигатель. При испытании установки друзья были шокированы, когда генератор, набрав скорость, оторвался от разгонного двигателя и взмыл на высоту 15 метров над землей. Диск держался на этой высоте, продолжая вращаться со все большей и большей скоростью. Вокруг него появилось розовое свечение ионизированного воздуха. При этом все находящиеся в зоне радиоприемники спонтанно прекратили прием.



Рис. 5. Диск “Gyro-cell” Сёрла.

Затем генератор с огромной скоростью унесся в небо и скрылся в неизвестном направлении. Со временем Сёрл построил и испытал несколько разных устройств такого рода, вплоть до многорядного генератора с диаметром до 9 м. В них эффект “антигравитации” оказался настолько мощным и не контролируемым, что многие прототипы были им просто утеряны. Однако они оставляли свою “отметину” на земле в виде внезапно появившихся больших четких дыр (часть земли поднималась вместе с установкой). Если диск слишком долго парил над землей, почва обжигалась из-за электрических токов, исходящих из генератора. Ионизирующий разряд ощущался, когда животные или люди подходили слишком близко к установке. Он явным образом влиял на их нервную систему. Вся сумма этих эффектов указывает на то, что в данной установке наряду с механическими силами участвовали более мощные электростатические силы, порожденные вращающимися роликами и противонаправленные силам гравитации.

Российским экспериментаторам В. Рощину и С. Годину после посещения ими профессора Сёрла удалось повторить некоторые его эксперименты [18]. Их установка не предназначалась для демонстрации возможности полета, а имела целью извлечение “свободной” энергии из эфира. Поэтому они назвали свою установку “электромагнитным конвертором” (рис.6). Она представляла собой диск Сёрла с одним рядом вращающихся намагниченных роликов и массой 350 кг., закрепленным на подпружиненной платформе вместе с разгонным двигателем и расположенными по периферии диска катушками с сердечниками из магнитного материала для выработки электроэнергии при вращении роликов. В качестве активной нагрузки применялись обычные электрические лампы мощностью в 1 кВт. Наиболее впечатляющими в их экспериментах наряду с самоускорением ротора и выработкой 7 кВт активной мощности при наступлении резонансного режима (с числом оборотов порядка 500...600 об/мин.) явилось уменьшение веса ротора по показаниям пружинных весов на 35...50% .

Объяснения, даваемые авторами этого и других упо-

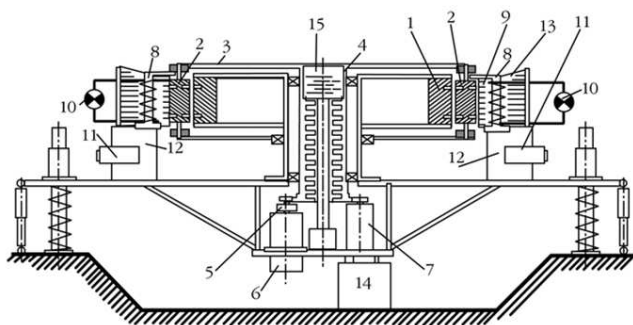


Рис. 6. Установка Рощина-Година.

мянутых здесь экспериментов, выходят за рамки существующей научной парадигмы. Необходимо, следовательно, теория, которая могла бы объяснить с единых позиций хотя бы основные из указанных здесь эффектов. Одна из таких теорий будет предложена ниже.

III. ГИРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЯГА

Одним из проявлений обсуждаемого взаимодействия является эффект возникновения “гироскопической тяги”. Он демонстрировался широкой публике ещё в 1974 году Э. Лэйтвэйтом (Eric Laithwaite) в его показательных выступлениях [19]. В одном из них раскрученный гироскоп весом 10 кг подвешивался за один из концов ротора к вертикальной струне и, будучи отпущенным, приходил к движению по спирали, вызывая отклонение подвеса от вертикали.

Более детальную информацию о эффекте гироскопической тяги дал эксперимент канадского исследователя Г.А. Голушко [20]. В его установке, являющейся повторением упомянутого выше опыта Эрика Лэйтвэйта, раскручиваемый вручную гироскоп массой 98г., подвешенный на нити длиной $l = 224$ см., был снабжен лазерной указкой, оставлявшей световое пятно на горизонтально расположенном расчерченном листе бумаги. На одном из концов оси гироскопа была закреплена также стрелка-указатель, предназначенная для определения ориентации оси гироскопа. Положение светового пятна и стрелки-указателя отслеживалось с помощью видеосъемки, проводимой с двух ракурсов: сверху и сбоку. От влияния потока окружающего воздуха гироскоп был защищен бумажными экранами конической формы. Благодаря этому автору удалось произвести измерение траектории движения гироскопа, обусловленной тягой гироскопа, и ориентации его оси относительно нормали к траектории (рис.7).

В результате был обнаружен волнообразный характер изменения отклонения подвеса от вертикали, обусловленный изменением направления вектора гироскопической тяги (прецессией гироскопа). Дело в том, что ось гироскопа и вектор его тяги не всегда ориентированы в сторону его движения. В начальный момент они совпадают. Однако по мере увеличения угловой

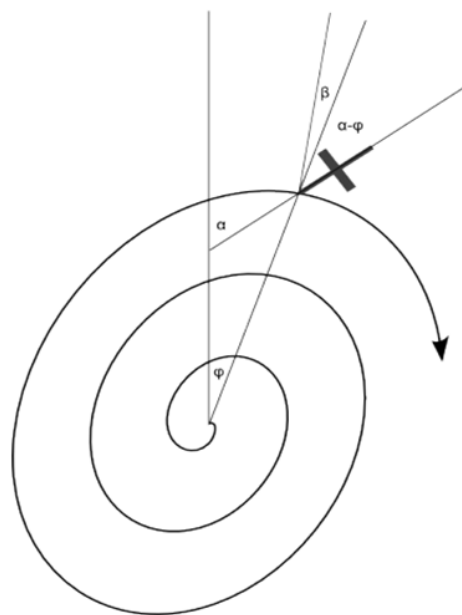


Рис. 7. Траектория раскрутки гироскопа Г. Голушко.

скорости ось гироскопа начинает “отставать”, и вектор тяги поворачивается в сторону, противоположную движению. В результате торможения угловая скорость движения гироскопа уменьшается, и он “отстаёт”. Это повторяется многократно, что и обуславливает волнообразный характер его движения по спирали (не отраженный на рисунке). Согласно этим опытам, вектор тяги может быть разложен на радиальную составляющую, вызывающую отклонение подвеса от вертикали, и тангенциальную составляющую, вызывающую вращение (прецессию) гироскопа относительно вертикальной оси. Характерно, однако, что при подвеске корпуса гироскопа в точке, совпадающей с его центром инерции, когда оба конца его ротора вращаются свободно, среднее отклонение его от вертикали равно нулю. Важнейший вывод, который следует из всего этого – это то, что гироскоп представляет собой в общем случае незамкнутую систему, которая может оказывать “аксиальное” (направленное по оси гироскопа) силовое воздействие на окружающую среду.

О том, что влияние вращающихся тел имеет также и немеханическую составляющую, свидетельствуют эксперименты И.А. Мельника [21]. В них изучалось влияние вращения сосуда с водой на скорость радиоактивного распада (β -излучения) радиоактивных источников ^{137}Cs и ^{65}Zn . Источник радиации помещался в жидкий азот вместе с полупроводниковым детектором ДГДК-63В и защищался от электромагнитных излучений стальным корпусом. В измерительный комплекс входил предварительный усилитель ПУГ-2К, анализатор излучения АМА-02Ф1 и программа обработки данных "Search" (Дубна). В качестве “возмущающего” устройства использовался стальной стакан объемом 1.5 л, частично заполненный водой (0.25 л) и вращающийся с угловой скоростью 8000 об/мин с помощью асин-

хронного электродвигателя типа АИР. Вращающийся сосуд перемещался вдоль оси вращения на расстоянии от детектора от 1 до 12 см. В качестве “контрольных” служили показания измерительного комплекса до начала вращения сосуда с водой.

Многолетние измерения экспериментатором площади пиков полного поглощения радиоактивных материалов показали, что создаваемое вращающимся телом “поле” не может быть отнесено ни к одному из известных взаимодействий, поскольку оно зависит от числа оборотов двигателя, от направления вращения (т.е. хирально поляризовано), детектируется по крайней мере на расстоянии 3-5 м от источника и обладает последствием (остаточное влияние на детектор сохраняется до 2-х недель). Такое поле по своим свойствам близко к так называемым “торсионным” полям, существование которых было постулировано в [22] и приписано Г. Шиповым не существующему в природе “кручению пространства”.

IV. ПЕРЕНОС “ЗАВИХРЁННОСТИ”

Наиболее наглядным проявлением вращательного взаимодействия является перенос в пространстве момента импульса, т.е. обмен между телами вращательным движением. В средах, обладающих вязкостью (трением) это явление переноса “завихренности” изучено гидродинамикой и аэродинамикой достаточно детально и широко используется в устройствах типа гидромурф. Однако существование такого явления в визуально неподвижных средах, в том числе космическом вакууме¹, не поддается объяснению вне концепции эфира. В этом отношении весьма показательна серия недавних экспериментов по взаимодействию близкорасположенных вращающихся дисков в среднем вакууме, которые выполнил В.Н. Самохвалов [23]. В его установке на роторах двух соосных электродвигателей постоянного тока жестко закреплялись два алюминиевых диска диаметром 165 мм. Зазор между дисками составлял 2-3 мм (рис.8). При раскрутке нижнего диска помимо его нагрева наблюдалось вынужденное вращение верхнего незаторможенного диска, механически с ним не связанного. Подачей напряжения на “ведомый” двигатель можно было вызвать его останов, что позволяло судить о зависимости крутящего момента, создаваемого ведущим диском, от скорости его вращения. Выяснилось, что скорость вращения ведомого диска и электродвигателя возрастает с увеличением разности их угловых скоростей. Однако попытки обнаружить движение среды в зазоре между дисками с помощью легких ленточек ни к чему не привели. Напротив, скорость вращения ведомого диска на воздухе при прочих равных условиях оказалась на два порядка ниже, чем при вращении дисков в вакууме (при давлении 0,02 тор). При этом попытки обнаружить электрическое или магнитное поле вблизи торцов дисков оказались

безуспешными. Не зависел крутящий момент и от материала дисков. Поэтому экспериментатор приписал этот эффект некоторому “квадрупольному излучению” неэлектромагнитной природы [23].



Рис. 8. Установка Самохвалова.

О наличии сил “отталкивания” между вращающимися и неподвижными телами свидетельствует также другая серия экспериментов В.Самохвалова, в которой верхний диск подвешивался к оси ведомого двигателя на нитях, позволявших ему удаляться от ведущего вращающегося диска. Когда верхний двигатель был заторможен, наблюдался подъем верхнего диска вследствие отталкивания его вращающимся диском. Эффект “отталкивания” наблюдался и в среднем вакууме в опытах с различными предметами (рычагами, проводочными рамками, сегментами из легких материалов и т.п.) и различными материалами. Это свидетельствовало о том, что это взаимодействие имеет столь же общую природу, что и гравитационное взаимодействие, но противоположно ему по своему силовому воздействию.

V. ЕДИНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ТЕЛ

Еще одной особенностью взаимодействия вращающихся тел является его зависимость от взаимного расположения осей вращения этих тел, т.е. от ориентации моментов их импульса. Наглядным свидетельством этого явления послужили эксперименты американских астронавтов в космосе с волчками, показанные как-то по телевидению. Запущенный вначале одиночный волчок четко держал в невесомости ориентацию оси вращения, несмотря на все попытки космонавтов изменить её. Эта устойчивость сохранилась и тогда, когда к первому вращающемуся волчку приставили второй вращающийся волчок с осью вращения, параллельной первому. Однако когда ось вращения второго волчка ставилась под углом к оси вращения первого, волчки начинали вращаться относительно друг друга, изменяя взаимную ориентацию и образуя при этом причудливую колебательно вращающуюся систему. По мере расхождения осей обоих волчков это вращение ускорялось, и наступал момент, когда система двух волчков “взрывалась”, и они с большой скоростью разлетались в разные стороны.

¹Что подтверждается вращением планет солнечной и других звездных систем в ту же сторону, что и центральное тело.

Ориентационный характер взаимодействия вращающихся тел проявился и в серии экспериментов С.В. Плотникова по взаимодействию двух авиационных гироскопов [15]. В них второй аналогичный гироскоп подвешивался на расстоянии 1 см от первого, так что расстояние от центров их масс составляло около 3 см. В ходе экспериментов выяснилось, что при перпендикулярном направлении осей гироскопов изменения веса первого гироскопа не наблюдается. Этот факт еще раз показывает, что различная конфигурация тел и различная их ориентация в пространстве в механическом отношении не эквивалентны.

VI. ТЕОРИЯ

Выясним, что может дать для понимания и описания упомянутых выше экспериментов энергодинамика [9] как обобщение классической термодинамики на нестатические процессы любой природы, протекающие в пространственно неоднородных средах. Такие процессы сопровождаются перераспределением любого из известных экстенсивных параметров состояния Θ_i (массы M , энтропии S , чисел молей k -х веществ N_k , заряда Z , компонент P_α и L_α импульса системы $\vec{P}$ и его момента $\vec{L}$ ($\alpha = 1, 2, 3$), и т.д.) по объему системы V [9]. В связи с этим возникает необходимость нахождения специфических координат таких процессов. В качестве единой основы для их нахождения энергодинамика предложила специфические векторные величины $\vec{Z}_i = \Theta_i \Delta \vec{r}_i$, названные моментами распределения параметров Θ_i . Они обобщают понятие вектора электрического смещения, введенного Максвеллом, и выражаются через смещение $\Delta \vec{r}_i$ центра величины Θ_i по отношению к его равносному положению. Те самым эти моменты характеризуют удаление состояния системы в целом от внутреннего равновесия (однородного состояния). Поскольку же вектор смещения $\Delta \vec{r}_i$ может быть разложен на два слагаемых, одно из которых, $\vec{e} \Delta r_i$ характеризует его удлинение в направлении единичного орта $\vec{e}$, а другое, $\Delta r_i d\vec{\varphi}_i \times \vec{e}$ – его поворот на пространственный угол $\vec{\varphi}_i$, то состояние и энергия $\mathcal{E}$ неоднородной системы становится функцией трех групп независимых переменных Θ_i , $\vec{R}_i = \vec{e} \Delta r_i$ и $\vec{\varphi}_i$, а её полный дифференциал принимает вид:

$$d\mathcal{E} \equiv \sum_i \Psi_i d\Theta_i - \sum_i \vec{F}_i \cdot d\vec{R}_i - \sum_i \vec{M}_i \cdot d\vec{\varphi}_i \quad (1)$$

где $\Psi_i \equiv (\partial \mathcal{E} / \partial \Theta_i)$ – усредненные обобщенные потенциалы системы типа абсолютного давления и температуры, химических и электрических потенциалов k -х веществ, компонент вектора скорости поступательного и вращательного движения, и т.д.; $\vec{F}_i \equiv -(\partial \mathcal{E} / \partial \vec{R}_i)$ – силы в их обычном (ньютоновском) понимании; $\vec{M}_i \equiv -(\partial \mathcal{E} / \partial \vec{\varphi}_i)$ – ориентационные моменты; $i = 1, 2, \dots, n$ – число составляющих энергии системы [9].

Первая сумма этого выражения в отсутствие диссипации характеризует процессы объемной деформации

какой-либо части системы, её теплообмена с другими телами, диффузии k -х веществ через её границы, ускорения поступательного и вращательного движения этой части системы и т.п. Члены 2-й суммы в тех же условиях характеризуют, как мы убедимся ниже, работу сил i -го рода, совершаемую против внутреннего равновесия в системе, а члены 3-й суммы – работу по переориентации системы.

Покажем теперь, что каждая из трех сумм основного тождества энергодинамики (1) содержит члены, ответственные за один из описанных выше эффектов. Таков, в частности, перенос вращательного движения от одних тел к другим через разделяющую их среду, обусловленный неоднородным распределением в пространстве угловых скоростей ω и импульсов вращательного движения. Этот процесс связан с торможением вращательного движения в одних частях неоднородной системы и ускорением других, и потому требует рассмотрения кинетики процесса. Для этого достаточно записать полную производную по времени от выражения (1):

$$d\mathcal{E}/dt = \sum_i \Psi_i d\Theta_i/dt - \sum_i \vec{F}_i \cdot \vec{v}_i - \sum_i \vec{M}_i \cdot \vec{\omega}_i \quad (2)$$

где $\vec{v}_i = d\vec{R}_i/dt$ и $\vec{\omega}_i = d\vec{\varphi}_i/dt$.

В данном случае $d\Theta_i/dt$ имеет смысл полной производной от скалярных компонент $L_{\omega\alpha} = I_\omega \omega_\alpha$ момента импульса $\vec{L}_\omega$. В системах с неоднородной завихренностью каждая компонента ω_α угловой скорости $\vec{\omega}$ зависит от координаты точки поля скоростей $\vec{r}$ и времени t , т.е. $\omega_\alpha = \omega_\alpha(\vec{r}, t)$, так что её полная производная по времени определяется выражением

$$d\omega_\alpha/dt = (d\omega_\alpha/dt)_r + (\vec{v}_\omega \cdot \nabla) \omega_\alpha. \quad (3)$$

Описываемые этой формулой составляющие углового ускорения тела включают наряду с их локальной составляющей $(d\omega_\alpha/dt)_r$, описывающей ускорение вращения в точке поля с координатой $\vec{r}$, так называемую конвективную составляющую $(\vec{v}_\omega \cdot \nabla) \omega_\alpha$, характеризующую ускорение, связанное с перемещением вращающихся масс со скоростью v_ω в поле угловых скоростей $\vec{\omega}$ (завихренности) с градиентами угловой скорости $\nabla \omega_\alpha$. Обусловленное этим изменение упорядоченной энергии вращательного движения E_ω , [24] :

$$dE_\omega/dt = \sum_\alpha \omega_\alpha dL_\alpha/dt = \sum_\alpha J_{\omega\alpha} X_{\omega\alpha} = \vec{J}_\omega \cdot \vec{X}_\omega, \quad (4)$$

где $J_{\omega\alpha} = I_\omega v_{\omega\alpha}$ – компоненты вектора потока импульса вращательного движения $\vec{J}_\omega = I_\omega \vec{v}_\omega$; $\vec{X}_{\omega\alpha} = -\nabla \omega_\alpha$ – компоненты термодинамической силы $X_\omega = -\text{Grad} \omega$, обуславливающей перенос вращательного движения и выражающейся вектор-градиентом угловой скорости $\vec{\omega}$, взятым с обратным знаком. Эту термодинамическую силу для краткости мы назовем торсионной. С её введением перенос “завихренности” можно выразить едиными по форме с за-

конами Фурье, Ома, Фика и т.п. так называемыми “феноменологическими” (кинетическими) уравнениями переноса:

$$\vec{J}_\omega = K_\omega \vec{X}_\omega, \quad (5)$$

где K_ω – определяемый экспериментально коэффициент турбулентного переноса, зависящий от свойств среды, осуществляющей этот перенос. Методы его определения рассматриваются в механике сплошных сред, гидродинамике и аэродинамике. В них показывается, что этот коэффициент возрастает с числом Прандтля, т.е. с уменьшением плотности, что, по-видимому, и объясняет усиление вращения ведомого диска с углублением вакуума в опытах Самохвалова. Судя по этим экспериментам, а также опытам Мельника, такой перенос возможен и в эфире, заполняющем все пространство и обладающем отличной от нуля вязкостью.

Обратимся теперь ко второй сумме (1), и покажем, что её члены ответственны за возникновение сил гироскопической тяги. Найдем момент распределения в рассматриваемой системе импульса вращательного движения $\vec{L}_\omega = I_\omega \vec{\omega}$. Пусть плотность этого момента $\rho_\omega(r, t)$ как функция пространственных координат (радиус-вектора r) и времени t распределена по объему системы V произвольным образом. Для простоты выкладок примем поле $\rho_\omega(r, t)$ одномерным и выберем направление r нормальным к вектору угловой скорости ω . Тогда радиус-вектор $\vec{R}_\omega$ центра момента импульса определится известным выражением:

$$\vec{R}_\omega = L_\omega^{-1} \int \rho_\omega(\vec{r}, t) \vec{r} dV. \quad (6)$$

где L_ω – модуль вектора $\vec{L}_\omega$. В состоянии однородной “завихренности” с плотностью $\rho_{\omega 0}(t)$, не зависящей от координат $\vec{r}$, центр $\vec{L}_\omega$ будет находиться в точке $\vec{R}_{\omega 0} = L_\omega^{-1} \int \rho_{\omega 0}(t) \vec{r} dV$, т.е. сместится на величину $\Delta \vec{R}_\omega = \vec{R}_\omega - \vec{R}_{\omega 0}$, образуя момент распределения

$$\vec{Z}_\omega = L_\omega \Delta \vec{R}_\omega = \int [\rho_\omega(\vec{r}, t) - \rho_{\omega 0}(t)] \vec{r} dV. \quad (7)$$

Если принять $\vec{R}_{\omega 0}$ за начало отсчета $\vec{Z}_\omega$, момент $\vec{Z}_\omega = L_\omega \vec{R}_\omega$ будет характеризовать удаление системы от состояния “однородной завихренности”, т.е. служить мерой неоднородности поля угловых скоростей в ней. Стремление такой системы к равновесию порождает силу

$$\vec{F}_\omega \equiv -(\partial \mathcal{E} / \partial \vec{R}_\omega), \quad (8)$$

которая смещает вращающиеся тела таким образом, чтобы выровнять моменты их импульса. Эти силы действуют по направлению оси вращения тела (аксиальны), что и приводит к появлению гироскопической тяги в экспериментах Э. Лэйтвэйта и Г. Голушко, переворачиванию китайского волчка, изменению веса гироскопов и т.п. Величину этих сил можно найти, зная

вес гироскопа и угол отклонения нити подвеса гироскопа от вертикали. Знак этой силы определяется знаком момента импульса $\vec{L}_\omega$, что и обуславливает отмеченную выше хиральность. Когда этот момент нормален по отношению к моменту распределения $\vec{Z}_\omega$, сила $\vec{F}_\omega$ обращается в нуль, что и обуславливает отсутствие при этом взаимодействия двух гироскопов. Последнее означает, что в законе, выражающем модуль этой силы F_ω через моменты импульса двух взаимодействующих тел $\vec{L}_{\omega 1}$ и $\vec{L}_{\omega 2}$ аналогичным законам Ньютона и Кулона образом, должно фигурировать скалярное произведение этих векторов:

$$F_\omega = \gamma_\omega \vec{L}_{\omega 1} \cdot \vec{L}_{\omega 2} / R^k, \quad (9)$$

где R – расстояние между осями двух гироскопов; γ_ω , k – величины, подлежащие уточнению.

В случае заряженных или намагниченных тел к неоднородности распределения моментов импульса $\vec{L}_\omega$ добавляется неоднородность распределения зарядов и магнитных масс. В таком случае к эффекту гироскопической тяги добавляются силы электромагнитной природы $\vec{F}$, которые могут на много порядков превышать силы гироскопической тяги. Это очень важно для понимания происхождения подъемной силы в установках Сёрла и Рощина-Година, которая объясняется взаимодействием электрических полей роликов и земной атмосферы.

Обратимся теперь к членам третьей суммы (1), из которых нас интересует слагаемое

$$dW_\omega = -\vec{M}_\omega \cdot d\vec{\varphi}, \quad (10)$$

характеризующее работу, затрачиваемую на отклонение оси гироскопа от его устойчивого положения ($\varphi = 0$). Эта работа совершается ориентационным моментом $\vec{M}_\omega = (\partial \mathcal{E} / \partial \vec{\omega})$ и равна дополнительной кинетической энергии E_π , которую приобретает гироскоп при неизменной скорости вращения его оси в результате возникающей при этом прецессии. Эта кинетическая энергия прецессионного движения $E_\pi(\vec{\varphi})$ может служить мерой “разориентации” системы вращающихся тел. Дополнительный “гироскопический” момент импульса $\vec{M}_\omega$, приобретаемый гироскопом за счет прецессионного движения, выражается соотношением [9]:

$$L_\pi = L_{\pi 0} (1 - \cos \varphi). \quad (11)$$

где $L_{\pi 0}$ – максимальное значение момента, соответствующее ориентации осей гироскопов под углом $\varphi = \pi/2$. Согласно этому выражению, $\partial L_\pi / \partial \varphi = L_{\pi 0} \sin \varphi$, так что при $\varphi = 0$, когда гироскопы соосны, момент $\vec{M}_\omega$ обращается в нуль, что и оправдывает его название “ориентационного момента”.

Согласно общим критериям эволюции энергодинамики, приближение поливариантной системы к равновесию i -го рода обусловлено самопроизвольным превращением упорядоченных форм энергии в неупоря-

доченные (в данном случае превращением кинетической энергии прецессионного движения во внутреннюю энергию). Отсюда следует, что ориентационное равновесие в системе вращающихся тел характеризуется минимальной величиной энергии вращательного движения, что соответствует исчезновению прецессионного движения ($\varphi = 0$). Это мы и наблюдаем в поведении не только гироскопов, но и других вращающихся масс на любых уровнях мироздания.

VII. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если исходить из энергодинамического принципа различимости процессов по особым, качественно отличным и не сводимым к другим изменениям состояния, к которым они приводят, мы вынуждены признать существование в средах с неоднородной завихренностью помимо 4-х известных видов взаимодействия (сильного, слабого, электромагнитного и гравитационного) ещё одного – торсионного (вращательного) взаимодействия, обуславливающего перенос завихренности, отталкивание или притяжение вращающихся масс (возникновение гироскопической тяги), и упорядочивание ориентации осей их вращения (переориентацию). Достаточным основанием для такого заключения является то обстоятельство, что ни один из известных видов взаимодействия не вызывал таких изменений состояния взаимодействующих тел. В частности, гравитационное взаимодействие тел, удаленных на определенное расстояние, зависит исключительно от их масс и имеет всегда один и тот же знак (т.е. не обладает хиральностью). Электростатическое взаимодействие удаленных зарядов не вызывает вращения заряженных тел, хотя и меняет притяжение на отталкивание в зависимости от знака заряда. Магнитное взаимодействие не возникает у вращающихся немагнитных тел и не безразлично к их структуре. Сильные и слабые поля не обладают дальностью действия, присущим взаимодействием вращающихся тел, а также хиральностью и последствием (наличием остаточных изменений состояния).

Все три описанных выше процесса порождены единой причиной – неоднородным распределением в пространстве импульса вращательного движения. Поэтому они являются проявлением одного и того же вида вращательного взаимодействия. Это свидетельствует о существовании в пространстве еще одного поля, которое вслед за [22] мы будем называть торсионным полем (термин, введенный Э.Картаном в 1922 году). Однако это не означает понимания торсионного поля как некоторой материальной сущности, осуществляющей перенос вращательного движения и тангенциальное ускорение находящихся в нем тел. Напротив, в разрез с существующим пониманием поля как разновидности материи (наряду с веществом) данное здесь определение торсионного поля исходит из понимания поля как области пространства, в которой обнаруживаются какие-либо силы или их моменты, т.е. из его абстрактноматематического определения как совокупности каких-либо величин в различных точках пространства в один

и тот же момент времени. Это определение верно всегда, будь это поле векторным или скалярным, электрическим или гравитационным, температурным или концентрационным. Как и любой математический объект, поля нематериальны и не могут существовать без “полеобразующей” материальной среды, неравномерно заполняющей все пространство. На макроскопическом уровне описания эту среду можно разделить по признаку структурной иерархии на дискретную (вещество) и континуальную (эфир или физический вакуум как её неудачный квантовый аналог).

Силовые поля (гравитационное и электрическое, магнитное и торсионное) со свойственным каждому из них видом взаимодействия порождены неоднородным распределением в пространстве свойств этой вещественной среды – её масс, зарядов, токов и моментов импульса. При этом было бы ошибочным приписывать эфиру или физическому вакууму те же свойства, что и образовавшемуся из них веществу, поскольку носителем энергии могут быть разные структурные формы материи. В этом отношении энергию можно уподобить путешественнику, меняющему средства передвижения. Это происходит, когда обмен энергией между эфиром и веществом осуществляется не путем переноса энергоносителя (т.е. при сохранении её формы), а в результате превращения энергии из одной формы в другую (смены энергоносителя). В таком случае перенос энергии в пространстве осуществляется в иной форме, нежели в веществе. Такой подход сближает энергодинамику с квантовой теорией поля, в которой перенос энергии объясняется испусканием и поглощением бозонов (частиц – переносчиков взаимодействия).

Другой вывод касается понятия гироскопической силы, введенной в 1879 году В. Томсоном и П. Тетом. Они определили её как силу, зависящую от скорости, но не совершающую работы на любом действительном перемещении системы. К таким силам они отнесли гироскопическую силу, а также силы Кориолиса и Лоренца, которые направлены по нормали к скорости движения. Однако силы, согласно законам сохранения импульса и его момента, возникают только парами, которые, будучи направленными не по одной прямой, создают моменты сил, что и отражают члены третьей суммы основного тождества энергодинамики (1). Именно эти моменты, а не упомянутые выше силы совершают работу переориентации осей вращения гироскопов, потоков жидкости и электрического заряда. Поэтому правильное говорить о моментах гироскопических, кориолисовых и лоренцовых сил, нежели о них самих.

Еще один вывод касается целесообразности создания единой теории поля и “великого объединения” всех взаимодействий. Существование еще одного вида взаимодействия подчеркивает надуманность этой идеи и выдвигает на передний план задачу разработки единого метода нахождения явно различных сил и их моментов, ответственных за различные виды взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Абрагам А. *Ядерный магнетизм*. ИЛ, Москва, 1963.
- [2] Гольдман М. *Спиновая температура и ЯМР в твердых телах*. Мир, Москва, 1972.
- [3] Базаров И.П. *Термодинамика*. Изд. 4-е. Высшая школа, Москва, 1991.
- [4] Эткин В.А. *Термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии*. Изд.-во Саратовского гос. университета, Саратов, 1991.
- [5] Эткин В.А. О специфике спин-спиновых взаимодействий. <http://www.n-t.org/tp/ng/ssv.htm>. 02.02.2002.
- [6] Эткин В.А. Об ориентационном взаимодействии спиновых систем. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5759.html>. 5.08.2003.
- [7] Эткин В.А. Ориентационная поляризация спиновых систем. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5759.html>. 5.08.2003.
- [8] Эткин В.А. К математическому моделированию торсионных и ориентационных взаимодействий. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4956.html>. 8.04.2003.
- [9] Эткин В.А. *Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии)*. Наука, С.-Пб, 2008.
- [10] Эткин В.А. Об ориентационном взаимодействии. http://samlib.ru/editors/e/etkin_w_a/oborientazionnomvsaimodeystvii.shtml 27.09.2009.
- [11] Эткин В.А. К термодинамике ориентируемых систем. http://samlib.ru/e/etkin_w_a/kenergodinamikeorientirujemyhsistem.shtml 25.09.2009.
- [12] Козырев Н.А. *Причинная или несимметричная механика в линейном приближении*. Пулково, 1958.
- [13] Takeuchi S. Hayasaka H. Anomalous Weight Reduction on a Gyroscope's Right Rotation around the Vertical Axis on the Earth. *Phys. Rev. Lett.*, 25:2701, 1989.
- [14] Nieminen R. Podkletnov E. A possibility of gravitational force shielding by bulk YBa₂Cu₃O₇ superconductor. <http://www.ufo.obninsk.ru/ag2.htm>.
- [15] Плотников С.В. Взаимодействие вращающихся масс. <http://ntpo.com>. от 17.04.2004.
- [16] Snegov V.S. Dmitriev A.L. *Measuring Techniques*, 44:831, 2001.
- [17] Делямуре В.П. Эффект Серла. <http://n-t.ru/tp/ns/es.pdf>.
- [18] Годин С. Рощин В. Экспериментальное исследование физических эффектов в динамической магнитной системе. *Письма в ЖТФ*, 24:26, 2000.
- [19] Lathwaite E. <http://www.youtube.com/watch>. ,1974.
- [20] Голушко Г.А. Обнаружение гироскопической тяги. Февраль, 2010.
- [21] Мельник И.А. Отклик радиоактивного распада на дистанционное воздействие вращающихся объектов. *Квантовая магия*, 4(3):3132–3146, 2007.
- [22] Шипов Г.И. *Теория физического вакуума*. Наука, Москва, 1997.
- [23] Самохвалов В.Н. Экспериментальное исследование мас-содинамического взаимодействия вращающихся дисков. *SciTecLibrary.ru*, 18.04.2008.
- [24] Дьярмати И. *Неравновесная термодинамика. Теория поля и вариационные принципы*. Мир, Москва, 1974.