

В. Г. Лабейш

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО НЕСИММЕТРИЧНОЙ МЕХАНИКЕ¹

Рассматриваются эффекты, наблюдаемые в опытах с волчками, на фигурах планет и во вращающихся жидкостях с учетом выводов асимметричной механики, построенной Н. А. Козыревым на основе новых представлений о свойствах времени.

Labeysh V. G. Experiments on asymmetric mechanics. The experimental effects observed with spinning tops, figures of planets, and in gyrating liquids described in connection with asymmetric mechanics constructed by N. A. Kozyrev.

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «время» недостаточно разработано современной наукой. Для физики это — фон, на котором развиваются события, одна из координат «пространства-времени».

Кроме качественных характеристик — неповторяемости и необратимости — за временем признается единственное свойство — измеряться промежутками. Интуитивно очевидную направленность времени от причин к следствиям современная физика учитывает только статистически, руководствуясь вторым началом термодинамики, неминуемым следствием которого являются выравнивание энергетических потенциалов, рост энтропии и тепловая смерть Вселенной.

Иной подход развивался русским астрофизиком Н. А. Козыревым (1908–1983). По Козыреву, время — это не фон, а явление природы, непосредственный участник событий. Это — охватывающий мир поток, посредством которого возможна передача сигналов, который может подпитывать процессы энергией.

Ход времени характеризуется мировой константой c_2 с размерностью скорости, причем c_2 отлична от скорости света c_1 . Упрощен-

¹ © В. Г. Лабейш, 2008.

но c_2 можно назвать скоростью превращения причин в следствия. По оценке Н. А. Козырева, $c_2 = 7 \cdot 10^5$ м/с. На отдельных участках потока времени (при взаимодействии с «обтекаемыми» процессами и явлениями) скорость c_2 и «плотность» потока могут изменяться (искажаться).

В публикациях 1947–1948 гг. Н. А. Козырев показал, что для некоторых звезд светимость не может быть объяснена на основе современных представлений об источниках энергии [1]. Обобщая, он пришел к выводу, что и для менее крупных тел — планет и их спутников — ход времени может быть источником энергии. Этот вывод помог ему в 1958 г. наблюдать извержение вулкана на Луне, которая до того времени считалась абсолютно мертвым телом [2]. Позже американская автоматическая космическая станция «Вояджер» обнаружила вулканы на спутнике Юпитера Ио.

Ход времени c_2 обладает свойствами псевдоскаляра, т. е. знак его зависит от выбора направления: от причины к следствию или наоборот. Если направление от причины к следствию характеризуется в пространстве единичным вектором (ортом) \mathbf{i} , то произведение $\mathbf{i}c_2$ — псевдовектор, знак которого зависит от того, какое из рассматриваемых явлений служит причиной, а какое — следствием. Псевдовектор $\mathbf{i}c_2$, по Н. А. Козыреву, может взаимодействовать с другими физическими величинами, имеющими псевдовекторную структуру. В механике это — угловая скорость вращения, знак которой зависит от выбора системы координат (происходит вращение по часовой стрелке или против нее). Такое взаимодействие должно вызывать несимметричные по отношению к направлению вращения эффекты, поэтому Н. А. Козырев назвал механические проявления хода времени «несимметричной механикой», или «причинной механикой» [3].

Ньютонова механика соответствует мгновенному превращению причин в следствия ($c_2 = \infty$). Иными словами, если искажения, вносимые явлением в ход времени, пренебрежимо малы, то причинно-следственные связи являются абсолютно жесткими, и взаимодействие тел описывается симметричной ньютоновой механикой.

В механике микромира псевдоскалярной величиной является спин частицы. Искажения хода времени в нем столь велики, что

причинно-следственные связи оказываются разрушенными. Это соответствует другому предельному случаю ($c_2 = 0$).

Возможно взаимодействие хода времени и с другими величинами псевдоскалярной структуры, например, с напряженностью магнитного поля в электродинамике. В исследованиях 70-х годов, выполненных Н. А. Козыревым совместно с В. В. Насоновым, затронуты эти аспекты [4]. Однако в настоящей статье будут рассмотрены только механические эффекты по результатам работ, поставленных Н. А. Козыревым в 1957–1962 гг. с участием автора. Ряд результатов опубликован на английском языке [5, 6].

ОПЫТЫ С ВОЛЧКАМИ

Идеальным волчком можно считать вращающееся тело, вся масса которого сосредоточена на его ободе. Связи с другими телами осуществляются посредством материальной оси вращения. Наблюдаемое вращение волчка описывается ориентированным псевдовектором $\mathbf{j}u$, где u — псевдоскалярная линейная скорость вращения на ободе, \mathbf{j} — орт, совпадающий по направлению с осью вращения. Псевдоскаляр u условимся считать положительным, если из конца орта \mathbf{j} можно видеть вращение происходящим против часовой стрелки. Находясь в точках обода вращающегося волчка, наблюдатель видит вращение приосевых участков происходящим с той же скоростью u , но в противоположном направлении; здесь псевдовектор скорости вращения равен $-\mathbf{j}u$. Формально псевдовектор вращения $\mathbf{j}u$ идентичен ходу времени $\mathbf{i}c_2$. По Козыреву, следует ожидать, что они складываются и на вращающемся теле ход времени становится равным $\mathbf{i}c_2 + \mathbf{j}u$. Как это сказывается на причинно-следственных связях?

Причиной, изменяющей положение и импульс тел, в механике являются силы. Активная сила Φ_0 , действующая в направлении \mathbf{i} (от причины к следствию), может быть представлена соотношением

$$\Phi_0 = \mathbf{i}c_2 J, \quad (1)$$

где J — положительный скалярный коэффициент с размерностью сила/скорость, не зависящий от хода времени. В точке, из которой действует активная сила, c_2 меняет знак; по формуле (1) на эту точ-

ку действует сила реакции $\mathbf{R} = -\Phi_0$. Таким образом, третий закон Ньютона о равенстве действия и противодействия справедлив и в несимметричной механике. Между действием и противодействием нет разрыва во времени. Закон сохранения импульса — фундаментальный закон природы.

При действии активной силы на оси вращающегося волчка из-за искажения хода времени действует сила $\Phi = (\mathbf{i}c_2 + \mathbf{j}u)J$ в направлении оси вращения, на ободе сила $-\Phi = (\mathbf{i}c_2 - \mathbf{j}u)J$. Находя из выражения (1) $J = |\Phi_0|/c_2$, имеем

$$\Phi = \Phi_0 + \mathbf{j}|\Phi_0|(u/c_2), \quad -\Phi = \Phi_0 - \mathbf{j}|\Phi_0|(u/c_2).$$

Добавки к активной силе $\pm \mathbf{j}|\Phi_0|(u/c_2)$ действуют на оси вращения и на ободе в противоположных направлениях, деформируя ротор волчка. Они не меняют импульса системы, но изменяют ее внутреннюю энергию, т. е. ход времени обладает энергией.

Деформации волчков трудно наблюдать на простых механических моделях: при достижимых скоростях вращения эффект действия хода времени ничтожен в сравнении с центробежными силами, измерить его имеющимися средствами вряд ли возможно. Тщательные опыты, в которых взвешивались гироскопы в покое и при вращении в обоих направлениях, не обнаружили изменения веса с точностью выше одной миллионной.

Иной результат получен в ряде опытов, когда вращение волчка сопровождалось вибрацией. К коромыслу весов подвешивался гироскоп авиационного гирокомпаса (рис. 1). Электропитание подводилось тонкими отожженными медными проводками, практически не влияющими на точность взвешивания. Система уравнивалась противовесом на другом плече коромысла.

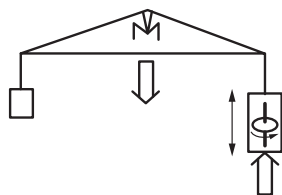


Рис. 1

Генератором подбиралась частота вращения, близкая к частоте биений ротора в подшипниках. При вращении ротора против часовой стрелки коромысло отклонялось от положения равновесия, волчок становился легче. По мысли Н. А. Козырева, благодаря вибрации оказывается возможным перенести одну из парных асимметричных сил, действующих на ротор волчка у оси и на ободе, на

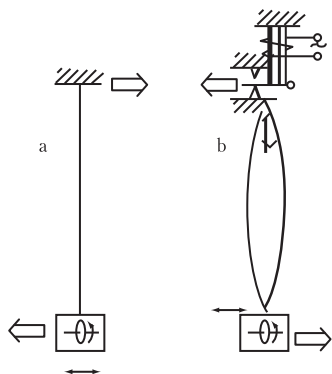


Рис. 2

жесткую связь с окружающими телами, т. е. на опорную призму коромысла. Эти парные силы условно показаны на рисунках полными стрелками.

Этот же опыт поставлен на волчке с горизонтальной осью (рис. 2,а). Гироскоп подвешивался на тонкой струне. Электропитание подводилось, как и в опыте с весами, с помощью отожженных медных проводков. Отклонение маятника от вертикали наблюдалось в оптическую трубу, одно деление шкалы соответствовало примерно 10 мкм. При-

менялся также метод фоторегистрации: в темноте струна маятника затеняла оптическую щель с подсветкой плоскопараллельным пучком, регистрировался сигнал от фотоумножителя.

В штатном режиме работы гироскопа (при отсутствии биений ротора) вращение волчка не приводило к отклонению маятника. При наличии биений маятник отклонялся от вертикали в том направлении, откуда вращение кажется происходящим против часовой стрелки. По идее Н. А. Козырева, в этом случае одна из асимметричных сил переносилась вибрацией с ротора волчка в точку подвеса маятника.

В описанных опытах источником активных воздействий на волчок был сам ротор (его биения). Поставлен также опыт, в котором активные воздействия задаются извне. В этом случае гироскоп с горизонтальной осью подвешивался на маятнике к пластине, притягиваемой электромагнитом. При вибрациях вверх-вниз маятник с вращающимся гироскопом не отклонялся от вертикали. Однако если подобрать частоту питания электромагнита таким образом, чтобы она совпадала с частотой собственных параметрических колебаний струны, последняя «раздувается» и приобретает форму веретена, как показано на рис. 2,б. На статоре гироскопа появляются знакопеременные силы, действующие в направлении оси вращения, передающиеся ротору через подшипники. Обнаружено, что маятник с гироскопом при этом отклоняется от вертикали в направлении, противоположном тому, которое наблюдалось в опыте,

когда источником вибрации были биения ротора. Очевидно, что в этом случае в точку подвеса маятника переносится другая из парных асимметричных сил, действующих на ротор. Таким образом, поменяв местами «причину» и «следствие» вибраций, получаем возможность обнаружить разные энергетические уровни волчка.

Характерные параметры описанных опытов: масса гироскопа в сборе 400 г, масса ротора 250 г, частота вращения ротора 200–400 Гц, линейная скорость вращения на ободе 25–50 м/с, длина маятника l от 1,5 до 11 м, отклонение маятника от вертикали примерно $2 \cdot 10^{-5} l$, точность взвешивания около 1 мг, дополнительные силы, связываемые с эффектами несимметричной механики, находятся на уровне 10–20 мг.

Эффект появления дополнительных сил оказался весьма капризным. В отдельные периоды наблюдений он стабильно проявлялся изо дня в день, и для его возбуждения требовались малые вибрации (на маятнике — незначительная амплитуда параметрических колебаний струны). Иногда эффект обнаруживался только при значительных вибрационных усилиях. Весной и летом получить эффект оказывалось очень трудно. Причины этих сезонных и спонтанных проявлений не известны. Н. А. Козырев связывал их с сезонными проявлениями плотности времени.

ФИГУРЫ ПЛАНЕТ

Планеты солнечной системы являются волчками и имеют значительные линейные скорости вращения на экваторе (Земля — 400 м/с, Юпитер — 10 км/с, Сатурн — 11 км/с). Эффекты несимметричной механики должны проявляться на них.

Противоположно направленные силы, действующие «на ободе» и в приосевой области планеты, должны исказить ее фигуру по сравнению с эллипсоидом вращения, типичным для действия сил тяжести и центробежной. В итоге фигура планеты в меридиональном сечении должна приобретать форму кардиоиды — приплюснутой у одного полюса и вытянутой у другого.

Фотографии Юпитера и Сатурна обмерялись Н. А. Козыревым и Д. О. Мохначом. Измерялись расстояния от линии, параллельной экватору, до поверхности планеты в точках северного и южного по-

лушарий. Обнаружено, что северные полушария приплюснуты, а южные вытянуты [7]. Таким образом, дополнительные силы несимметричной механики действуют в приосевых участках с севера на юг, а на «ободе» — с юга на север. Впрочем, в Пулковской обсерватории Х. И. Поттер и Б. Н. Стругацкий также обмеряли фотографии Сатурна и Юпитера и обнаружили большой статистический разброс результатов, не позволяющий подтвердить вывод Н. А. Козырева и Д. О. Мохнача о несимметрии полушарий. Очевидно, следует привлечь новые фотографии, сделанные из-за пределов земной атмосферы.

Интересно, что поверхность литосферы Земли также имеет форму кардиоиды: впадина в Северном полушарии (дно Арктического полярного бассейна) и выпуклость в Южном (Антарктида). На рис. 3 представлены осредненные по параллелям Земли отклонения твердой поверхности от уровня Мирового океана (морские глубины рассчитаны по данным [8]).

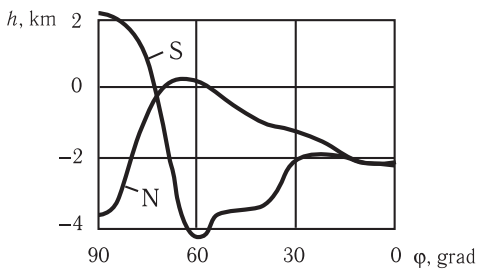


Рис. 3

В полярных и умеренных широтах кривые для Северного и Южного полушарий находятся в противофазе.

Наиболее круто изменяется рельеф литосферы в приполярных областях между 70 и 80° широты, где, по мысли Н. А. Козырева, знак асимметричных осевых сил Земли меняется. Поскольку гидросфера не связана жестко с литосферой, дополнительные силы, по видимому, вызывают в ней некоторую планетарную циркуляцию. В поверхностных и глубинных слоях линейные скорости вращения различаются незначительно, поэтому градиент асимметричных сил невелик и скорости этой циркуляции малы. В то же время свободная поверхность океана, вероятно, близка к уровенной поверхности, формируемой распределением масс в литосфере и центробежной силой (при равномерной плотности — эллипсоид вращения). Представляет несомненный научный интерес уточнение фигуры Земли, особенно в приполярных областях. Градусные

измерения современными методами с использованием лазерных дальномеров могут обеспечить высокую точность.

Представление об асимметричных силах, связанных с вращением Земли, помогает внести ясность в один давний научный спор. В 1680 г. Р. Гук на основе идеи И. Ньютона поставил опыт для доказательства вращения Земли. С большой высоты в шахте осуществляли свободное падение тел и измеряли их отклонение от отвесной линии. Тела при падении отклоняются к востоку, так как на высоте они имеют большую линейную скорость вращения. Опытные данные Гука показали отклонение не только к востоку, но и к югу. И. Ньютон подверг сомнению этот результат: объяснить его ньютоновской механикой невозможно. Опыты Гука повторялись рядом исследователей, многие из них также обнаруживали отклонение к югу.

С позиции несимметричной механики, тела, связанные с поверхностью вращающейся планеты, в тропических и умеренных широтах испытывают действие дополнительной силы, параллельной оси вращения и направленной к северу. Такая сила действует и на отвес. Падающее под действием силы тяжести тело с планетой не связано и в Северном полушарии отклоняется к югу.

ОПЫТЫ С ЖИДКОСТЬЮ

Существование асимметричных аксиальных сил может быть обнаружено при вращении Φ -образной рамки, заполненной жидкостью (рис. 4). При вращении в направлении, показанном стрелкой, в средней трубке течение должно происходить вниз, а в периферийных — вверх. При обратном направлении вращения должна возникнуть противоположная циркуляция. При ламинарном течении в канале из формулы Пуазейля следует выражение для максимальной скорости в трубке:

$$v = H\Delta g r^2 / (4lv),$$

где H — высота рамки; Δg — разность ускорений из-за действия дополнительных сил в центральной и периферийных трубках; r — внутренний радиус канала; l —

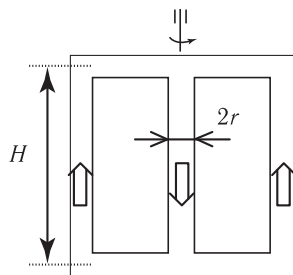


Рис. 4

общая длина трубок одной из петель рамки; ν — кинематический коэффициент вязкости жидкости.

Для экспериментов была изготовлена рамка из труб с внутренним диаметром 15 мм, $H = 0,2$ м, $r = 7,5$ мм, $l = 0,8$ м. Рамка заполнялась водой. Она вращалась в подшипниках, соосных со средней трубкой, с частотой 35 Гц. Центральная трубка прозрачная, оборудованная устройством для впрыска в средней части капли красителя.

При вращении рамки вследствие нагревания приосевых участков от подшипников появлялась паразитная циркуляция. Если циркуляция, которая накладывалась на тепловую, и возникала под действием асимметричных сил, то ее скорость составляла менее 3 мм/с, и ее невозможно было надежно наблюдать в опытах даже при изменении направления вращения. Этот результат свидетельствует о том, что ускорения от дополнительных асимметричных сил, если они существуют, меньше $7 \cdot 10^{-4}$ м/с². Следовало бы собрать установку из труб большего диаметра и ставить опыты при больших скоростях вращения, но технических возможностей для этого не было.

Дополнительные силы несимметричной механики могут приводить к появлению циркуляции в жидком ядре Земли. Эта циркуляция в меридиональном сечении планеты имела бы форму, показанную на рис. 5,а. В приосевых областях ядра должно возникать течение к югу, вблизи твердой коры в тропических и умеренных широтах — к северу. При этом в северной приполярной области формируется зона конвергенции, в южной приполярной области — зона дивергенции.

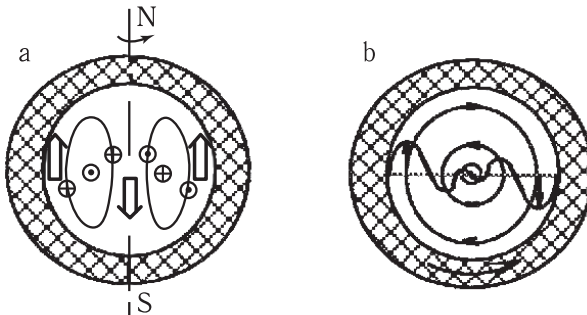


Рис. 5

Жидкое вещество ядра Земли имеет малую вязкость (кинематический коэффициент вязкости на порядок меньше, чем у воды), поэтому асимметричные аксиальные силы могут формировать циркуляцию с заметными скоростями. Под действием кориолисовой силы и вследствие трения о твердую кору формируется сложная картина течений, которая, возможно, влияет на дрейф материков. Перемещение крупномасштабных вихрей жидкого вещества ядра наподобие океанских может вызывать возмущения магнитного поля Земли.

Согласно одной из гипотез [9], происхождение магнитного поля Земли может быть объяснено дрейфом жидкого железоникелевого вещества ядра в западном направлении со скоростями порядка 1 мм/с (теория «динамомшины с самовозбуждением»). Измерения напряженности магнитного поля в шахтах также свидетельствуют о глубинном происхождении земного магнетизма. Однако невозможно объяснить появление западного дрейфа вещества ядра с позиций современной физики. Несимметричная механика дает такую возможность.

Действительно, если существует циркуляция, показанная на рис. 5,а, то в петлях этой циркуляции также могут возникнуть добавочные асимметричные силы, связанные с вращением. У твердой поверхности коры в левой части рисунка добавочная сила направлена в чертеж (знак «-»), в правой части рисунка — из чертежа (знак «+»). У всей поверхности раздела «кора — ядро» эти силы должны формировать течение в западном направлении, показанное схематически в плоскости экватора (рис. 5,б, вид из Северного полушария). Вследствие малой вязкости среды и больших поперечных размеров области действия вторичных асимметричных сил возможно возникновение западного дрейфа со скоростью порядка 1 мм/с, достаточной для формирования магнитного поля планеты. В центральной части ее ядра дополнительные асимметричные силы могут вызывать сложную вторичную циркуляцию, которая накладывается на основную меридиональную. Поперечные градиенты сил и скоростей могут приводить в этой области к возникновению вихрей, порождающих вариации магнитного поля планеты.

По такой же схеме могут формироваться магнитные поля других вращающихся небесных тел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продолжение теоретических и экспериментальных работ в области несимметричной механики представляет очевидный интерес. Появляющиеся публикации по наблюдаемым несимметричным эффектам в гироскопах, торсионных полях и т. д. было бы целесообразно увязать с идеями Н. А. Козырева. Некоторые направления (градусные измерения для уточнения фигуры Земли, гидродинамика жидкого ядра), вероятно, потребуют финансирования на уровне государственных программ.

Несомненный интерес представляют несимметричные эффекты электродинамики, не рассматриваемые в настоящей публикации. Асимметрия микромира, впервые обнаруженная Т. Ли и Ч. Янгом в виде нарушения закона четности, вероятно, также связана со свойствами времени, как и асимметрия протоплазмы, обнаруженная впервые Л. Пастером в 1829 г.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1948. Т. 2. — С. 3–43.
2. *Козырев Н. А.* О вулканической деятельности на Луне // Астрон. циркуляр. 1958. № 197. — С. 4.
3. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б.и.], 1958. — 90 с.
4. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 447 с.
5. *Kozyrev N. A.* Possibility of experimental study of the properties of time // Nat. Tech. Inf. Service. US Dep. of Commerce. Springfield, VA. 1968. 22151. — 29 p.
6. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // Time in Science and Philosophy. — Prague, 1971. — P. 111–132.
7. *Козырев Н. А.* Возможная асимметрия в фигурах планет // Докл. АН СССР, 1950. Т. 70. № 3. — С. 389–392.
8. Морской атлас. — М.: Изд-во Морского Генерального штаба СССР, 1950.
9. *Elsasser W. M.* Induction effects in terrestrial magnetism // Phys. Rev. 1946. P. 1. Vol. 69. — P. 106–116; 1946. P. 2. Vol. 70. — P. 202–212; 1947. P. 3. Vol. 72. — P. 821–833.