

Причинная механика Н. А. Козырева в развитии*

Л. С. Шихобалов (L. S. Shikhobalov)

Научно-исследовательский институт математики и механики
Санкт-Петербургского государственного университета,
laur3@yandex.ru

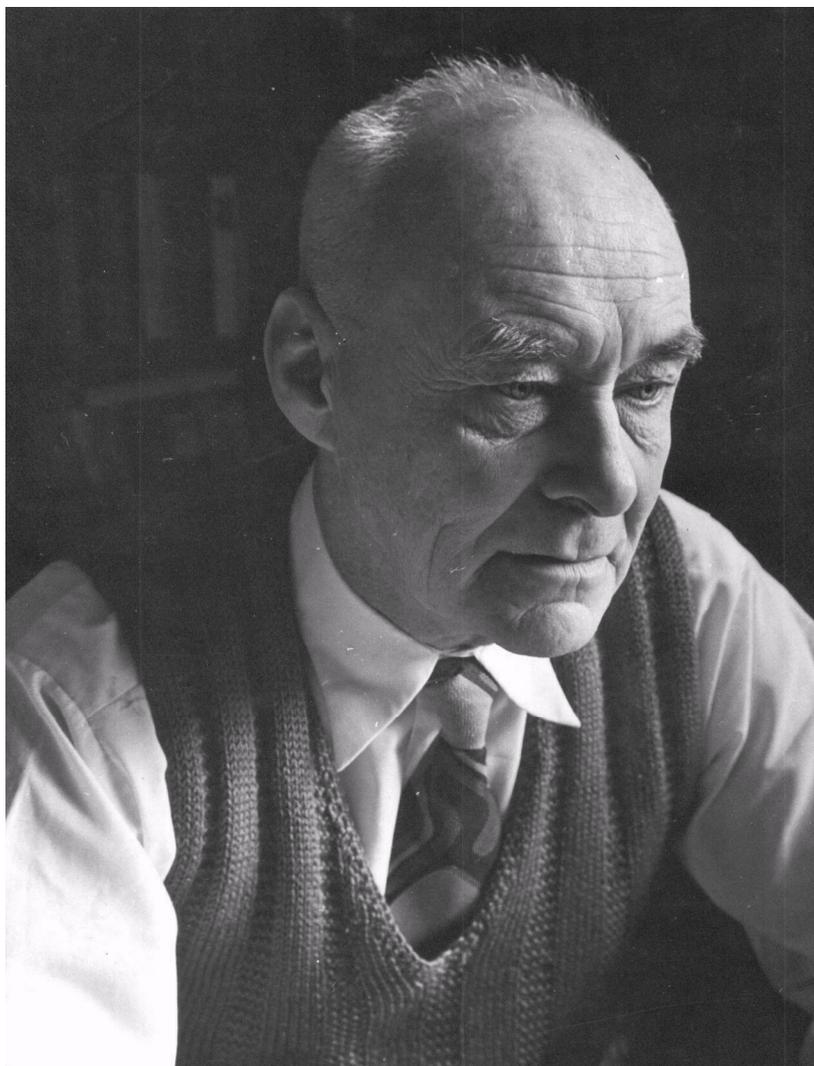
Содержание

1. Время — загадка мироздания.....	3
2. Время в физике.....	6
3. Основные положения причинной механики Н. А. Козырева.....	8
4. Исследования, развивающие причинную механику.....	12
4.1. Лабораторные опыты.....	12
4.2. Астрономические наблюдения.....	21
4.3. Исследование гелиогеофизических процессов с помощью лабораторных детекторов.....	22
4.4. Исследование влияния вращающихся тел на параметры радиоактивного распада.....	34
4.5. Теоретические исследования.....	36
4.6. Возможные направления развития причинной механики.....	50
5. Заключение.....	51
Литература.....	53

Аннотация. Приведен обзор экспериментальных и теоретических исследований, базирующихся на представлениях Н. А. Козырева о времени и развивающих созданную ученым теорию физических свойств времени — причинную механику. Обзор предварен кратким изложением современных представлений о времени и основных положений причинной механики.

Abstract. *Shikhobalov L. S. The causal mechanics of N. A. Kozyrev in the development.* It is given a review of experimental and theoretical studies, which are based on Kozyrev's ideas about time and which are developing the scientist's theory of physical properties of time — the causal mechanics. The review preceded by a brief retelling of modern ideas about time and main provisions of causal mechanics.

* Расширенный текст доклада на конференции «Энергия, информация и время: физические основы и технические приложения», Цюрих (Швейцария), 6 – 7 ноября 2010 года.



Николай Александрович Козырев (1908 – 1983 гг.)

1. Время — загадка мироздания

Время — одно из самых загадочных явлений природы. Еще две с половиной тысячи лет назад Платон и Аристотель задумывались над его природой. Вслед за ними многие поколения ученых пытались разгадать тайну времени. Но столетия и тысячелетия проходят, а что есть время — остается неизвестным.

Вряд ли имеется другое такое понятие, в отношении которого сосуществовали бы столь различные и даже взаимоисключающие представления. Вот распространенные взаимоисключающие представления о времени.

Время не существует; оно есть только *субъективное ощущение*.

Время — *объективная реальность*, являющаяся, как и пространство, формой бытия материи.

Время — лишь удобный *способ описания* движения тел и происходящих в мире процессов.

Время — сама *причина* движения тел и протекающих процессов.

Время является *абсолютным*, оно ни от чего не зависит и одинаково для всех систем.

Время *относительно*, оно свое для каждой системы.

Время — мера *изменчивости* систем; в не изменяющихся системах время не течет.

Время — мера строго повторяемых (циклических) процессов, которые реализуются только в *не изменяющихся* системах.

Время *обратимо* (поскольку базисные уравнения физики не меняются при изменении знака времени).

Время существенно *необратимо* (ибо весь человеческий опыт свидетельствует, что будущее отличается от прошлого, и что кинофильм, пущенный в обратную сторону, во многом не реалистичен).

Время может быть математически описано как *скалярная* переменная величина, одинаковым образом меняющаяся во всех точках трехмерного физического пространства.

Время может быть описано как одно из *направлений* в четырехмерном многообразии, именуемом пространством-временем, причем это направление, вообще говоря, свое для каждой физической системы.

В общем, ситуация вокруг проблемы времени остается ныне в значительной мере такой же, какой она была еще несколько веков назад. Ее хорошо иллюстрируют слова, приписываемые блаженному Августину: «Пока я не думаю о времени, я знаю, что есть время, но как только я задумываюсь о нем, я перестаю понимать, что такое время».

С онтологической позиции большинство известных представлений о времени укладываются в две принципиально разные концепции времени — реляционную и субстанциональную. Различаются эти концепции трактовкой взаи-

моотношения времени и физической материи (к последней относятся вещество и физические поля).

Согласно *реляционной* концепции в природе нет никакого времени самого по себе, а время — это всего лишь отношение или система отношений между физическими событиями, иначе говоря, время есть специфическое проявление свойств физических тел и происходящих с ними изменений.

Другая концепция — *субстанциональная* — наоборот, предполагает, что время представляет собой самостоятельное явление природы, как бы особого рода субстанцию, существующую наряду с пространством, веществом и физическими полями.

Реляционная концепция времени обычно связывается с именами Аристотеля, Г. В. Лейбница, А. Эйнштейна. Наиболее яркими выразителями субстанциональной концепции времени являются Демокрит, И. Ньютон и из современных ученых — Н. А. Козырев.

С философской позиции обе концепции времени подробно проанализированы в монографии [1]. В этой монографии показано, что каждая из концепций обладает своими достоинствами и недостатками, но при современной степени их разработанности ни одна не описывает всех свойств времени. В связи с этим сделан вывод, что никакая из концепций не имеет преимущества перед другой (хотя отмечается все же, что субстанциональная концепция более адекватна материалистическому миропониманию).

С позиции физики анализ реляционной и субстанциональной концепций времени проведен в статье [2]. В ней сделано заключение о том, что современная физика, включая теорию относительности, также не дает основания для предпочтения какой-либо из этих концепций. Между тем, целый ряд принципиальных вопросов, связанных с временем, остается без ответа. Поэтому обе концепции времени нуждаются в дальнейшей проработке.

Укажем трудности, стоящие на пути развития этих концепций.

Сложность построения физической теории времени на основе реляционной концепции состоит в следующем. Поскольку реляционная концепция предполагает, что время полностью определяется физической материей, то в рамках такой теории время должно выражаться через какие-то характеристики процессов, происходящих в физических системах. Но тогда *само понятие процесса должно быть определено до введения представления о времени и независимо от него*. Однако трудно представить себе, как можно сформулировать определение процесса без обращения к понятию времени, в частности, без использования таких характеристик процесса, как его продолжительность или скорость его протекания. Не ясно также, как можно упорядочить различные стадии процесса без привлечения временных понятий «раньше» и «позже».

Обратим внимание на то, что аналогичная ситуация возникает и при разработке реляционной концепции пространства. Тут требуется сформулировать определение физической системы до введения представления о пространстве, то есть без упоминания даже такой простейшей характеристики системы, как ее пространственный размер. Совершенно не понятно, как это можно сделать. От-

метим что исследователи, придерживающиеся реляционной концепции времени, как правило, сосредоточивают внимание на описании способов измерения времени и не выясняют детально сущности самого явления времени.

Существенное затруднение при построении физической теории времени на основе субстанциональной концепции заключается в необходимости ответить на вопрос: «*Каким образом временная субстанция передает свои свойства физической материи?*» Сторонники субстанциональной концепции не дают ответа на этот вопрос.

Следует обратить внимание на то, что термин «время» имеет два разных смысла. Он обозначает, с одной стороны, определенное явление природы — *время-явление*, а, с другой стороны, некоторую количественную характеристику этого явления — *время-параметр*. Современная физика хорошо умеет измерять время-параметр. Но подчеркнем, повторяя сказанное в [3], что умение измерять какую-либо величину еще не служит гарантией понимания природы описываемого ею физического явления. Особенно наглядно это иллюстрирует пример с явлением теплоты: температура тел прекрасно измерялась с помощью термометра как во времена признания существования теплорода, так и после создания молекулярно-кинетической теории вещества.

Ситуация, связанная с понятием времени, осложняется еще и тем обстоятельством, что это понятие широко используется представителями самых разных областей знания — биологами, геологами, историками, филологами, психологами. При этом многие авторы вкладывают в понятие времени свой собственный смысл, зачастую не утруждая себя разъяснением того, что же они понимают под термином «время».

2. Время в физике

Начало формализации понятию времени положил *Исаак Ньютон* в своем труде «Математические начала натуральной философии», изданном в 1687 году. Он постулировал, что время и пространство являются абсолютными и не зависящими от свойств материальных тел и происходящих процессов. При этом пространство является трехмерным евклидовым, а время есть параметр, изменяющийся равномерно и одинаково во всех точках пространства. Таковыми время и пространство считаются и ныне в классической механике. Именно на основе законов классической механики создается подавляющее большинство технических конструкций, в том числе здания, автомашины, корабли, космические аппараты.

Следующий шаг в развитии представлений о времени сделали *Альберт Эйнштейн* и *Герман Минковский*. В 1905 году А. Эйнштейн создал специальную теорию относительности. Он представил эту теорию в аналитической форме, то есть в виде математических формул, связывающих между собой пространственные интервалы и временные промежутки. В 1908 году Г. Минковский дал этой теории геометрическую интерпретацию. В соответствии с ней наш мир является не трехмерным, как было принято считать, а четырехмерным, причем одно из направлений является временным, идущим из прошлого через настоящее в будущее. Эта теория хорошо описывает электромагнитные явления. Общая теория относительности, разработанная А. Эйнштейном в 1915 году, позволила включить в рассмотрение и гравитацию. Объединив время с пространством в единое четырехмерное многообразие, теория относительности описала геометрические свойства времени.

Третий принципиальный шаг в разработке представлений о времени связан с именем петербургского астрофизика *Николая Александровича Козырева* (1908–1983 гг.).

Н. А. Козырев занимался проблемой происхождения звездной энергии. Анализ наблюдательных данных о светимостях, массах и размерах звезд привел ученого к выводу, что процессы термоядерного синтеза не могут служить основным источником энергии звезд [4–8].

Н. А. Козырев выдвинул гипотезу о том, что *источником звездной энергии является время* [9].

Время, по Н. А. Козыреву, кроме пассивного свойства длительности обладает еще и другими свойствами, благодаря которым воздействует на события мира. Эти свойства проявляются в причинно-следственных связях и выражаются в противодействии обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности систем. Ученый назвал эти свойства *физическими* или *активными*, а теорию, описывающую их, *причинной механикой*.

Н. А. Козырев проделал большую теоретическую и экспериментальную работу в развитие своей теории и дополнил ее циклом астрономических наблюдений. Основные результаты исследований опубликованы им более чем

в 20 статьях. Эти статьи переизданы в сборнике избранных трудов Н. А. Козырева и в сборнике, посвященном 100-летию ученого [10, 11]. Список трудов Н. А. Козырева опубликован в [11, с. 141–151]. Биография Н. А. Козырева приведена в справочниках и статьях [12–18]. Изложение причинной механики дано в [19]. Анализ исходных положений причинной механики проведен в [20, 21]. Списки публикаций, посвященных Н. А. Козыреву и его идеям, имеются в [10, с. 438–444], [22, с. 157–162], [23, с. 252–257] и [24, с. 146–150, 154]. Видеофильм о Н. А. Козыреве размещен в Интернете [25].

3. Основные положения причинной механики Н. А. Козырева

Н. А. Козырев моделирует материальные тела геометрическими точками в трехмерном евклидовом пространстве, как это обычно делается в теоретической механике. Из геометрии известно, что две различные точки евклидова пространства всегда разделены некоторым ненулевым расстоянием. Этот факт общеизвестен, но никак не используется в механике.

Опыт естествознания показывает, что в причинно-следственных связях причина всегда предшествует следствию во времени. На основании этого Н. А. Козырев принимает, что между двумя взаимодействующими материальными точками существует еще и некоторое ненулевое временное различие. Ученый вводит три постулата, которые мы объединим в один.

Постулат. *Материальные точки при взаимодействии в условиях максимально возможного сближения всегда разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным расстоянием δx и временным промежутком δt , отношение которых является константой:*

$$\frac{\delta x}{\delta t} = c_2. \quad (3.1)$$

Эту константу, имеющую размерность скорости, Н. А. Козырев называет *ходом времени*. Обозначение c_2 для этой константы ученый использует с целью подчеркнуть ее связь с другой фундаментальной константой размерности скорости — скоростью света, которую он обозначает через c_1 .

Принимая гипотезу, что активные свойства времени проявляются по-разному в правоориентированных и левоориентированных физических системах, Н. А. Козырев проводит эксперименты с вращающимися гироскопами.

Отметим, что сам по себе вращающийся гироскоп не имеет ни правовинтовой, ни левовинтовой ориентации. Действительно, взглянем на гироскоп из двух точек, которые находятся на продолжении оси вращения по противоположные стороны от гироскопа. Тогда из одной точки мы увидим вращение ротора гироскопа, происходящим по направлению движения часовой стрелки, а из другой точки увидим его же вращение, происходящим против движения часовой стрелки. Для придания гироскопу ориентации нужно выделить каким-либо способом направление вдоль его оси вращения. Тогда вектор, задающий это направление, и псевдовектор угловой скорости вращения зададут вместе ориентацию гироскопа.

Н. А. Козырев придает ориентацию гироскопу, вводя направленный поток энергии вдоль его оси вращения. Взвешивание такого гироскопа показало, что на него наряду с силой тяжести действует некоторая малая добавочная сила, направленная вдоль оси вращения и пропорциональная линейной скорости вращения ротора. Согласно теоретическим рассуждениям Н. А. Козырева, добавочная сила ΔF должна описываться формулой

$$\Delta F = \frac{u}{c_2} F, \quad (3.2)$$

где u — линейная скорость вращения ротора гироскопа; c_2 — ход времени; F — вес гироскопа, причем в правоориентированной и левоориентированной системах направления этой силы должны быть противоположными.

Из формулы (3.2) на основании измеренного значения добавочной силы ΔF ученый находит следующее значение хода времени:

$$c_2 \approx 2200 \frac{\text{км}}{\text{с}} \approx \frac{1}{137} c, \quad (3.3)$$

где c — скорость света в вакууме.

Учитывая этот результат, Н. А. Козырев принимает, что

$$c_2 = \alpha c, \quad (3.4)$$

где α — постоянная тонкой структуры, характеризующая электромагнитные свойства атомов ($\alpha \approx 1/137$).

Таким образом, ход времени c_2 оказывается выраженным через две другие фундаментальные константы — постоянную тонкой структуры α и скорость света c .

Николай Александрович Козырев проводит вместе со своим многолетним соратником Виктором Васильевичем Насоновым длительный цикл экспериментов по дистанционному воздействию необратимых процессов на различные датчики. В качестве таких датчиков они используют, в частности, несимметричные крутильные весы и электрический измерительный мостик Уитстона.

На основании результатов этих опытов Н. А. Козырев приходит к выводу о наличии у времени наряду с постоянным свойством — ходом c_2 — также переменного свойства, которое он называет *плотностью времени*. Ученый отмечает аналогию со светом, у которого тоже имеются постоянное свойство — скорость c — и переменное свойство — яркость.

Следует подчеркнуть, что введенные Н. А. Козыревым свойства времени — ход и плотность — являются свойствами, дополнительными к обычному свойству длительности. Ученый никоим образом не ревизует понятие длительности времени и пользуется в своих рассуждениях и расчетах понятием промежутка времени точно так, как это делается всеми.

После многолетних лабораторных исследований, в результате которых были отработаны конструкции датчиков для приема сигналов от удаленных необратимых процессов, Н. А. Козырев переходит к астрономическим наблюдениям с использованием этих датчиков. Наблюдения он проводит на телескоп-рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории. В этом ему также помогает В. В. Насонов.

В наблюдениях зарегистрированы сигналы от многих звезд и галактик. Самым важным результатом является то, что для ряда объектов получены сигналы от трех точек неба: 1) от видимого положения объекта (то есть от того положения объекта в прошлом, когда им был испущен свет, достигший Земли в момент наблюдения); 2) от положения объекта в настоящий момент (где мы его

не видим, потому что свет, испущенный им в этот момент, еще не дошел до нас); 3) от положения в будущем, которое объект будет занимать в то время, когда к нему пришел бы световой сигнал от Земли, испущенный в настоящий момент. Основываясь на этих данных, Н. А. Козырев делает вывод о том, что наш мир подчиняется четырехмерной геометрии Минковского (на которой базируется специальная теория относительности).

Согласно положением причинной механики, воздействие времени на наш мир может приводить к различию свойств правоориентированных и левоориентированных систем, то есть к *зеркальной асимметрии* мира. Такая асимметрия действительно наблюдается в целом ряде явлений.

Одним из ее примеров служит несохранение пространственной четности при β -распадах атомных ядер [26].

Существует асимметрия между северным и южным полушариями Земли (см. статью [27] и цитированную в ней литературу). Отметим, что согласно Н. А. Козыреву, все планеты, обладающие собственным вращением, должны быть асимметричными относительно экваториальной плоскости.

Ориентацию для полушарий планет задают вектор силы тяжести и псевдовектор угловой скорости собственного вращения планеты. В случае Земли эти векторы задают правую ориентацию для южного полушария и левую для северного.

Многочисленны проявления зеркальной асимметрии в живом веществе. Наиболее ярко она выражена в наличии исключительно правой закрутки молекул нуклеиновых кислот и исключительно левой закрутки белков [28]. Это свойство живого вещества, начало изучению которого положил Л. Пастер, считается одним из основных признаков жизни [29].

В рамках традиционной физики не найдено удовлетворительного объяснения зеркальной асимметрии мира, несмотря на многочисленные попытки, предпринимавшиеся в данном направлении [28]. Подчеркнем, что причинная механика — единственная теория, в которой зеркальная асимметрия выступает как закономерное проявление свойств природы, а не как результат случайного стечения обстоятельств.

Завершить краткий обзор представлений Н. А. Козырева о времени можно следующими словами.

Согласно Н. А. Козыреву [10, с. 384, 393–394], физические свойства времени проявляются в причинно-следственных связях. Они противодействуют обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности систем. Влияние времени очень мало в сравнении с обычным разрушающим ходом процессов, однако оно в природе рассеяно всюду, поэтому имеется возможность его накопления. Такая возможность осуществляется в живых организмах и массивных космических телах, в первую очередь в звездах. Активные свойства времени могут осуществлять взаимосвязь объектов, между которыми нет обычных физических воздействий. Время объединяет весь мир в единое целое. Оно — организующее начало и источник жизненных возможностей мира.

Н. А. Козырев не успел завершить разработку своей теории. Ученый указал путь изучения времени и сам прошел значительную его часть. Дальнейшее

продвижение по пути, намеченному Н. А. Козыревым, осуществляют последователи ученого.

4. Исследования, развивающие причинную механику

4.1. Лабораторные опыты

Безусловный интерес представляет изучение с помощью козыревских датчиков живых систем. Сам Н. А. Козырев проводил лишь отдельные опыты с биологическими объектами, включая человека, а систематическим изучением живых систем принципиально не занимался. Свою позицию по данному вопросу он аргументировал в докладах и статьях таким образом (привожу его рассуждения почти дословно).

Жизнь — явление естественное, а не противоестественное; живые организмы не могут создавать то, чего нет в природе, они могут только собирать и использовать то, что заложено в общих свойствах мира. Вместе с тем, живые организмы — чрезвычайно сложные системы. В них происходят одновременно десятки или даже сотни различных физико-химических процессов, поэтому, ставя опыты над ними, мы имеем много шансов запутаться в сложной картине явления, так и не проникнув в его сущность. Чтобы выяснить существо, первопричину обнаруженных эффектов и суметь построить описывающую их теорию, нужно исследовать наиболее простые системы неживой природы. Это даст возможность при их изучении опереться на огромный опыт научного познания точных наук, использовать весь богатый арсенал их идей и результатов.

Последователи Н. А. Козырева, однако, не стали дожидаться итогов изучения неживой природы и приступили к исследованию живых систем.

В. В. Насонов — многолетний соратник Н. А. Козырева — провел большую серию опытов над срезанными растениями. Это исследование он осуществил в 1983–84 годах, уже после кончины Н. А. Козырева, в той самой лаборатории в Пулковской обсерватории, где ранее они вместе пытались проникнуть в суть явления времени. В качестве датчиков В. В. Насонов использовал две крутильные системы — несимметричные крутильные весы и легкий диск, подвешенный горизонтально за центр тяжести. Изучались ветки яблони, груши, липы, каштана, а также стебли клевера, одуванчика, сурепки и других растений, растущих на территории Пулковской обсерватории.

Срезанное растение помещалось либо местом среза, либо противоположным концом — вершиной — вблизи боковой поверхности кожуха датчика, при этом другой конец растения размещался как можно далее от датчика. Все растения проявили воздействие на датчики, причем углы поворота крутильных весов и диска в зависимости от времени года и других обстоятельств составляли от единиц до десятков градусов.

Обнаружено, что непосредственно после того, как растение срезано, его вершина и место среза вызывают примерно одинаковую реакцию датчиков. Причем эффект имеет тот же знак, что и эффекты от таких процессов в неживой природе, которые ведут к разрушению внутренней организованности систем. Через некоторое время растение переходит в другое состояние. На этой стадии место среза продолжает демонстрировать эффект того же знака, как и

ранее, а вершина растения начинает показывать эффект противоположного знака. Растение как бы борется за свое существование. Этот процесс для отдельных растений может продолжаться довольно долго. Так, однажды сурепка при подпитке ее водой в периоды между опытами «боролась за свое существование» в течение 14 дней, хотя при этом сам стебель выглядел совершенно высохшим, а место среза было подгнившим. Однако не все растения и не всегда показывают такой эффект.

Наибольшую активность, как оказалось, растения проявляют в вегетационный период. Например, отдельные ветки яблони в цвету накануне сброса лепестков вызвали на стадии «борьбы за существование» поворот крутильных систем на углы до 300° , хотя обычный эффект другого знака для веток яблони лежит в пределах $10 - 30^\circ$.

Результаты данного исследования были доложены В. В. Насоновым в декабре 1985 года на научном семинаре «Изучение феномена времени», работающем при Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова. Кроме того, сообщение об этом исследовании было сделано на научно-техническом совещании «Обмен опытом исследований аномальных явлений в окружающей среде», проходившем в г. Киеве в мае 1986 года, спустя два месяца после внезапной кончины В. В. Насонова.

В 1984 году новосибирский ученый В. М. Данчаков первым опубликовал результаты лабораторных исследований, проведенных в развитие работ Н. А. Козырева [30]. Он изучил дистанционное воздействие процесса испарения жидкого азота на живые объекты, в частности, на микроорганизмы и семена гороха, а также на некоторые вещества неживой природы.

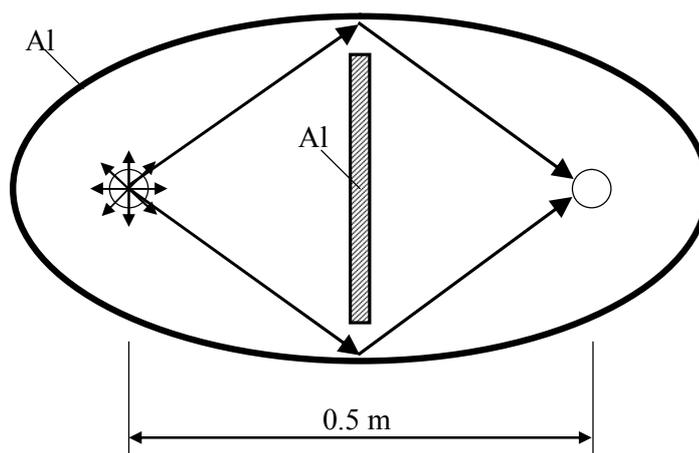


Рис. 1. Схема установки, созданной В. М. Данчаковым.

Созданная В. М. Данчаковым экспериментальная установка (рис. 1) представляет собой камеру эллиптической формы с расстоянием между фокусами около 0,5 м, внутренняя поверхность которой покрыта алюминиевой фольгой.

В один из фокусов камеры помещается источник воздействия (сосуд с жидким азотом), в другой — исследуемый объект. При необходимости между фокусами устанавливается экран из алюминия, препятствующий прямому воздействию процесса на исследуемый объект, при этом экран не доходит до стенок камеры, оставляя около стенок небольшой зазор. Эллиптическая форма камеры, алюминий в качестве ее покрытия и наличие зазора между краем экрана и стенками камеры позволяют изучить эффект отраженного воздействия процесса на объект, когда гипотетический носитель воздействия попадает к исследуемому объекту в обход экрана по периферии камеры, отражаясь от ее стенок (что соответствует результатам Н. А. Козырева о фокусировании воздействия посредством алюминированного параболического зеркала).

Обнаружено, что процесс испарения жидкого азота оказывает дистанционное воздействие на состояние исследованных объектов, причем живое вещество обладает особой чувствительностью к такому воздействию. В частности, зафиксировано, что воздействие на микроорганизмы, которое осуществляется в режиме отражения, стимулирует их развитие, в то время как прямое воздействие — угнетает. Объекты неживой природы, подвергшиеся указанному воздействию в течение 15–60 минут, сохраняют измененные свойства на протяжении нескольких часов после окончания воздействия. В это время они сами становятся источником такого воздействия.

Расширяя это исследование, В. М. Данчаков и И. А. Еганова провели в 1984–1985 годах подробное изучение воздействия процесса испарения жидкого азота на прорастание семян гороха и других растений [31]. Ими получены статистически значимые результаты, свидетельствующие об изменении биологического цикла развития растения после такого воздействия. Семена, которые подверглись действию процесса с расстояния 65 см в течение 3 или 6 минут, отстают от контрольных семян по всхожести, росту стебля и урожайности, хотя в их урожае средний вес отдельного семени, как правило, оказывается несколько выше. Интересно, что в случае более длительного, 15 минутного воздействия процесса на семена начальное отставание роста растения от контрольных экземпляров сменяется опережением через 3–4 недели после посева.

Продолжая данные исследования, новосибирские ученые — М. М. Лаврентьев, И. А. Еганова, М. К. Луцет и С. Ф. Фоминых — провели большой цикл экспериментов по изучению дистанционного воздействия необратимых процессов на различные вещества [32]. Установка, примененная в этих опытах, близка по конструкции к описанной выше установке В. М. Данчакова. Она представляет собой камеру в форме эллипсоида с расстоянием между фокусами 40 см, покрытую изнутри алюминиевой фольгой. В одном из фокусов осуществляется иницирующий необратимый процесс, в другом помещается исследуемое вещество; при необходимости они разделяются экраном. В качестве необратимых процессов используются испарение жидкого азота, растворение сахара в воде, остывание горячей воды и другие физико-химические процессы. Исследуемыми веществами служат дистиллированная вода (определяется изменение ее плотности), медь, дюралюминий, кварц, стекло, дерево, сахар, уголь и другие

вещества (регистрируется изменение веса образца, трактуемое как изменение его массы). Обнаружено, что после нескольких минут действия процесса относительное изменение плотности воды достигает $3 \cdot 10^{-4}$, а относительные изменения масс тел составляют 10^{-6} – 10^{-5} (эффект может иметь разный знак для разных процессов). Возвращение параметров к исходным значениям происходит очень медленно, иногда в течение суток или более. Специальными экспериментами установлено, что полученный результат не может быть объяснен известными явлениями — изменением температуры, электростатическим эффектом, абсорбцией и адсорбцией, изменением выталкивающей силы Архимеда и другими известными причинами.

Авторы исследования отмечают, что «вся совокупность свойств динамики изменения массы и плотности вещества, в том числе замеченный нами эффект последействия (продолжение изменения плотности и массы после прекращения воздействия), показательна для изменения массы не как меры количества вещества, а как меры его гравитационного (инерционного) свойства» [32, с. 639].

В конце 1980-х годов японские исследователи Н. Hayasaka и S. Takeuchi провели эксперименты по взвешиванию гироскопов с вертикально ориентированной осью [33]. Они обнаружили, что при вращении гироскопа в направлении по ходу часовой стрелки (при взгляде на него сверху) гироскоп уменьшает свой вес пропорционально угловой скорости вращения. При вращении же гироскопа в противоположную сторону его вес не изменяется (рис. 2). Этот результат близок к результату, полученному Н. А. Козыревым [10], хотя японские исследователи и не ссылаются на его работы.

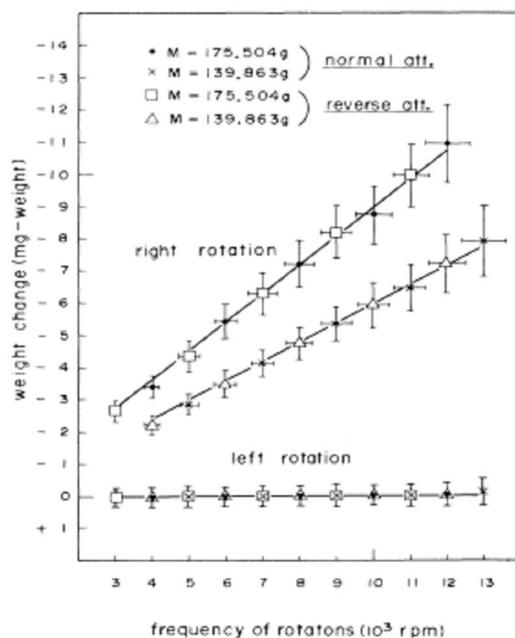


FIG. 2. Weight changes of gyroscopes for both left and right rotations around the vertical axis in the natural-environment magnetic field.

Уже через несколько месяцев после опубликования статьи японских ученых были опубликованы статьи французских и американских исследователей (J. E. Faller et al. [34]; T. J. Quinn, A. Picard [35]), в которых сообщалось, что в проведенных ими аналогичных экспериментах изменение веса гироскопа не зарегистрировано.

Анализ этих публикаций, проведенный Р. Я. Зулкарнеевым на семинаре «Изучение феномена времени» при Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова, позволяет сделать заключение о том, что в действительности как результаты японских ученых, так и результаты их французских и американских оппонентов согласуются с данными Н. А. Козырева.

Дело в том, что в соответствии с положениями причинной механики гироскоп может изменять свой вес только при условии, что он входит в состав какого-либо причинно-следственного звена, иначе говоря, при наличии необратимого обмена энергией между ним и окружающей средой. Такой обмен энергией имеет место, например, при вибрировании гироскопа. Так вот, в установке японских исследователей присутствовали неконтролируемые вибрации из-за применения пружинных подвесов гироскопов. Гироскопы же, использованные американцами и французами, были близки к идеальным. Согласно положениям причинной механики такие гироскопы и не должны менять свой вес.

В 1992 году группа физиков Санкт-Петербургского государственного университета изготовила две экспериментальные установки для дистанционного исследования физических процессов. Воспринимающими системами в них служили датчики, аналогичные тем, которые применялись Н. А. Козыревым и его помощником В. В. Насоновым: в одной установке — несимметричные крутильные весы, в другой — электрический измерительный мостик Уитстона [36].

Несимметричные крутильные весы представляют собой тонкий кварцевый стержень (коромысло) с грузами разного веса на плечах, подвешенный в горизонтальном положении на кевларовой нити толщиной 9 мкм и длиной 300 мм (рис. 3). Весы помещены в форвакуумную камеру с давлением воздуха внутри нее около 2 мм рт. ст., снабжены электростатическим экраном и вместе с камерой горизонтированы на демпфирующей платформе (рис. 4). Измеряемой характеристикой служит поворот коромысла весов в горизонтальной плоскости, происходящий при осуществлении изучаемого процесса вблизи установки. Установка дает возможность регистрировать вращающие моменты, действующие на коромысло весов, которые соответствуют силе 10^{-6} дин, приложенной к концу длинного плеча коромысла весов.

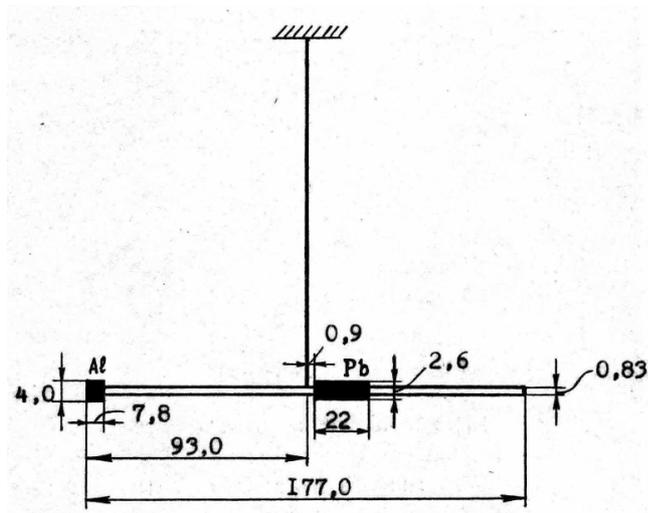


Рис. 3. Несимметричные крутильные весы [36]:
все размеры даны в миллиметрах.

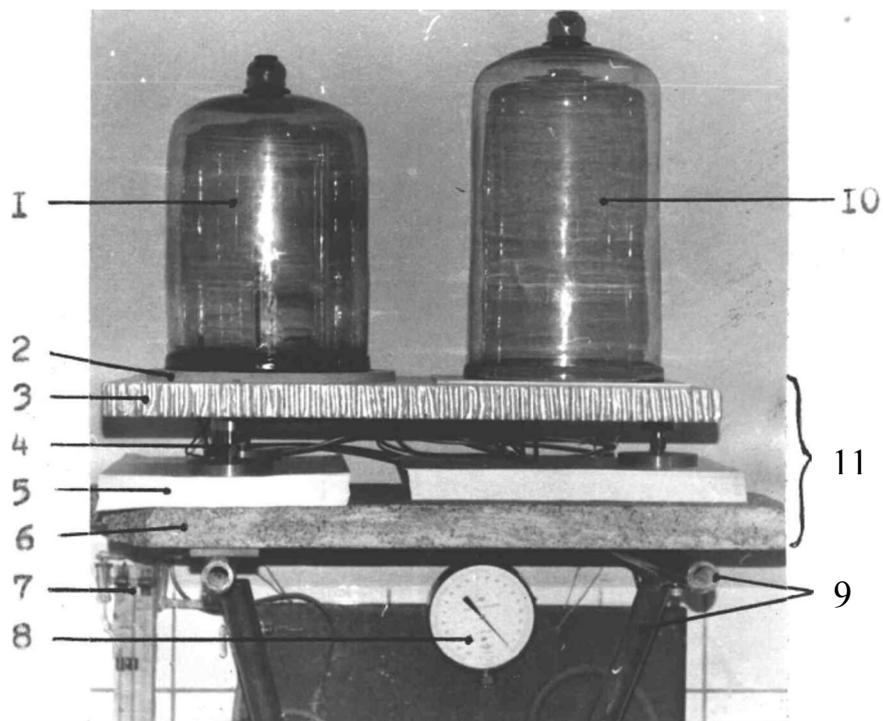


Рис. 4. Демпфирующая платформа с крутильными весами
на системе кронштейнов [36]:

1 – форвакуумная камера с весами; 2 – прокладка из вакуумной резины; 3 – металлическое основание; 4 – опорные горизонтирующие винты; 5 – слоистое демпфирующее основание; 6 – гранитная плита; 7 – дифференциальный масляный манометр форвакуумной системы; 8 – образцовый вакуумметр; 9 – система немагнитных кронштейнов, смонтированная на внутренней капитальной стене здания; 10 – вспомогательная камера для исследуемых физических систем; 11 – демпфирующая платформа.

Электрический измерительный мост собран на четырех металлопленочных резисторах (рис. 5). Один из резисторов размещен на некотором удалении от остальных. Измеряется величина разбалансирования моста при осуществлении изучаемого процесса рядом с этим удаленным резистором. Такая конструкция датчика позволяет исключить влияние фоновых воздействий (ибо источники фоновых воздействий, из-за их удаленности, влияют на все резисторы моста одинаковым образом и поэтому не приводят к разбалансированию моста). Данная установка, благодаря использованию специальной питающей и регистрирующей аппаратуры и обеспечению высокой степени тепловой, электростатической и электромагнитной защиты, позволяет измерять разбалансирование измерительного моста с точностью до $2 \cdot 10^{-8}$ В по напряжению или 10^{-11} А по току.

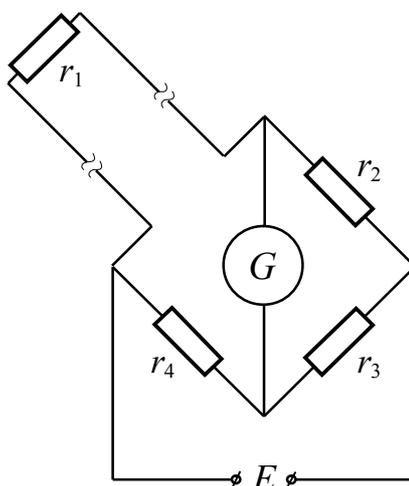


Рис. 5. Электрический измерительный мостик Уитстона:

r_1, r_2, r_3, r_4 – сопротивления; G – гальванометр;
 E – источник питания.

Таким образом, чувствительность обеих установок практически на два порядка превосходит чувствительность аналогичных установок, использованных Н. А. Козыревым и В. В. Насоновым.

Изучена реакция датчиков на процессы растворения в воде различных веществ, остывания нагретого тела, таяния льда и испарения летучих жидкостей (причем процессы испарения осуществлялись в закрытой колбе с регулируемой принудительной прокачкой воздуха и отведением паров за пределы лаборатории).

На рис. 6 приведен пример воздействия на электрический измерительный мост процесса испарения ацетона, осуществляемого на расстоянии 15 см от воспринимающего резистора. Из графика видно, что эффект развивается во време-

ни следующим образом: сначала, после включения процесса, в течение примерно 3 – 6 минут система не реагирует на процесс, затем наступает период чувствительности и через приблизительно 30 мин происходит насыщение (этот момент отмечен стрелкой).

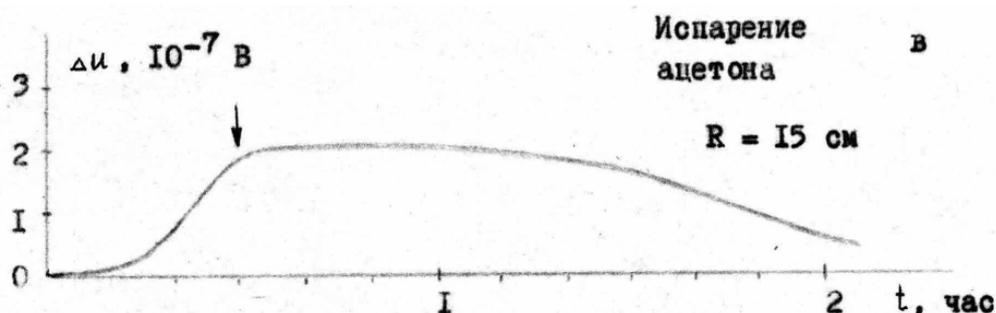


Рис. 6. Результат одного из экспериментов [36]:

Δu – напряжение разбалансировки моста; t – длительность опыта.

Итак, качественная картина наблюдаемых эффектов — их знак, наличие начальной задержки, длительное нахождение воспринимающей системы в режиме насыщения, медленная релаксация и т. д. — повторяет характерные черты опытов Н. А. Козырева. В то же время, абсолютные величины эффектов примерно на порядок меньше указанных им (при сопоставимых интенсивностях процессов). Кроме того, в отличие от данных Козырева, процессы, протекающие без изменения температуры, не показали эффекта в пределах погрешности. Обнаружена корреляция знака эффекта со знаком разности температур датчика и физической системы, в которой осуществляется процесс.

В связи с этим были проведены расчеты, которые показали, что тепловое излучение, воздействующее на датчики, вносит определенный вклад в наблюдаемые эффекты. Тепловое излучение приводит к неоднородному изменению температуры форвакуумной камеры крутильных весов, что порождает внутри нее конвекционный поток газа, поворачивающий коромысло весов. В другой установке тепловое излучение изменяет температуру резистора, возле которого производится процесс, что ведет к изменению его электрического сопротивления, вызывающему разбалансирование измерительного моста. При этом излучательному теплообмену между датчиком и исследуемым процессом не препятствуют помещаемые между ними экраны из картона, бумаги, пластмассы, ряда других материалов, потому что они прозрачны для широких областей спектра электромагнитного излучения.

Однако не все обнаруженные в опытах эффекты удалось объяснить влиянием теплового фактора. К таким эффектам относится, например, результат опыта с несколькими последовательными включениями и выключениями испарителя (рис. 7).



Рис. 7. Результат эксперимента с несколькими включениями и выключениями испарителя [36]:

Δu – напряжение разбалансировки моста; t – длительность опыта; испаритель включался в начале опыта (при $t = 0$) и в моменты, отмеченные цифрами 2 и 4, и выключался в моменты, отмеченные цифрами 1, 3 и 5.

К сожалению, на этом, самом интересном, этапе исследования эксперименты были прерваны из-за прекращения финансирования.

4.2. Астрономические наблюдения

Астрономические наблюдения по методике Н. А. Козырева первыми провели в 1990–1992 годах новосибирские ученые во главе с академиком М. М. Лаврентьевым [37–39]. Для наблюдений был использован тот же телескоп Крымской астрофизической обсерватории, на котором проводил наблюдения Н. А. Козырев. В 1991 году группа исследователей — А. Е. Акимов, Г. У. Ковальчук, В. Г. Медведев, В. К. Олейник, А. Ф. Пугач — провела аналогичные наблюдения в Главной астрономической обсерватории Национальной Академии наук Украины и в Крымской астрофизической обсерватории [40, 41]. В этих наблюдениях получены результаты, сходные с результатами Н. А. Козырева. В том числе зарегистрированы сигналы от прошлого, настоящего и будущего положений наблюдавшихся астрономических объектов (в [38] использована несколько иная терминология, а именно сказано (с. 370), что «фиксируются три образа объекта: видимый, истинный и симметричный видимому относительно истинного»).

4.3. Исследование гелиогеофизических процессов с помощью лабораторных детекторов

Исследователи из Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта Российской Академии наук и Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана — С. М. Коротаев, А. Н. Морозов, В. О. Сердюк, М. О. Сорокин, Ю. М. Абрамов, Ю. В. Горохов, В. А. Мачинин, Б. П. Филиппов — провели серию длительных экспериментов, в которых продемонстрировали наличие опережающего отклика лабораторных детекторов на крупномасштабные гелиогеофизические процессы [42–50]. Результаты опытов подтвердили продемонстрированную Н. А. Козыревым возможность наблюдения будущих состояний физических систем как существующей реальности.

Этими исследователями были созданы две экспериментальные установки. Одна находилась в Центре геоэлектромагнитных исследований Института физики Земли, другая — в Московском государственном техническом университете. В установках использовались детекторы трех типов. Детекторы одного типа измеряли спонтанные вариации разности собственных потенциалов слабополяризуемых электродов в электролите. Детекторы второго типа измеряли спонтанные вариации темнового тока фотоумножителя. Детекторы третьего типа регистрировали спонтанные вариации дисперсии подвижности ионов в малом объеме электролита. Установки были тщательно изолированы от локальных внешних воздействий: изменений температуры, давления и влажности воздуха, влияния внешнего электромагнитного поля и проникающей радиации.

Изучались реакции детекторов на процессы солнечной, геомагнитной и метеорологической активности. Измерения выполнялись сериями длительностью от одного месяца до трех лет в период с 1993 года по 2004 год. Показания детекторов в сериях регистрировались с промежутками от 1 мин до 1 ч. Показания разных детекторов сравнивались между собой и сопоставлялись со стандартными международными гелиогеофизическими данными (в их число входили индексы глобальной геомагнитной активности, величина потока солнечного радиоизлучения на девяти стандартных частотах и величина потока рентгеновского излучения Солнца). Полученные данные обрабатывались методами спектрального, корреляционного и причинного анализа.

Обнаружено, что показания детекторов (в том числе удаленных друг от друга на расстояние около 40 км) являются высоко коррелированными во времени. Эту корреляцию не удалось объяснить известными факторами.

Анализ показал, что общими причинами, вызывающими отклик детекторов, являются солнечная, геомагнитная, метеорологическая и ионосферная активности. Важнейший обнаруженный эффект — *опережающая реакция детекторов на эти природные источники* (рис. 8). Максимум функции корреляции между сигналами детекторов и индексами активности процессов-источников наблюдался при опережении от 10 часов до 100 суток. Опережение и величина корреляции возрастали с ростом пространственного масштаба источников.

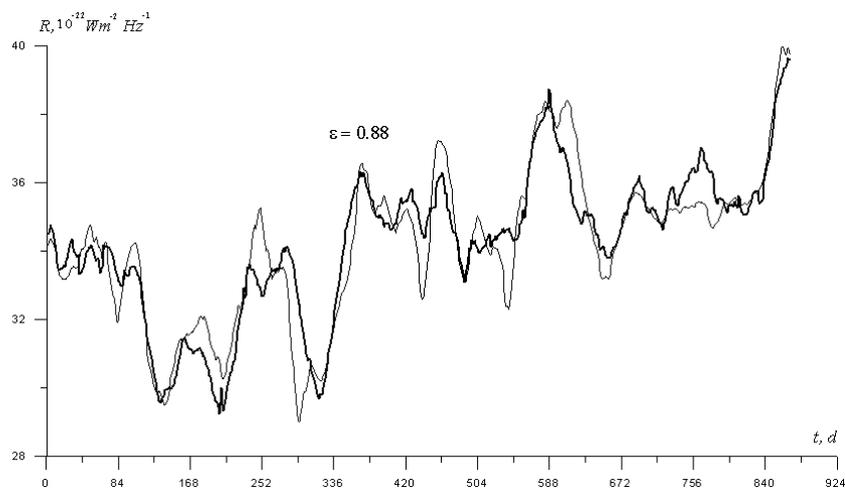


Рис. 8. Прогноз солнечной активности R с заблаговременностью 35 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (толстая линия). Начало отсчета времени соответствует 20.03.1995 (ε – погрешность прогностической кривой относительно фактической кривой) [50].

Этот эффект объяснен с позиции квантовой механики как проявление так называемой квантовой нелокальности. Известно, что квантовомеханический принцип слабой причинности позволяет получать информацию из будущего в том случае, если эта информация касается только случайной составляющей будущего события (то есть составляющей, которая не обусловлена предшествующей эволюцией).

Сделан вывод, что в проведенных экспериментах, как и в астрономических наблюдениях Н. А. Козырева, будущее «видно» только в той его части, на которую не могут влиять ни наблюдатель, ни природа. Иначе говоря, *регистрация будущих состояний физических систем возможна только при условии, что эти состояния нельзя изменить*. Данный вывод не приводит к парадоксам, которые обычно служат аргументом против возможности регистрации сигналов из будущего. В частности, этот вывод не накладывает ограничений на свободу воли.

Продемонстрированный в экспериментах высокий уровень опережающей корреляции между реакцией детектора и природными явлениями, а также большой временной сдвиг между ними, позволяют делать долгосрочные прогнозы солнечной и геомагнитной активности.

Подробный список публикаций авторов по данной теме имеется в сборнике [24, с. 147–150].

А. Ф. Пугач, сотрудник Главной астрономической обсерватории Национальной Академии наук Украины, сообщает об обнаружении суточных вариаций показаний сверхлегких несимметричных крутильных весов [51]. В экспери-

ментах использованы несимметричные крутильные весы, подвижная часть которых по массе не превышает 0,5 г. Коромысло весов сделано из соломинки длиной 110 мм. Отношение длин плечей коромысла составляет примерно 1:10. На коротком плече коромысла закреплен для уравнивания свинцовый грузик массой чуть более 400 мг. Коромысло подвешено горизонтально на нити из кокона тутового шелкопряда длиной 130 мм и средним диаметром 25 мкм. Корпус весов выполнен из прозрачного стекла толщиной 2 мм. Регистрируется поворот коромысла весов в горизонтальной плоскости.

Исследованы показания трех крутильных весов. Установки с весами имели принципиально различные системы регистрации и были расположены в трех разных местах. На всех установках зарегистрированы изменения показаний весов с периодом 24 ч. Временная зависимость показаний оказалась не синусоидальной и имела в течение суток две разные фазы. Одна фаза начиналась в момент восхода Солнца и заканчивалась с его заходом, вторая фаза продолжалась от захода Солнца до его восхода. В связи с тем, что временная зависимость показаний весов существенно отличалась от временной зависимости температуры воздуха вблизи весов, сделано заключение, что обнаруженный эффект не может быть объяснен влиянием теплового фактора. Специально поставленные опыты и анализ наблюдательных данных указывают на то, что изменения показаний весов не связаны с изменениями давления воздуха и освещенности помещения, с гравитационным воздействием Солнца, состоянием ионосферы над местом наблюдения или приливным действием Луны. Высказано предположение, что причина, вызывающая поворот стрелки крутильных весов, имеет отношение к неизученным особенностям солнечной радиации.

А. Ф. Пугач сообщает также об исследовании поведения несимметричных крутильных весов во время солнечных затмений [52, 53]. Проведено сравнение показаний нескольких крутильных весов во время солнечных затмений с их показаниями в другое время. Обнаружено, что во время затмений поведение разных крутильных весов приобретает коррелированный характер (рис. 9). За несколько часов до центрального события флуктуации стрелок весов уменьшаются по амплитуде, и наступает «фаза затишья». Максимальная реакция весов достигается в момент начала выхода солнечного диска из-за лунного. Такое поведение крутильных весов существенно отличается от их поведения в другие дни, когда весы проявляют индивидуальные реакции на шум или какое-либо малоинтенсивное воздействие. Высказано предположение, что весы реагируют на планетно-солнечные конфигурации или неизвестные факторы, сопровождающие солнечное затмение.

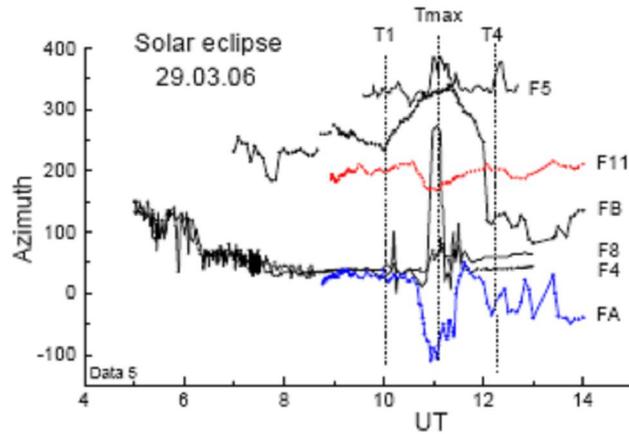


Рис. 9. Результаты наблюдений солнечного затмения 29 марта 2006 года с использованием несимметричных крутильных весов [52]:

T_1 , T_{\max} и T_4 – моменты начала, максимальной фазы и конца затмения;
 F_i – номера установок; UT – всемирное время (в часах).

С. Э. Шноль, В. А. Коломбет, Э. В. Пожарский, Т. А. Зенченко, И. М. Зверева, А. А. Конрадов (сотрудники Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова и Российской Академии наук) исследовали детальные характеристики процесса радиоактивного распада и ряда других процессов, в которых имеют место флуктуации измеряемых величин [54].

Проанализированы гистограммы процессов. Метод построения гистограмм состоит в следующем (его описание приведено в послесловии Д. С. Чернавского к обсуждаемой работе [54, с. 1139–1140]). Измеряемой величиной является число n некоторых событий, происходящих за фиксированный промежуток времени Δt (например, число γ -квантов, испускаемых при радиоактивном распаде за 36 с). При этом промежуток времени Δt выбирается таким, чтобы среднее число \bar{n} событий, происходящих за время Δt , было много большим единицы. Измерения проводятся в течение времени T , которое существенно превосходит промежуток Δt , так что количество промежутков много больше единицы. В любом конкретном промежутке Δt_k число происходящих событий, вообще говоря, отличается от среднего значения \bar{n} . Весь диапазон значений измеряемой величины n делится на равные интервалы точками n_i (все n_i целые числа). Далее для каждого номера i находится суммарное количество η промежутков времени Δt_k , в которых значения измеряемой величины попадают в интервал $[n_i, n_{i+1})$. Это суммарное количество η рассматривается как функция величины n_i . Строится график функции $\eta(n_i)$ в виде гистограммы. А именно, на оси абсцисс отмечаются (целочисленные) значения величины n_i и каждому значению n_i ставится в соответствие точка, отмечающая значение функции $\eta(n_i)$ (значения функции η , тоже целочисленные, отсчитываются по оси ординат). Этот график, являющийся дискретным набором точек, преобразуется, для наглядности, одним из двух способов. Либо точки графика соединяются отрезка-

ми прямых линий, так что график становится непрерывной ломаной линией, состоящей из прямолинейных отрезков. Либо график представляется в виде совокупности примыкающих друг к другу прямоугольников, основаниями которых служат отрезки $n_i n_{i+1}$ оси абсцисс и высоты которых равны $\eta(n_i)$. (Строго говоря, гистограммой называется только график, построенный вторым способом, однако в обсуждаемой статье гистограммами именуются графики, полученные обоими способами.)

«На первый взгляд кажется — пишет Д. С. Чернавский, — что максимум гистограммы будет соответствовать среднему числу [событий] \bar{n} , а зависимость высоты столбика от числа n_i будет монотонно падать с ростом отклонений n_i от \bar{n} . Эта уверенность основана на предположении о том, что вероятность флуктуации тем меньше, чем больше сама флуктуация» [54, с. 1139].

Однако многолетние исследования, проведенные авторами обсуждаемой работы, показали, что в действительности указанные гистограммы имеют более сложный вид. Убывание функции $\eta(n_i)$ в обе стороны от максимального значения происходит не монотонно: наблюдается ряд локальных максимумов. При этом немонотонность (*полиэкстремальность*) гистограмм проявляется в процессах самой разной природы: в биохимических реакциях с участием макромолекул белков, в гомогенных химических реакциях с участием низкомолекулярных соединений, при радиоактивном распаде изотопов и в других физико-химических процессах (рис. 10).

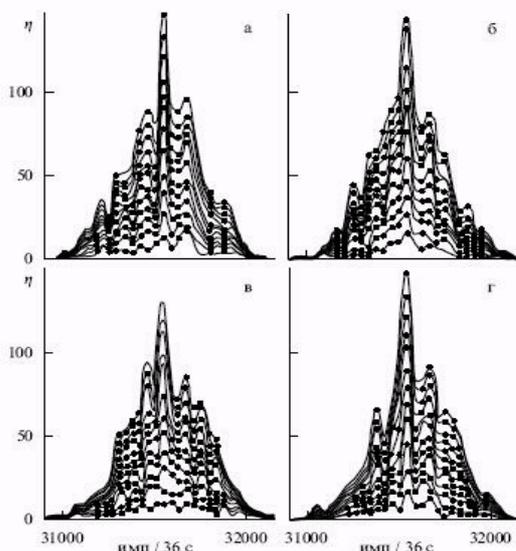


Рис. 10. Иллюстрация неслучайности тонкой структуры распределений результатов измерений радиоактивности [54].

Каждая из четырех гистограмм построена по результатам 1200 последовательных измерений радиоактивности препарата ^{55}Fe . Измерения проведены посредством счетчика сцинтилляций и амплитудного анализатора ORTEC по числу вторичных рентгеновских квантов 5,9 кэВ и 6,3 кэВ, сопровождающих К-захват электронов при превращении ^{55}Fe в ^{55}Mn . Средняя активность около 31500 имп/36 с. Расстояния между экспериментальными точками по оси абсцисс 30 имп. Слоевые линии проведены через каждые 100 измерений.

Тонкая структура (форма) гистограмм, вообще говоря, различна в разные периоды времени. При этом зависимость формы гистограмм от времени подчиняется определенным закономерностям. А именно, форма гистограмм повторяется с высокой вероятностью с периодами в 24 часа, около 27 суток и около 365 суток. Вместе с тем, форма гистограмм, получаемых при *одновременных* исследованиях разных процессов, проводимых в разных лабораториях, даже удаленных друг от друга на много километров, оказывается сходной (рис. 11 и 12).

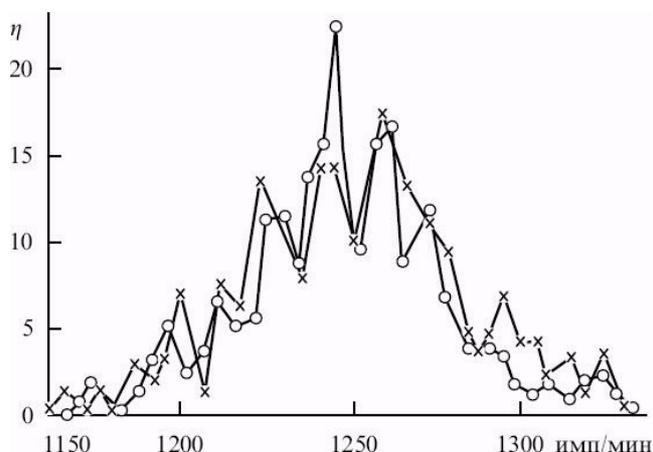


Рис. 11. При синхронных измерениях радиоактивности двух препаратов ^{14}C на двух независимых автоматических установках SL-30 и SL-40 получаются весьма сходные гистограммы [54].

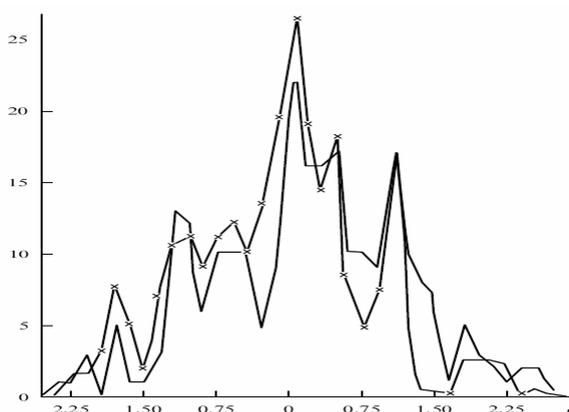


Рис. 12. Иллюстрация сходства формы гистограмм при одновременных измерениях процессов разной природы [54].

Совмещены две одновременно полученные гистограммы, одна построена по 250 измерениям скорости химической реакции аскорбиновой кислоты с дихлорфенолиндофенолом, другая — по такому же числу измерений β -активности ^{14}C . Масштаб по оси абсцисс выражен для обоих процессов в единицах среднеквадратичного отклонения σ .

В работе [54] обращено внимание на то обстоятельство, что полиэкстремальность гистограмм не противоречит представлению о случайном характере изучаемых процессов, в частности, подчинению процесса радиоактивного распада распределению Пуассона. Дело в том, что традиционные методы статистической обработки результатов наблюдений не чувствительны к тонкой структуре рассматриваемых гистограмм, поэтому они приводят к сглаживанию полиэкстремальности. Сравнение тонкой структуры гистограмм, полученных с помощью двух «генераторов случайных чисел»: физического — процесса радиоактивного распада и математического — соответствующей компьютерной программы, показало, что формы компьютерных гистограмм, имитирующих распределение Пуассона, не отличаются существенно от форм гистограмм, построенных по результатам измерения радиоактивности.

Полиэкстремальность гистограмм объяснена в [54] влиянием комбинаторных эффектов. В физических процессах такие эффекты проявляются вследствие дискретного характера происходящих взаимодействий (например, вследствие дискретности возможных значений активности реагентов при химических реакциях). В компьютерных генераторах случайных чисел комбинаторные эффекты имеют место благодаря дискретности, связанной с использованием в их алгоритмах операций умножения и деления. Таким образом: «Сами по себе характерные дискретные формы гистограмм обусловлены арифметическими причинами. И эти причины одинаковы и в физических процессах, и в компьютерных программах» [54, с. 1137].

Вместе с тем, «закономерное изменение тонкой структуры гистограмм во времени, сходство этой структуры при независимых измерениях процессов разной природы не объяснимо чисто математическими закономерностями» [54, с. 1130].

В [54] отмечено, что периоды повторения формы гистограмм, равные 24 часам, 27 суткам и 365 суткам, совпадают с периодами соответственно суточного вращения Земли, собственного вращения Солнца и обращения Земли по ее орбите вокруг Солнца. Кроме того, указано, что «среднеквадратичная амплитуда "разброса результатов" при исследованиях химических и биохимических процессов почти строго отрицательно коррелирует с солнечной активностью» (с. 1138). Эти факты, а также сходство тонкой структуры гистограмм при одновременных исследованиях процессов разной природы, в том числе проводимых в разных географических пунктах, позволили авторам обсуждаемой работы утверждать, что «идея формы» — тонкая структура распределений результатов измерений процессов разной природы — определяется космофизическими факторами» [54, с. 1134]. Высказана гипотеза, что таким фактором может быть изменение единицы времени, причем само это изменение «может быть следствием гравитационных возмущений» (с. 1137).

Исследование, результаты которого приведены в статье [54] (изданной в 1998 г.), было продолжено. Руководитель исследования С. Э. Шноль опубли-

ковал в 2009 году монографию [55], в которой подробно изложил результаты более чем 50-ти летней работы, ведущейся в данном направлении. В первой части монографии описаны результаты, отраженные кратко в статье [54]. Во второй части представлены новые результаты, полученные в 1997–2007 годах. Перечислим некоторые из них.

На основании сравнения гистограмм, построенных по измерениям радиоактивности, установлено, что гистограммы сходной формы реализуются с большой вероятностью через календарный год и через сидерический год.

«"Календарный год" соответствует периоду, с которым Земля оказывается в том же положении относительно Солнца при годичном движении по окоლოსолнечной орбите. "Сидерический год" соответствует периоду, с которым Земля оказывается в том же месте на окоლოსолнечной орбите относительно "неподвижных звезд"» [55, с. 197]. Сидерический год превышает календарный примерно на 6 часов.

Обнаружена синхронность изменения формы гистограмм в разных географических пунктах в одно и то же абсолютное время и в одно и то же местное время.

Зафиксированы примеры корреляции формы гистограмм с положениями Луны и Солнца относительно горизонта.

Проведены опыты с использованием коллиматора, задающего направление вылета альфа-частиц при радиоактивном распаде. Найдено, что при вращении коллиматора вероятность повторной реализации гистограмм данной формы возрастает.

Полученные результаты позволили сделать следующие обобщающие выводы:

«1) "разброс результатов" последовательных во времени измерений — неуничтожимое проявление фундаментальных свойств нашего мира;

2) спектр амплитуд разброса результатов — тонкая структура соответствующих гистограмм — не зависит от природы процесса;

3) амплитуда этого разброса различна для процессов разной природы и зависит от многих обстоятельств, свойств и характера взаимодействий изучаемых объектов» [55, с. 105–106].

Результаты исследований, проведенных С. Э. Шнолем с коллегами, были подвергнуты критике со стороны ряда специалистов (см., например, [56, 57]; список критических публикаций приведен в [55, с. 388]). К отмеченным недостаткам относятся, в частности:

- отсутствие строго формализованного критерия сходности формы гистограмм и возможное влияние субъективности при оценке сходности, вследствие осуществления этой оценки людьми (экспертами);

- использование при построении гистограмм малого числа измерений, не достаточного для удовлетворения требованиям математической статистики;

- отсутствие на полученных диаграммах 48-ми часового периода повторяемости формы гистограмм, который должен был бы иметь место, в силу утверждения о существовании 24-х часового периода повторяемости.

В монографии [55] приведены ответы на эти и другие замечания.

И. А. Еганова, В. Н. Самойлов, В. Каллис, В. И. Струминский, В. И. Ханейчук и А. Н. Бабин исследовали реакцию ряда материальных тел на полное затмение Солнца 1 августа 2008 г. [58]. Авторы отмечают, что исследование базируется на представлении о том, что «в естественной динамике состояния сложных (организованных) природных систем содержится информация о временной структуре мира событий, о закономерностях его эволюции или развития» [58, с. 3]. С целью выявления временных закономерностей существования мира событий проведены долговременные наблюдения в трех географических пунктах: в г. Дубна (в Научном центре прикладных исследований Объединенного института ядерных исследований), в пос. Научный (в Крымской астрофизической обсерватории) и в г. Новосибирске (в Институте математики имени С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской Академии наук).

Специально созданная информационно-измерительная система синхронно измеряла в указанных пунктах каждые 10 с восемь физических параметров: вес (массу) контролируемого минерала, температуру и относительную влажность воздуха в помещении, атмосферное давление, освещенность земной поверхности, напряженность электрического поля атмосферы, температуру и относительную влажность воздуха вне помещения. Исследовались минералы: окатанная галька палеозойского гранита из современных речных отложений Тянь-Шаня (весом 9 г), фосфорит (40 г), мелкокристаллический агрегат доломита и слюды (6,6 г) (рис. 13).

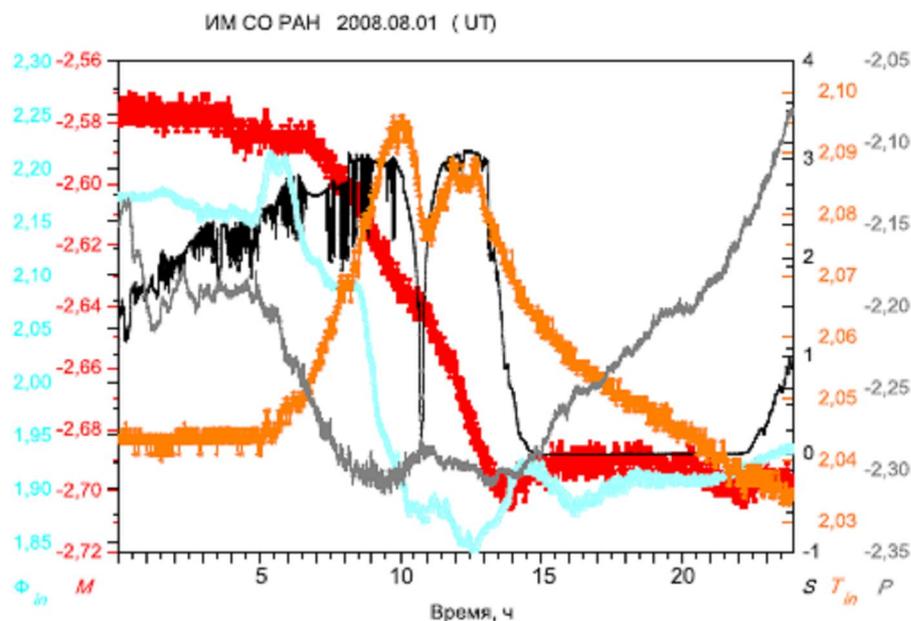


Рис. 13. Новосибирск, 1.08.2008. Суточная динамика массы (веса) M минерала (окатанная галька, 9 г), относительной влажности Φ_{in} и температуры T_{in} в лабораторном помещении, а также атмосферного давления P и освещенности земной поверхности S [58].

В день солнечного затмения наблюдалось единообразное изменение веса минералов в Новосибирске и Дубне (рис. 14).

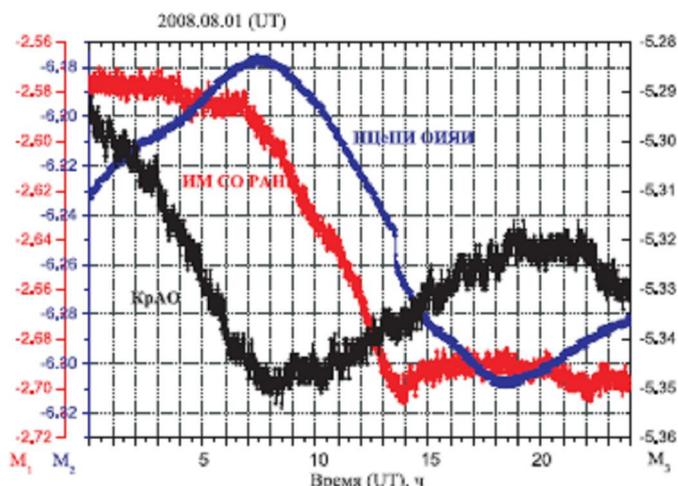


Рис. 14. Изменение массы (веса) минералов в Новосибирске (M_1), Дубне (M_2) и в Крыму (M_3) в день полного затмения Солнца 1.08.2008 [58].

Это изменение веса минералов авторы связывают с влиянием Солнца, потому что в динамике изменения веса в этих двух пунктах присутствовал трехчасовой сдвиг, соответствующий разнице в пояском времени этих пунктов. Данный результат, а также суточная динамика изменения веса минералов интерпретированы как следствие реакции вещества на геофизические и космофизические процессы. Авторы подчеркивают, что «это несиловое воздействие можно характеризовать как информационное, оно принадлежит временному аспекту физической реальности и обладает вследствие этого рядом специфических свойств и особенностей» [58, с. 43].*

* В статье [58] утверждается, что при солнечном затмении лабораторные образцы минералов изменяют свою массу. Такое утверждение ведет к важному следствию. Поскольку свойства минералов не зависят от того, находятся они в лаборатории или в естественных условиях, то, следовательно, те участки земной коры, которые попадают в зону затмения, тоже меняют массу. Более того, так как законы природы едины, то при лунных затмениях, когда вся Луна попадает в тень Земли, она, согласно данному утверждению, тоже должна менять свою массу. (Действительно, лунное затмение на Земле есть солнечное затмение на Луне, а Луна есть, в каком-то смысле, тоже кусок минерала, значит, она должна проявлять такие же свойства, как и лабораторные образцы минералов.) Изменение массы Луны должно сказаться на ее движении по орбите вокруг Земли. А это немедленно было бы замечено астрономами. Однако никаких изменений в движении Луны, связанных с ее затмениями, не наблюдается. По этой причине утверждение об изменении массы минералов при солнечном затмении, не представляется достаточно убедительным.

Предположение об изменении массы минералов не является единственно возможным объяснением наблюдаемого эффекта изменения показаний весов. С не меньшим основанием можно предположить, что этот эффект обусловлен, например, изменением гравитационной постоянной, появлением некоторой добавочной силы или флуктуациями показаний весов. (Примечание автора обзора.)

А. П. Бойченко, сотрудник Кубанского государственного университета (г. Краснодар), задался вопросом: «Насколько коррелированными будут показания нескольких датчиков козыревского типа, если они будут расположены рядом друг с другом и будут работать одновременно?» [59]. Проведен эксперимент с четырьмя одинаковыми датчиками. Воспринимающей системой в них служит электрический измерительный мостик Уитстона, собранный на четырех резисторах типа МЛТ-0,25 номиналом 5,6 кОм. Измерительный мостик помещен внутрь дюралюминиевой трубы диаметром 25 мм и длиной 0,5 м с торцами, закрытыми крышками. Три резистора моста размещены вблизи одного конца трубы, четвертый — около другого ее конца. Рядом с этим резистором в торцевой крышке трубы имеется отверстие, прикрытое алюминиевой фольгой толщиной 20 мкм. Таким образом, в этих датчиках, как и в датчике Козырева, один из резисторов находится на удалении от других. Данный резистор служит воспринимающим элементом датчика.

Трубы с датчиками установлены параллельно друг другу и направлены концами, содержащими воспринимающий резистор, в сторону неба (видимого через окно помещения лаборатории). В начале опыта датчики были электрически сбалансированы. В опыте исследованы флуктуации напряжения датчиков (регистрируемые самописцем). Причиной разбалансирования датчиков считается некое излучение неэлектромагнитной природы, идущее от космических объектов и воздействующее на воспринимающие резисторы датчиков. Это излучение названо X-излучением и отождествлено с излучением, обнаруженным Н. А. Козыревым при астрономических наблюдениях.

Опыты (проведенные в апреле 2004 г.) показали, что у разных датчиков флуктуации напряжения не совпадают. Вместе с тем, имеется определенная корреляция между флуктуациями напряжения каждого датчика, происходящими в одинаковое время двух последовательных суток.

Полученный результат интерпретирован следующим образом. Несовпадение флуктуаций напряжения разных датчиков объяснено тем, что вследствие не идеально параллельного расположения датчиков «каждый из них регистрировал X-излучение, идущее из различных участков неба» [59, с. 272]. А совпадение показаний одного и того же датчика в одинаковое время двух последовательных суток объяснено тем, что благодаря неподвижной связи датчика с Землей, «через полный (суточный) ее оборот вокруг оси каждый датчик оказывается направленным в ту же точку неба, что и в предыдущие сутки» [59, с. 273]. Сделан вывод о необходимости применения телескопа при наблюдениях по методике Н. А. Козырева в целях усиления разрешающей способности датчиков.*

* Поставленный в работе [59] вопрос о коррелированности показаний одновременно работающих датчиков, несомненно, важен. Однако полученный результат может иметь и иное объяснение. Несовпадение показаний разных датчиков может быть объяснено различием свойств самих датчиков, например, различием свойств резисторов (несмотря на то, что использованные резисторы относятся к одному типу, они не являются абсолютно одинаковыми). Суточная же периодичность показаний датчиков может быть обусловлена суточным изменением температуры окружающего воздуха. Для установления того, какое из объясне-

М. Алле (Maurice F. C. Allais, Ecole Nationale Superieure des Mines; Paris, France) провел в 1953–57 годах серию опытов с маятником [60, 61]. Маятник представляет собой бронзовый диск весом 7,5 кг, который с помощью бронзового стержня длиной около 80 см и бронзовой скобы прикреплен к стальному шару, свободно двигающемуся в анизотропной опоре. Общий вес диска, стержня и скобы составляет 12 кг. Выявлено закономерное периодическое изменение направления оси эллиптического колебания маятника на 90 и более градусов с периодом 24–25 часов, не связанное с эффектом Фуко или свойствами самого маятника. Во время полного солнечного затмения 30 июня 1954 г. наблюдалось значительное отклонение движения маятника от прогнозируемого (примерно на 13 градусов), которое не может быть объяснено гравитационным влиянием Луны или Солнца. Отмечено, что аномалии в движении маятника наиболее заметны в случае его эллиптического движения и могут почти исчезать при плоских колебаниях. Высказано предположение, что обнаруженный эффект обусловлен существованием неизвестного физического поля.

К. Фолькамер (Klaus Volkamer; Frankenthal, Germany) провел эксперименты с герметически закрытыми 50 мл стеклянными сосудами, на внутренних стенках которых в ходе химической реакции происходило образование серебра [62]. Обнаружено увеличение веса сосуда (трактуемое как изменение массы вещества). Скачкообразное изменение массы, наблюдавшееся в нескольких экспериментах, позволило определить величины квантов массы, оказавшиеся кратными планковской массе. Наблюдались эффекты «памяти» в ранее использованных сосудах. В некоторых случаях происходило уменьшение массы. Во время солнечных затмений 1989, 1996 и 1999 годов зарегистрировано усиление изменения массы в закрытых сосудах. Результат интерпретирован как абсорбция испытываемыми образцами проникающей материи неизвестного вида.

ний более соответствует реальности, желательно исследовать показания датчиков при помещении всех их в один теплоизолированный контейнер. Если в таком случае показания разных датчиков останутся различными, значит, это различие связано с различием свойств самих датчиков. Если же показания датчиков станут коррелированными, то, следовательно, обнаруженное в опыте различие показаний датчиков действительно вызвано какими-то внешними факторами.

Необходимо подчеркнуть, что высказанное в обсуждаемой работе утверждение о том, что причиной разбалансирования датчиков является некое излучение, идущее от космических объектов, не представляется оправданным. Это допущение обосновывается в работе тем, что трубы с датчиками установлены параллельно друг другу и направлены в сторону неба. Между тем, в данном опыте прямолинейность труб и их параллельность не имеют никакого значения, так как в этом опыте исследуемое внешнее излучение не распространяется вдоль трубы, а регистрируется воспринимающим резистором датчика непосредственно при входе в трубу (в отличие от того, как это имеет место, например, в случае телескопа, оптическая система которого пропускает свет от наблюдаемой звезды вдоль всей трубы телескопа). Кожух датчика вообще может иметь произвольную форму, и это никак не может влиять на показания датчика. В описываемом эксперименте разбалансирование датчиков обусловлено, скорее всего, обменом тепловым излучением между воспринимающим резистором датчика и атмосферным воздухом, находящимся за окном лаборатории. *(Примечание автора обзора.)*

4.4. Исследование влияния вращающихся тел на параметры радиоактивного распада

И. А. Мельник (г. Томск) исследовал воздействие вращающегося массивного тела на параметры радиоактивного распада [63–65]. Основанием для постановки данного исследования, как отмечает автор, явилось то, что «Н. А. Козырев, исследуя активные физические свойства времени, пришел к выводу о нарушении его однородного течения в локальном объеме причинно-следственных связей, создаваемых циклическим движением (вращение, колебание) материальных тел» [64, с. 1].

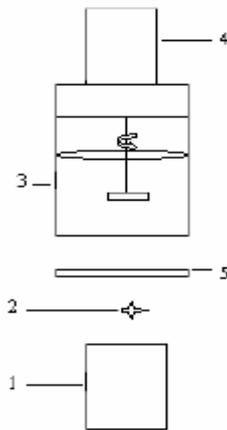


Рис. 15. Схема установки [65]:

- 1 – полупроводниковый детектор;
- 2 – источник гамма-излучения (^{137}Cs , ^{60}Co);
- 3 – стакан с жидкостью (или стальной диск);
- 4 – электродвигатель;
- 5 – экран (из различных материалов).

Схема установки представлена на рис. 15. Источник гамма-излучения (цифра 2 на рисунке), которым служил изотоп ^{137}Cs или ^{60}Co , помещался под стаканом с жидкостью (3). Еще ниже размещался полупроводниковый детектор (1). Жидкость приводилась во вращение лопастями, посаженными на вал электродвигателя (4). В качестве вращающегося тела применялись также стальные диски (без стакана с жидкостью). Между вращающимся телом и радиоактивным источником помещался в ряде случаев экран из различных материалов (5).

На рис. 16 представлены результаты эксперимента, демонстрирующие влияние направления вращения массивного тела на параметры излучения. В качестве вращающегося тела использовался стальной диск диаметром 90 мм и толщиной 5 мм. Угловая скорость вращения диска составляла 6000 об/мин. Источником излучения служил изотоп ^{137}Cs . Измерялась площадь S пика полного поглощения, равная количеству зарегистрированных детектором гамма-квантов

(импульсов). Строилось распределение величины S для трех режимов проведения опыта: при неподвижном диске, при вращении диска по направлению вращения часовой стрелки (при взгляде сверху) и при вращении диска против направления вращения часовой стрелки (на рис. 16 соответственно кривые 1, 2 и 3). Из графика видно, что при неподвижном диске среднее значение величины S равнялось примерно 11700 импульсам. При вращении диска по направлению вращения часовой стрелки среднее значение величины S уменьшалось примерно на 25%, а при вращении диска против часовой стрелки уменьшение среднего значения S составляло около 12%.

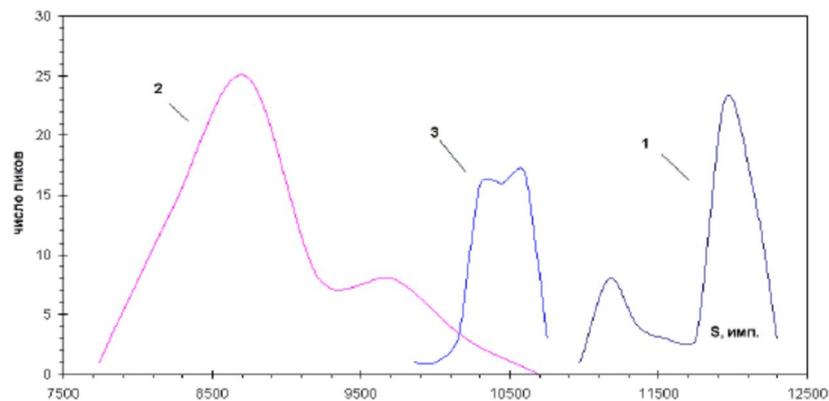


Рис. 16. Распределение числа пиков полного поглощения при измерении интенсивности излучения фотонов [65]:

- 1 – режим отсутствия вращения;
- 2 – вращение стального диска по направлению вращения часовой стрелки (при взгляде сверху);
- 3 – вращение диска против часовой стрелки.

На основании проведенных исследований сделан вывод о том, что вращающиеся тела оказывают дистанционное воздействие на вероятность распада ядер. При этом имеет место значительный эффект последствия, который может длиться в течение нескольких суток после выключения электродвигателя. Высказано предположение, что изменение скорости радиоактивного распада обусловлено воздействием некоторого физического поля, возникающего в результате вращения массивного тела.

4.5. Теоретические исследования

С 1984 года при Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова работает Российский междисциплинарный семинар по темпорологии «Изучение феномена времени». Руководит семинаром физик-теоретик, доктор биологических наук А. П. Левич. По широте охвата материала и представительности участников семинар не имеет равных. В работе семинара участвуют физики, химики, биологи, геологи, географы, геофизики, математики, механики, астрономы, философы, психологи, представители других областей знания. За годы функционирования семинара сделаны многие сотни докладов.

Материалы работы семинара представлены в Интернете по электронному адресу <http://www.chronos.msu.ru/seminar/rindex.html>.

(English version: Russian Interdisciplinary Temporology Seminar, <http://www.chronos.msu.ru/seminar/eindex.html>.)

По материалам работы семинара опубликованы три тома трудов под названием «Конструкции времени в естествознании» [66–68]. Один том целиком посвящен анализу и развитию идей Н. А. Козырева [67].

В 1985 году на этом семинаре выступал В. В. Насонов, помогавший Н. А. Козыреву проводить лабораторные опыты и астрономические наблюдения в течение 20 лет. Один из семестров 1990 года был целиком посвящен Н. А. Козыреву и его исследованиям. Осенью 2008 года было проведено специальное заседание, приуроченное к 100-летию со дня рождения Н. А. Козырева.

Большое значение для развития представлений о времени имеет философское осмысление идей Н. А. Козырева. Ряд статей, посвященных этому вопросу, представлен в сборнике [11]. Однако обзор публикаций, затрагивающих философский аспект причинной механики, выходит за рамки настоящей работы. Мы сосредоточим внимание в основном на исследованиях, развивающих физико-математические представления о времени.

Н. А. Козырев придавал первостепенное значение понятию причинности. *Причинность*, подчеркивал он, — одно из основных свойств природы, неразрывно связанное с феноменом времени, поэтому понятие причинности обязательно должно быть включено в исходные постулаты механики. К реализации этой задачи ученый приступил в своей причинной механике. Представления Н. А. Козырева о причинности и роли ее в явлениях природы полностью созвучны современным философским воззрениям на причинность.

Согласно философским представлениям, причинность есть генетическая связь между отдельными состояниями видов и форм материи в процессах ее движения и развития. Сущностью причинности является производство причиной следствия. Причинность представляет собой внутреннюю связь между наличествующим явлением и тем, что им порождается, что еще только становится. Этим она принципиально отличается от других форм связей. В процессе причинения происходит перенос материи и движения от причины к следствию, поэтому он сопровождается изменением и самой причины. Причина во времени предшествует следствию, но вместе с тем существует более или менее длительная стадия, когда причина и следствие сосуществуют вместе, активно взаимодействуя между собой.

Между тем, в физике понятие причинности фигурирует только в форме так называемого *принципа причинности*, согласно которому будущее не может влиять на прошлое (что с учетом положений теории относительности означает также невозможность движения тел со скоростями, превышающими скорость света в вакууме).

Таким образом, физика и вслед за ней другие точные науки проходят мимо большей части аспектов понятия причинности. Не удалось сформулировать исчерпывающее физическое определение причинности и Н. А. Козыреву.

По-видимому, первое формализованное определение *причинности* содержится в статье М. Л. Арушанова и С. М. Коротаева [69] и последующих статьях С. М. Коротаева [70–72]. Это определение основывается на сравнении степени зависимости событий друг от друга: то из двух событий считается следствием, которое в большей степени зависит от другого. Количественной мерой причинности служит определенная функция от условных и безусловных шенноновских энтропий (определяемых через условные и безусловные вероятности событий). Очень упрощая, можно сказать, что из двух событий то событие считается следствием, вероятность реализации которого при условии осуществления другого события выше, чем аналогичная вероятность для другого события; другое событие при этом считается причиной. Введенное определение причинности оказалось согласующимся с козыревской аксиоматикой. Метод анализа состояний физических систем и процессов, основанный на этом определении, оказался полезным во многих приложениях (см., например, [70, 71, 73–75]).

М. Л. Арушанов и С. М. Коротаев применили результаты Н. А. Козырева к описанию геофизических фактов, не имеющих удовлетворительной интерпретации с обычных позиций. Рассчитав значение козыревской силы — *силы причинности*, — действующей на структуры Земли, они объяснили, в частности, асимметрию геологического строения и фигуры нашей планеты, асимметрию циркуляции атмосферы и некоторые особенности распределения физических полей Земли [69–71, 76].

М. Л. Арушанов и А. М. Горячев, сотрудники Научно-исследовательского гидрометеорологического института г. Ташкента (Узбекистан), воспользовались положениями причинной механики для решения задач метеорологии [77–80]. Они ввели полученное в работах [69–71, 76] выражение для козыревской силы причинности в уравнения гидродинамики для баротропной модели атмосферы Земли. Это привело к улучшению прогноза поля геопотенциала для территории северного полушария на сроки до 240 часов. Авторы отмечают, что при сроках прогноза до 48 часов точность прогноза, выполненного с учетом силы причинности, практически совпадает с точностью прогноза, даваемого классическим вариантом модели. Вместе с тем, при увеличении срока точность прогноза, учитывающего силу причинности, оказывается выше точности прогноза классической модели и систематически улучшается с ростом срока прогноза. Сделан вывод о *необходимости учета силы причинности в прогностических*

уравнениях гидродинамики. Список публикаций авторов по этой теме имеется в [24, с. 146–147] и [80, с. 453–454].

С. В. Ершков (г. Москва) ввел представление о *терросфере Земли*, как геофизическом объекте, включающем в себя приземные слои атмосферы, поверхность мирового океана и литосферу Земли, и провел оценку теплового баланса терросферы [81]. Согласно гипотезе Н. А. Козырева, источником внутренней энергии звезд и других массивных космических тел является время. Основываясь на этой гипотезе, С. В. Ершков включил в уравнение теплового баланса терросферы наряду с потоком солнечной энергии, падающим на Землю, и тепловой радиацией, излучаемой Землей в окружающее пространство, также дополнительный источник энергии, находящийся в недрах Земли, и трактуемый им как «источник тепла/энергии Времени Козырева» [81, с. 1].

Использованное С. В. Ершковым уравнение, описывающее изменение эффективной температуры терросферы Земли, является уравнением типа Риккати. Характерной особенностью уравнений такого типа является неограниченное возрастание или убывание решения в окрестностях некоторых значений аргумента (этот эффект именуется градиентной катастрофой). Поэтому теоретически возможно, что «эффективная температура терросферы Земли и, как следствие, температура приземных слоев атмосферы Земли, может внезапно измениться совершенно непредсказуемым образом, а именно, может наступить как резкое потепление, так и серьезное похолодание» [81, с. 6]. Из решения уравнения найдено, что «если не учитывать Козыревскую поправку, то максимальная температура, до которой *в принципе* мог бы нагреться поверхностный слой мирового океана, согласно расчетам, была бы [равна] $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [81, с. 8]. На основании того, что действительная температура океана значительно выше, сделан вывод о том, что «мощность дополнительного источника тепла/энергии Времени Козырева не только не меньше в сравнении с солнечной [энергией], но даже превосходит ее» [там же].*

А. П. Левич, сотрудник биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, строит *метаболическую модель* времени [82–84]. Он трактует эту модель как конкретизацию введенного Н. А. Козыревым «потока времени», не совпадающего ни с веществом, ни с полем, но активно воздействующего на происходящие процессы.

В метаболической модели принимается гипотеза о существовании особого рода субстанции, которая отличается от обычных материальных тел и по отношению к потокам которой все материальные тела являются открытыми системами. Считается, что тела состоят из неких зарядов, которые могут поглощать и испускать элементы субстанции. При этом элементы субстанции не взаимодействуют с телами, но обеспечивают механизм взаимодействия тел.

* Следует отметить, что согласно известным наблюдательным данным поток тепла, идущий из недр Земли, ничтожно мал по сравнению с поглощаемым планетой потоком солнечной радиации, поэтому использованное в [81] уравнение, приведшее к такому выводу, по видимому, не вполне соответствует реальности. (*Примечание автора обзора.*)

Допускается существование нескольких типов субстанции, что влечет существование нескольких типов взаимодействия. Вся совокупность элементов субстанции названа метаболическим пространством.

Процесс замены элементов субстанции в теле за счет генерации их внутренними зарядами тела считается *метаболическим временем* тела. А процесс замены элементов субстанции в теле за счет генерации их зарядами, не принадлежащими телу, считается *метаболическим движением* тела. Подсчет заменяемых элементов субстанции позволяет ввести универсальные часы и линейки для измерения времени и расстояний. Дискретность субстанции влечет дискретность или пульсационность излучения элементов субстанции телами и, как следствие, наличие внутренне присущих телам волновых характеристик. Движение в метаболическом пространстве имеет не столкновительный, а обменный характер, что избавляет метаболическую модель от трудностей эфирно-субстратных теорий.

Сотрудник Астрономического института Санкт-Петербургского государственного университета В. В. Орлов опубликовал статьи [85, 86], в которых объяснены некоторые наблюдаемые особенности динамики и эволюции звездных систем, не имеющие в настоящее время убедительного объяснения.

Одной из этих особенностей является так называемый вириальный парадокс. Суть его в том, что в скоплениях галактик реализуются такие распределения скоростей галактик, которые в рамках известных космогонических теорий удается объяснить только при принятии весьма искусственного допущения о существовании некой не наблюдаемой материи, масса которой во много раз превосходит всю наблюдаемую массу скопления. Ее обычно называют темной материей. Введение в расчеты добавочной силы, следующей из теории Козырева, позволило получить согласующиеся с реальными оценки распределений скоростей галактик в скоплениях без привлечения допущения о существовании темной материи.

И. И. Рокитянский, сотрудник Института геофизики Национальной Академии наук Украины, развивает представления о смысле введенной Н. А. Козыревым константы хода времени c_2 [87]. Он вводит гипотезу, согласно которой ход времени c_2 представляет собой линейную скорость абсолютного движения Земли, образованного суперпозицией нескольких космологических вращений: Земли вокруг Солнца, Солнечной системы вокруг центра масс Галактики, Галактики вокруг своего аттрактора и так далее. Автор отмечает, что эта гипотеза подразумевает существование неподвижного эфира или физического вакуума. В рамках данной гипотезы четыре независимые группы измерений (дипольная часть космического микроволнового фонового радиоизлучения, анизотропия потока мюонов, лабораторные измерения скорости света в различных направлениях и пространственная анизотропия ряда природных явлений на Солнце и Земле) дают согласованные оценки абсолютного движения Земли, образованного иерархией космологических вращений.

А. Г. Пархомов (г. Москва) проанализировал наблюдательные астрономические данные, которые Н. А. Козырев и его последователи трактуют как свидетельство получения сигналов от звезды в ее «истинном», «прошлом» и «будущем» положениях [88]. Им приведены новые данные, подтверждающие наличие реакции датчика, помещенного в фокус нечувствительного к свету телескопа. Вместе с тем, констатировано, что связь реакции датчика с конкретным астрономическим объектом остается не выявленной. Предложено возможное объяснение обнаруженных эффектов без привлечения допущения о мгновенности распространения сигнала или его сверхсветовой скорости. Оно состоит в том, что появление сигнала при ориентации телескопа на «истинное» положение звезды может быть связано с гравитационной фокусировкой некоторого космического излучения или потока частиц темной материи.

А. Н. Дадаев, научный сотрудник Главной астрономической обсерватории РАН в Пулково (руководивший в 1965–75 гг. Астрофизической лабораторией, в которой работал Н. А. Козырев), предложил модель, детализирующую представления Н. А. Козырева об источнике энергии звезд [89]. Н. А. Козырев на основе анализа наблюдательных астрономических данных пришел к выводу о том, что термоядерные реакции не могут быть основным источником энергии звезд [4–8]. Он выдвинул гипотезу, согласно которой источником звездной энергии является время [9]. Однако Н. А. Козырев не конкретизировал механизм порождения энергии временем.

А. Н. Дадаев при разработке своей модели воспользовался положениями современной ядерной физики. Согласно этим положениям, нуклоны (то есть протоны и нейтроны, образующие ядра атомов) окружены облаком π -мезонов, которые составляют ядерное силовое поле. Эти π -мезоны постоянно рождаются и поглощаются нуклонами. Вместе с тем, некоторая часть π -мезонов превращается в γ -кванты, то есть в электромагнитное излучение. В ядерной физике не детализируется механизм образования π -мезонов. А. Н. Дадаев предположил, что именно время порождает π -мезоны внутри нуклонов и «выталкивает» их наружу. Этот дискретный процесс характеризуется квантом действия $\Delta E \Delta t$ (ΔE — энергия π -мезона, Δt — квант времени). Расчет показывает, что если 0,1% мезонов превращается в γ -кванты, то образующаяся при этом внутри Солнца энергия оказывается достаточной для компенсации потери энергии Солнцем в процессе всех видов излучения (светового, корпускулярного, рентгеновского и др.). Этот же механизм может поддерживать тепловое излучение, идущее из недр Земли и других космических тел [89, с. 388–393].

Тем самым подтверждаются положения Н. А. Козырева о том, что реакции термоядерного синтеза не осуществляются в недрах подавляющего большинства наблюдаемых звезд и что источником звездной энергии является время. Термоядерные реакции, поскольку они имеют взрывной, неустойчивый характер, осуществляются, по-видимому, только внутри взрывающихся звезд, так называемых новых и сверхновых.

В статье [89] затрагивается также философский аспект проблемы времени. Обсуждая известные представления о том, что «время есть мера движения тел» и что «время — форма существования материи», А. Н. Дадаев выдвигает свое положение, согласно которому «время есть *причина* существования материи». Расшифровывая это положение, он пишет, что «время есть стимул, толчок к движению, побуждение к изменению» [89, с. 379].

М. В. Воротков, ведущий инженер Главной астрономической обсерватории РАН в Пулковое (помогавший Н. А. Козыреву в 1978–83 гг. проводить опыты), проанализировал методологический аспект постановки опытов по исследованию свойств времени [90]. Согласно гипотезе Н. А. Козырева, время наряду с геометрическим свойством длительности обладает и другими свойствами, называемыми *физическими* или *активными*, благодаря которым оно воздействует на события мира.

В сложных физических системах всегда присутствуют случайности и неопределенности. Обращая внимание на это обстоятельство, М. В. Воротков утверждает, что время организует неопределенности, управляет ими. При этом он трактует влияние времени как проявление *творческого начала* в нашем мире. При такой трактовке исключается жесткая детерминированность событий мира, ибо посредством активных свойств времени оказывается возможным изменение хода процессов. Этот вывод находится в согласии с представлением Н. А. Козырева об отсутствии жесткой предопределенности будущего. Вместе с тем, такая трактовка роли времени требует нового подхода к постановке опытов и анализу их результатов, потому что в этом случае не работает привычный принцип повторяемости результатов опытов. Иначе говоря, в опытах с участием активных свойств времени одинаковые начальные состояния системы уже не гарантируют одинаковости ее последующих состояний.

Причина, по которой эти свойства времени не проявляются в традиционном физическом эксперименте, по мнению М. В. Вороткова, заключается в том, что в таких экспериментах создаются искусственные условия, когда все лежащие вне интересов исследователя воздействия минимизированы. В результате в поле зрения эксперимента остается изолированная система, слабо связанная с внешним миром, исключенная из него.

В [90] приводится пример с человеком и калькулятором. Калькулятор на любой вопрос (например, «сколько будет семью восемь?») всегда дает один и тот же ответ, сколько бы раз этот вопрос ему ни был задан. Человек же не станет много раз одинаково отвечать на один и тот же вопрос. Подобным образом ведет себя и природа. Традиционный физический эксперимент исследует ту составляющую природы, в которой творческое начало не участвует, то есть "неживую" составляющую природы, поэтому такой эксперимент всегда приводит к одинаковому результату при одинаковых условиях его проведения. Эксперимент же, обращенный к "живой" составляющей природы, в которой присутствует творческое начало, не гарантирует неизменности результата. В связи с

этим, как отмечено в [90, с. 284], «вопросы, заданные "живой" Природе и творческой ее компоненте — Времени, должны быть тонкими и деликатными».

Опираясь на представление о том, что организующая функция времени — управление неопределенностями и случайностями, всегда присутствующими в сложных физических системах, М. В. Воротков указывает на то, что чувствительными элементами датчиков Козырева служат шумы (флуктуации различных физических характеристик). Поэтому в роли датчиков Козырева, вообще говоря, могут быть использованы любые "шумящие" процессы.

На основании того, что время управляет неопределенностями и действует в неизолированных системах, М. В. Воротков заключает, что «время не нарушает известных законов физики и не "конкурирует" с ними» и что «развитие теории Времени породит *не альтернативное, а паритетное* научное мировоззрение» [90, с. 278, 283].

Автором настоящего обзора проанализированы исходные положения *причинной механики* Н. А. Козырева [20, 21, 91, 92].

Согласно одному из базисных положений *причинной механики*, *в элементарном причинно-следственном звене наряду с силами, учитываемыми классической механикой, действуют малые добавочные силы, которые не меняют импульса причинно-следственного звена, но изменяют его момент импульса, то есть приводят к дополнительному вращению причинно-следственного звена.*

Анализ данного положения показал, что такие добавочные силы могут быть представлены в виде, показанном на рис. 17. На рисунке обозначено: C — причина (cause), E — следствие (effect), F_C и F_E — силы, описываемые классической механикой (согласно III закону Ньютона, $F_E = -F_C$), v_C — скорость движения причины относительно следствия, v_E — скорость движения следствия относительно причины ($v_E = -v_C$), K_C и K_E — добавочные силы (согласно постулатам *причинной механики* они равны по величине и противоположны по направлению, $K_E = -K_C$). Мы обозначили добавочные силы буквой K по фамилии Козырева.

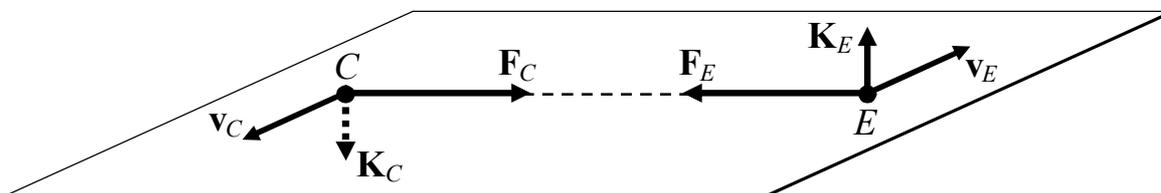


Рис. 17. Элементарное причинно-следственное звено, состоящее из двух взаимодействующих материальных точек – точки-причины C (cause) и точки-следствия E (effect):

F_C и F_E – «классические» силы; v_C и v_E – относительные скорости точек C и E ; K_C и K_E – добавочные силы, введенные Козыревым, они равны по величине и противоположны по направлению (согласно трактовке, принятой в [91, 92], эти силы перпендикулярны плоскости, содержащей «классические» силы и векторы скоростей).

В соответствии с положениями причинной механики, указанные добавочные силы могут быть описаны формулами

$$\mathbf{K}_E = \frac{1}{c_2} \mathbf{v}_E \times \mathbf{F}_E; \quad \mathbf{K}_C = -\frac{1}{c_2} \mathbf{v}_C \times \mathbf{F}_C, \quad (4.1)$$

где c_2 — введенная Н. А. Козыревым постоянная, названная *ходом времени*.

Обратим внимание на то обстоятельство, что векторы \mathbf{v}_E , \mathbf{F}_E и \mathbf{K}_E , приложенные к точке-следствию, образуют правоориентированную тройку векторов, тогда как аналогичные векторы \mathbf{v}_C , \mathbf{F}_C и \mathbf{K}_C , приложенные к точке-причине, образуют левоориентированную тройку векторов. Из этого обстоятельства вытекает, что *свойства правоориентированных и левоориентированных физических систем могут быть, вообще говоря, различными*. Подчеркнем, что, как уже было сказано, причинная механика — единственная физическая теория, исходные постулаты которой приводят к такому выводу.

Добавочные силы, согласно Н. А. Козыреву, малы по сравнению с обычными («классическими») силами, действующими в физических системах. Этот факт позволяет интерпретировать обнаруженный ученым эффект появления добавочных воздействий в физических системах не как появление добавочных сил, а как отклонение векторов «классических» сил от направлений, приписываемых им классической механикой. Действительно, поскольку $|\mathbf{K}_C| \ll |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{K}_E| \ll |\mathbf{F}_E|$, то $|\mathbf{F}_C + \mathbf{K}_C| \approx |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{F}_E + \mathbf{K}_E| \approx |\mathbf{F}_E|$. Поэтому можно считать, что «классические» силы, приложенные к причине и следствию, просто поворачиваются в противоположные стороны на одинаковый малый угол без изменения своей длины (рис. 18).

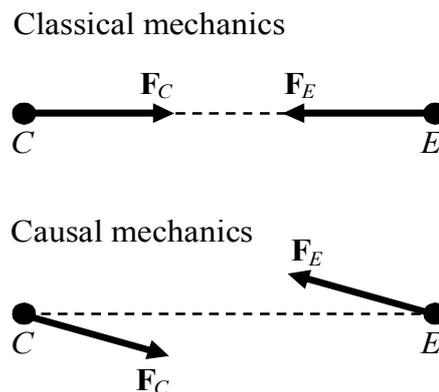


Рис. 18. Причинно-следственное звено в классической механике и в причинной механике:

С — причина (cause); Е — следствие (effect); в обоих случаях III закон Ньютона выполняется, то есть силы взаимодействия \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_E равны по величине и противоположны по направлению, но в случае классической механики они имеют одну линию действия, а в случае причинной механики линии действия сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_E параллельны, но не совпадают.

При такой интерпретации добавочных воздействий особенно наглядно видно, что положения причинной механики полностью согласуются с III законом Ньютона (и, следовательно, с законом сохранения импульса). Об этом согласии неоднократно писал Н. А. Козырев. В причинной механике нарушается только традиционно принимаемый в классической механике постулат о том, что *силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы всегда направлены вдоль прямой, соединяющей эти точки*. Следует отметить, что данный постулат является дополнительным к трем законам Ньютона, причем некоторые разделы механики, в частности, механика сплошной среды, строятся без принятия этого постулата. Поэтому исключение данного постулата из системы аксиом классической механики представляется оправданным. На основании проведенного в работах [20, 21, 91, 92] анализа сделан вывод, что *причинная механика есть естественное развитие классической механики*.

Автором настоящего обзора доказано также, что из исходных положений причинной механики вытекают соотношения неопределенностей Гейзенберга [91, 92]. Изложим кратко ход доказательства.

Н. А. Козырев вводит три постулата, которые объединим в один.

Постулат. *Материальные точки при взаимодействии в условиях максимально возможного сближения всегда разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным расстоянием δx и временным промежутком δt , отношение которых является константой:*

$$\frac{\delta x}{\delta t} = c_2. \quad (4.2)$$

Эту константу, имеющую размерность скорости, Н. А. Козырев называет *ходом времени*. (Обозначение c_2 для этой константы ученый использует с целью подчеркнуть ее связь с другой фундаментальной константой размерности скорости — скоростью света, которую он обозначает через c_1 .)

Измерив в опытах с гироскопами значение добавочной силы, Н. А. Козырев находит с помощью формул, аналогичных формулам (4.1), следующее значение хода времени c_2 :

$$c_2 \approx 2200 \frac{\text{км}}{\text{с}} \approx \frac{1}{137} c,$$

где c — скорость света. Учитывая этот результат, ученый принимает, что

$$c_2 = \alpha c, \quad (4.3)$$

где α — постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$).

Рассмотрим две элементарные частицы, которые несут электрические заряды e или $-e$ (e — заряд электрона) и находятся друг от друга на минимально возможных пространственном δx и временном δt расстояниях. Допустим, что

они взаимодействуют посредством только электрических сил, описываемых законом Кулона. В таком случае сила их взаимодействия равна по модулю (в системе единиц СГС)

$$F = \frac{e^2}{(\delta x)^2}. \quad (4.4)$$

Составим произведение трех величин F , δx и δt , и преобразуем его с учетом зависимостей (4.2) – (4.4):

$$F \delta x \delta t = \frac{e^2 \delta t}{\delta x} = \frac{e^2}{\frac{\delta x}{\delta t}} = \frac{e^2}{c_2} = \frac{e^2 \hbar c}{\hbar c c_2} = \alpha \frac{\hbar c}{c_2} = \frac{\alpha \hbar c}{\alpha c} = \hbar, \quad (4.5)$$

где учтено, что $\alpha = e^2/\hbar c$ (\hbar — постоянная Планка).

Будем интерпретировать величины δx и δt как минимально возможные неопределенности временного и пространственного расстояний между рассматриваемыми частицами. Тогда $\Delta E = F \delta x$ есть минимально возможная неопределенность энергии частицы, а $\Delta p = F \delta t$ — минимально возможная неопределенность ее импульса. Поэтому из (4.5), применяя для неопределенностей δx и δt традиционные обозначения Δx и Δt , получаем:

$$\Delta p \Delta x = \hbar; \quad \Delta E \Delta t = \hbar. \quad (4.6)$$

Равенства (4.6) получены здесь без учета функции распределения координат частиц в акте «столкновения». Строгий статистический расчет, проведенный в работе [91], приводит к зависимостям

$$\Delta p \Delta x = \frac{\hbar}{2}; \quad \Delta E \Delta t = \frac{\hbar}{2}. \quad (4.7)$$

Зависимости (4.7) в точности совпадают с соотношениями неопределенностей Гейзенберга. Отсюда заключаем, что *причинная механика находится в согласии с квантовой физикой*. Более того, причинная механика приводит к новой интерпретации соотношений неопределенностей: эти соотношения оказывается возможным трактовать как следствие того обстоятельства, что при «столкновении» элементарных частиц пространственное и временное расстояния между ними подчиняются закону (4.2) с константой c_2 , равной αc . Обратим внимание на то, что такая интерпретация соотношений неопределенностей, в отличие от традиционной интерпретации, не служит препятствием для приписывания элементарным частицам вполне определенных траекторий.

В работах Н. А. Козырева время выступает как самостоятельное явление природы, которое посредством своих физических свойств активно воздействует на события мира. Можно сказать, что время, по Козыреву, есть как бы особого рода субстанция, существующая наряду с веществом и физическими полями (в философии подобные концепции времени так и называются — субстанциональные).

Развивая идеи ученого, автор этих строк строит *субстанциональную модель пространства-времени*, которая объединяет представление Н. А. Козырева о субстанциональном времени и фундаментальное положение теории относительности о том, что пространство и время образуют единое четырехмерное многообразие [93] (рис. 19). В этой модели принимается, что пространственно-временное многообразие заполнено некоторой материальной субстанцией. Благодаря тому, что субстанция является четырехмерной и обладает геометрией, диктуемой постулатами теории относительности, она удовлетворяет всем положениям этой теории. В такой модели наш мир оказывается трехмерной гиперплоскостью, движущейся сквозь субстанцию. (Эта гиперплоскость, вообще говоря, своя для каждой системы отсчета.)

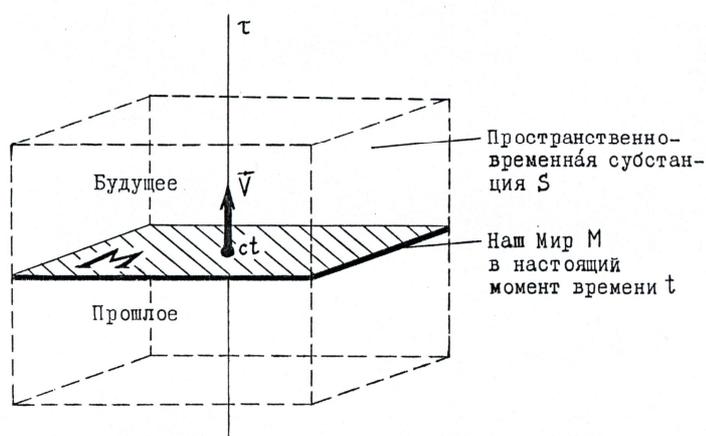


Рис. 19. Трехмерный мир M , окруженный четырехмерной пространственно-временной субстанцией S [93]:

τ – ось времени; ct – временная координата; V – скорость движения нашего мира сквозь субстанцию S ; многообразия M и S изображены с понижением размерности на единицу.

В рамках данной модели получают ясный смысл понятия течения времени и его направленности. В предположении, что пространственно-временная субстанция обладает зеркальной асимметрией, легко доказывается утверждение о симметрии мира, аналогичное известной *CPT*-теореме квантовой теории поля. Наблюдающиеся в опыте зеркальная асимметрия мира и его асимметрия по отношению к частицам и античастицам могут быть объяснены взаимодействием мира с пространственно-временной субстанцией.

Данная модель допускает вариант, при котором вещество и поля, образующие наш мир, являются не самостоятельными физическими реальностями, а специфическими структурами пространственно-временной субстанции (типа сгущений, вихрей и т. п.). В таком варианте модели наш мир есть одиночная

волна наподобие солитона, распространяющаяся сквозь субстанцию в направлении от прошлого к будущему.

Отметим, что в рамках этого варианта модели сразу же разрешается сформулированный ранее вопрос: «Каким образом временная субстанция передает свои свойства физической материи?» Поскольку в этом варианте модели вещество и поля представляют собой некоторые структуры самой субстанции, то никакой специальной передачи свойств от субстанции к веществу и полям вообще не требуется — эти объекты уже исходно имеют общие с ней свойства.

Развитием указанных представлений является построение модели электрона как особой структуры, образованной такой субстанцией [94–97].

В этой модели электрон представлен в виде геометрического объекта в пространстве Минковского, который близок к четырехмерному (псевдо)шару и наделен определенной структурой. Благодаря псевдоевклидовости пространства Минковского, этот объект является неограниченным и объединяет обычно различаемые между собой электрический заряд и его электромагнитное поле.

При «взгляде» на такой электрон издали он выглядит как ёжик лучей, движущийся как целое вдоль мировой линии (рис. 20).

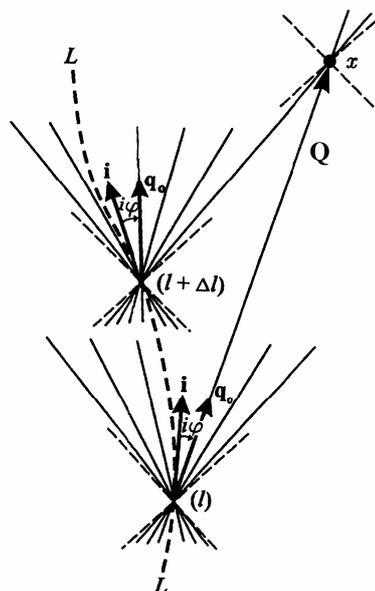


Рис. 20. Два положения электрона на мировой линии [95–97].

Каждому элементу луча ставится в соответствие двухвалентный антисимметричный тензор (бивектор) $\mathbf{q}_0 \mathbf{j}_0 - \mathbf{j}_0 \mathbf{q}_0$, где \mathbf{q}_0 — направляющий орт луча, \mathbf{j}_0 — вектор скорости элемента относительно пространства Минковского (произведение векторов тензорное). Вследствие движения электрона вдоль мировой линии, через каждую фиксированную точку x пространства проходят лучи от

различных его расположений на мировой линии (см. рис. 20). Интегрирование данного бивектора по всем таким расположениям с весом, пропорциональным количеству лучей в окрестности x , дает обычный тензор собственного электромагнитного поля точечного заряда (без применения уравнений Максвелла).

При более детальном описании электрон представляется, как отмечено ранее, в виде четырехмерного (псевдо)шара в пространстве Минковского. Его внешней границей служит (псевдо)сфера, которая является аналогом однополостного гиперboloида в трехмерном собственно евклидовом пространстве (рис. 21).

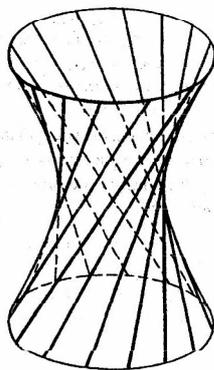


Рис. 21. Однополостный гиперboloид.

Данная модель лишена известных недостатков традиционной модели электрона. Она описывает наряду с электромагнитным полем произвольно движущегося заряда также спин электрона и его собственный магнитный момент. В такой модели получает новое определение постоянная тонкой структуры. При этом ее значение вычисляется с высокой точностью из простой формулы, вытекающей непосредственно из законов механики. Кроме того, в этой модели приобретает ясный механический смысл энергия покоя электрона $E_0 = m_e c^2$ (где m_e — масса электрона, c — скорость света).

В завершение отметим, что причинная механика Козырева может дать ответы не только на те вопросы, для разрешения которых ее строил сам автор этой теории, но и на другие вопросы, не находящие ответов в рамках современной науки. Это связано с тем, что причинная механика — единственная из имеющихся физических теорий, в которой изначально заложены представления о зеркальной асимметрии мира, о моментах сил, возникающих при причинно-следственных взаимодействиях и об активной роли времени в таких взаимодействиях. Благодаря этим положениям причинная механика имеет шанс ответить, в частности, на следующие вопросы, не находящие разрешения много десятилетий.

Почему во всех живых объектах молекулы ДНК имеют исключительно правую закрутку, а молекулы белков имеют исключительно левую закрутку? Почему молекулы ДНК способны к репликации (размножению), а многочисленные искусственно созданные полимерные молекулы не способны к ней?

Причинная механика, возможно, позволит разрешить также имеющееся противоречие между происходящим в процессе эволюции материи усложнением ее структур, прежде всего живого вещества, и вытекающей из второго начала термодинамики неизбежности деградации материи — превращения сложных упорядоченных (низкоэнтропийных) структур в простые разупорядоченные (высокоэнтропийные).

Таким образом, причинная механика Козырева, не вступая в противоречие с концепциями современной физики, гармонично дополняет имеющуюся картину мира. Поэтому необходимо продолжать теоретические и экспериментальные исследования в данном направлении.

4.6. Возможные направления развития причинной механики

Укажем четыре наиболее важных, на наш взгляд, исследования, которые следует провести в развитие причинной механики Н. А. Козырева, но которые пока еще либо не проведены, либо проведены в недостаточной степени.

Важнейшее исследование, которое обязательно нужно осуществить, состоит в том, чтобы *детально проанализировать современные астрономические наблюдательные данные с помощью методики, разработанной Н. А. Козыревым в докторской диссертации* [4–8]. Эта методика позволяет сделать определенные заключения о природе звездной энергии без привлечения априорных допущений об источнике этой энергии. Удивительно, что астрономы и астрофизики до сих пор не провели такого исследования и не проверили выводы ученого на современном наблюдательном материале, хотя эти выводы имеют принципиальное значение для понимания устройства мироздания, а сама работа при наличии современной компьютерной техники не очень сложна.

Необходимо продолжить лабораторные эксперименты, которые вел Н. А. Козырев. В частности, следует поставить *тщательные опыты по определению изменения веса вращающихся гироскопов*. Напомним, что при этом должно быть выделено направление вдоль оси гироскопа посредством какого-либо физического процесса. (Это требуется для того, чтобы придать вращающемуся гироскопу правую или левую ориентацию, без чего, согласно положениям причинной механики, гироскоп не должен менять свой вес.) Важность такого исследования связана с тем обстоятельством, что в опытах японских исследователей такое изменение веса гироскопа было обнаружено [33], а в опытах французских и американских исследователей изменение веса гироскопа не наблюдалось [34, 35].

Нужно организовать *систематические астрономические наблюдения неба по методике Н. А. Козырева*. По-видимому, только эти наблюдения могут дать окончательный ответ на вопрос о том, действительно ли сигналы, регистрируемые козыревскими датчиками, распространяются по пространству мгновенно и приходят из будущего.

Время, согласно Н. А. Козыреву, есть организующее начало в нашем мире. Эта роль времени может проявляться, очевидно, в ситуациях, когда для изменения поведения физической системы не требуется больших затрат энергии. Такая ситуация реализуется, в частности, при нахождении физической системы в состоянии неустойчивого равновесия или в точке ветвления решения (в точке бифуркации). Здесь роль времени может заключаться в выборе одного из путей эволюции физической системы. Организующая роль времени может заключаться также в управлении флуктуациями различных физических величин [90]. (Именно с учетом этой возможности в настоящий обзор включены публикации, в которых хотя и не упоминаются работы Н. А. Козырева, но которые посвящены исследованию флуктуаций в разных физических системах.) Подчеркнем, что, воздействие времени на физические системы может осуществляться без

больших затрат энергии посредством появления в физических системах малых добавочных сил, о чем писал Н. А. Козырев [10], или путем отклонения на малый угол векторов классических сил [91, 92]. Учитывая сказанное, *следует продолжить изучение физических систем в состояниях, в которых посредством малого воздействия может быть заметно изменено поведение физической системы.*

5. Заключение

«Н. А. Козырев изучал свойства времени *здесь и сейчас*, а не в удаленных областях Вселенной, именуемых космологическими сингулярностями, чем занимается современная физика», —

проф. А. Д. Чернин (из доклада, посвященного изучению времени)

«Нужно исследовать!» —

акад. А. Д. Александров (из обсуждения работ Н. А. Козырева)

К настоящему времени многие результаты теоретических, лабораторных и астрономических исследований Н. А. Козырева нашли подтверждение и развитие в работах других специалистов, использовавших различные подходы. Некоторые из этих работ опубликованы в книге «On the way to understanding the time phenomenon» [67], в двух специальных выпусках журнала «Galilean Electrodynamics» [98] и в сборниках «Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева» [11] и «"Причинная механика" Н. А. Козырева сегодня: pro et contra» [22]. Многие работы, в том числе упомянутые в настоящем обзоре, представлены на сайте Web-Института исследований природы времени (The Institute for Time Nature Explorations) www.chronos.msu.ru.

Растущий в последние годы поток сообщений об исследованиях, развивающих идеи Н. А. Козырева, свидетельствует о перспективности основанного этим выдающимся ученым направления изучения времени.

Вместе с тем, следует признать, что многие проблемы, касающиеся времени, пока еще не решены, и время по-прежнему остается тайной мироздания.



Н. А. Козырев в Пулково

Литература

1. *Молчанов Ю. Б.* Проблема времени в современной науке. — М.: Наука, 1990. — 136 с.
2. *Шихобалов Л. С.* Время: субстанция или реляция?.. Нет ответа // Вестник Санкт-Петербургского отделения Российской Академии естественных наук. — 1997. — № 1 (4). — С. 369–377.
3. *Левич А. П.* Научное постижение времени // Вопросы философии. — 1993. — № 4. — С. 115–124.
4. *Козырев Н. А.* Тезисы диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук «Теория внутреннего строения звезд как основа исследования природы звездной энергии» / Ленинградский государственный университет. — Л.: [Б. и.], [1947]. — 4 с.
5. *Козырев Н. А.* Внутреннее строение звезд на основе наблюдательных данных // Вестник Ленинградского университета. — 1948. — № 11. — С. 32–35.
6. *Козырев Н. А.* Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1948. — Т. 2. — С. 3–43.
7. *Козырев Н. А.* Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1951. — Т. 6. — С. 54–83.
8. *Kozyrev N.* Sources of stellar energy and the theory of the internal constitution of stars // Progress in Physics. — 2005 (October). — Vol. 3. — P. 61–99.
9. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б. и.], 1958. — 90 с.
10. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. — 447 с.
11. *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева.* — СПб.: Нестор-История, 2008. — 790 с.
12. *World Who's Who in Science.* A biographical dictionary of notable scientists from antiquity to the present. — Chicago: Marquis-Who's Who, Inc., 1968. — P. 965.
13. *Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г.* Астрономы: Биографический справочник. — Киев: Наукова думка, 1977. — С. 124–125, 343; 2-е изд. — 1986. — С. 157–158, 417.
14. *Dobbins T. A., Sheehan W.* Kozyrev N. A. // The biographical encyclopedia of astronomers / Editor-in-Chief T. Hockey. — Springer, 2007. — Vol. 1. — P. 654–655.

15. *Дадаев А. Н.* Николай Александрович Козырев // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. — С. 8–48.

16. *Дадаев А. Н.* Николай Александрович Козырев. К 100-летию со дня рождения // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева.* — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 3–89.

17. *Dadaev A. N.* Nikolai A. Kozyrev (1908–1983) — discoverer of lunar volcanism (on the 100th anniversary of his birth) // *Progress in Physics.* — 2009 (July). — Vol. 3. — P. L3–L14.

18. *Шихобалов Л. С.* Н. А. Козырев: краткая научная биография // «*Причинная механика*» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra: Сборник научных работ / Под редакцией В. С. Чуракова. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2004. — С. 5–8. — (Библиотека времени; Вып. 1).

19. *Еганова И. А.* Природа пространства-времени // Труды Пятой Сибирской междисциплинарной конференции «Математические проблемы физики пространства-времени сложных систем» (ФПВ-2004), Новосибирск, 14–20 июля 2004 г. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. — 272 с. — (Библиотека конференции; Вып. 2).

20. *Шихобалов Л. С.* Причинная механика Н. А. Козырева: анализ основ // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. — С. 410–431.

21. *Шихобалов Л. С.* Основы причинной механики Н. А. Козырева // Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: Сборник научных трудов / Под редакцией В. С. Чуракова. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2005. — С. 105–125, 248–251. — (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. перев.: *Shikhobalov L. S.* The fundamentals of N. A. Kozyrev's causal mechanics // *On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in natural science. Part 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev* / Editor A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 43–59. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). — Греч. перев.: *Shikhobalov L. S.* Οι θεμελιώδεις αρχές της αιτιακής μηχανικής του N. A. Kozyrev // Οι “Ενεργείς” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον N. A. Kozyrev / Επιμελητής Α. Ρ. Levich. — Φάληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 74–98.

22. «*Причинная механика*» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra: Сборник научных работ / Под редакцией В. С. Чуракова. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2004. — 164 с. — (Библиотека времени; Вып. 1).

23. *Изучение* времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: Сборник научных трудов / Под редакцией В. С. Чуракова. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2005. — 262 с. — (Библиотека времени; Вып. 2).

24. *Проблема времени в культуре, философии и науке: Сборник научных трудов / Под редакцией В. С. Чуракова.* — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. — 155 с. — (Библиотека времени; Вып. 3).
25. *Зныкин П. А. Возвращение Козырева [видеофильм].* — <http://video.yandex.ru/users/pavel-znykin/view/4/>.
26. *Хрипович И. Б. Несохранение четности в атомных явлениях.* — 2-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 288 с.
27. *Каттерфельд Г. Н., Галибина И. В. Основные проблемы астрономической геологии // Космическая антропоэкология: техника и методы исследований: Материалы Второго Всесоюзного совещания по космической антропоэкологии, Ленинград, 2–6 июня 1984 г.* — Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1988. — С. 164–179.
28. *Кизель В. А. Физические причины диссимметрии живых систем.* — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. — 120 с.
29. *Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста.* — М.: Наука, 1988. — 520 с.
30. *Данчаков В. М. Некоторые биологические эксперименты в свете концепции времени Н. А. Козырева // Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии.* — Новосибирск, 1984. — С. 99–134. — Деп. в ВИНТИ 27.09.84, № 6423-84 Деп.
31. *Данчаков В. М., Еганова И. А. Микрополевые эксперименты в исследовании воздействия физического необратимого процесса.* — Новосибирск, 1987. — 110 с. — Деп. в ВИНТИ 09.12.87, № 8592-B87.
32. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф. О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс // Доклады АН СССР.* — 1991. — Т. 317, № 3. — С. 635–639.
33. *Nayasaki H., Takeuchi S. Anomalous weight reduction on a gyroscope's right rotations around the vertical axis on the Earth // Physical Review Letters.* — 1989. — Vol. 63, No. 25. — P. 2701–2704.
34. *Faller J. E., Hollander W. J., Nelson P. G., McHugh M. P. Gyroscope-weighting experiment with a null result // Physical Review Letters.* — 1990. — Vol. 64, No. 8. — P. 825–826.
35. *Quinn T. J., Picard A. The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation // Nature.* — 1990. — Vol. 343, No. 6260. — P. 732–735.
36. *Бакалейников Л. А., Баранов В. С., Васильев М. Г., Винниченко М. Б., Головня Е. Г., Иванов М. А., Селиванов А. М., Скворцов С. В., Хрусталёв А. З., Шихобалов Л. С. Исследование дистанционного влияния физических процессов на состояние окружающих тел // Формы и смыслы времени (философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): Сборник научных тру-*

дов / Под ред. В. С. Чуракова. — Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2010. — С. 14 – 46. — (Серия: «Библиотека времени»; Вып. 7).

37. Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф. О дистанционном воздействии звезд на резистор // Доклады АН СССР. — 1990. — Т. 314, № 2. — С. 352–355.

38. Лаврентьев М. М., Гусев В. А., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф. О регистрации истинного положения Солнца // Доклады АН СССР. — 1990. — Т. 315, № 2. — С. 368–370.

39. Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г., Олейник В. К., Фоминых С. Ф. О сканировании звездного неба датчиком Козырева // Доклады Академии наук. — 1992. — Т. 323, № 4. — С. 649–652.

40. Акимов А. Е., Ковальчук Г. У., Медведев В. Г., Олейник В. К., Пугач А. Ф. Предварительные результаты астрономических наблюдений неба по методике Н. А. Козырева. — Киев, 1992. — 17 с. — (Препринт / Академия наук Украины. Главная астрономическая обсерватория; № ГАО-92-5Р).

41. Пугач А. Ф. Козырев работал на время. Теперь время работает на Козырева // Вселенная и мы. — 1993. — № 1. — С. 86–90.

42. Коротаев С. М., Сорокин М. О., Сердюк В. О., Абрамов Ю. М. Экспериментальное исследование нелокального взаимодействия макроскопических диссипативных процессов // Физическая мысль России. — 1998. — № 2. — С. 1–17.

43. Korotaev S. M., Sorokin M. O., Serdyuk V. O., Abramov J. M. Geophysical manifestation of interaction of the processes through the active properties of time // Physics and Chemistry of the Earth A. — 1999. — Vol. 24. — P. 735–740.

44. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О. Проявление макроскопической нелокальности в геомагнитных и солнечно-ионосферных процессах // Геомагнетизм и аэрномия. — 2000. — Т. 40, № 3. — С. 56–64.

45. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Sorokin M. O. Effect of macroscopic nonlocality on geomagnetic and solar-ionospheric processes // Geomagnetism and Aeronomy. — 2000. — Vol. 40. — P. 323–330.

46. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O., Gorohov J. V., Machinin V. A. Experimental study of macroscopic nonlocality of large-scale geomagnetic dissipative processes // NeuroQuantology. — 2005. — Vol. 3, No. 4. — P. 250–269.

47. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О., Горохов Ю. В., Филиппов Б. П., Мачинин В. А. Экспериментальное исследование опережающих нелокальных корреляций процесса солнечной активности // Известия вузов. Физика. — 2007. — № 4. — С. 26–33.

48. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O., Gorohov J. V., Machinin V. A., Filippov B. P. Experimental study of advanced nocal correlations of the process of solar activity // Russian Physics Journal. — 2007. — Vol. 50, No. 4. — P. 333–341.

49. Korotaev S. M., Serdyuk V. O. The forecast of fluctuating large-scale natural processes and macroscopic correlations effect // International Journal of Computing Anticipatory Systems. — 2008. — Vol. 20. — P. 31–46.

50. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О. Случайное будущее как существующая реальность // Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 455–488.

51. Пугач А. Ф. Обнаружение суточных вариаций показаний сверхлегких крутильных весов. — http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/pugach_sutochnye.pdf.

52. Пугач А. Ф., Медведский М. М., Перетятко Н. Н., Шавловский В. И., Карбовский В. Л., Никитюк Т. В., Лазоренко П. Ф., Золотухина А. В., Воробьев Д. П., Пап В. А., Лазоренко Г. А., Веденичева И. П., Шатохина С. В., Костогрыз Н. М. Первый опыт наблюдений солнечного затмения с помощью миниатюрных крутильных весов // Кинематика и физика небесных тел. — 2008. — Т. 24, № 5. — С. 401–410.

53. Пугач А. Ф. Наблюдения за поведением стрелок крутильных весов во время кольцеобразного солнечного затмения 15 января 2010 года. — www.chronos.msu.ru/cabinets/nature_ref/pugach/pugach.html.

54. Шноль С. Э., Коломбет В. А., Пожарский Э. В., Зенченко Т. А., Зверева И. М., Конрадов А. А. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // Успехи физических наук. — 1998. — Т. 168, № 10. — С. 1129–1140.

55. Шноль С. Э. Космофизические факторы в случайных процессах. — Stockholm (Sweden): Svenska fysikarkivet (the Swedish physics archive), 2009. — 388 p.

56. Дербин А. В., Бахланов С. В., Егоров А. И., Муратова В. Н. Замечание к статье «О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах» // Успехи физических наук. — 2000. — Т. 170, № 2. — С. 209–212.

57. Кушниренко Е. А., Погожев И. Б. Комментарий к статье С. Э. Шноля и др. // Успехи физических наук. — 2000. — Т. 170, № 2. — С. 213–214.

58. Еганова И. А., Самойлов В. Н., Каллис В., Струминский В. И., Ханейчук В. И., Бабин А. Н. Геофизический мониторинг Дубна–Научный–Новосибирск: природа явления Херста и затмение Солнца 1 августа 2008 г. — Дубна: Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований, 2009. — 50 с.

59. *Бойченко А. П.* К вопросу об использовании телескопа при наблюдении звездного неба по методике Н. А. Козырева // Процессы и явления в конденсированных средах: Материалы Международной дистанционной научно-практической конференции, Краснодар, 27 сентября 2004 г. / Под ред. А. П. Бойченко и Н. А. Яковенко. — Краснодар: [Б. и.], 2005. — С. 262–274.

60. *Allais M.* Should the laws of gravitation be reconsidered? Part 1: Abnormalities in the motion of a paraconical pendulum on an anisotropic support // *Aero/Space Engineering*. — 1959. — September. — P. 46–52.

61. *Allais M.* Should the laws of gravitation be reconsidered? Part 2: Experiments in connection with the abnormalities noted in the motion of the paraconical pendulum with an anisotropic support // *Aero/Space Engineering*. — 1959. — October. — P. 51–55.

62. *Volkamer K.* Detection of dark-matter-radiation of stars during visible Sun eclipses // *Nuclear Physics B (Proceedings Supplements)*. — 2003. — Vol. 124. — P. 117–127.

63. *Мельник И. А.* Исследования воздействия электродвигателя на статистические флуктуации радиоактивного распада // *Известия вузов. Физика*. — 2006. — № 4. — С. 32–38.

64. *Мельник И. А.* Экспериментальные исследования по изменению периода полураспада радиоактивного изотопа в локальном объеме причинно-следственных связей. — http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/melnik_eksperimentalnye/melnik_eksperimentalnye.htm.

65. *Мельник И. А.* Обзор экспериментальных исследований дистанционного влияния вращающихся объектов на результаты полупроводниковой спектрометрии гамма излучения. — <http://www.chronos.msu.ru/nameindex/melnik.html>.

66. *Конструкции* времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1: Междисциплинарное исследование. — М.: Издательство Московского университета, 1996. — 304 с. — Англ. перев.: *On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in natural science. Part 1: Interdisciplinary time studies* / Editor A. P. Levich. — Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1995. — 201 p. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 32).

67. *On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in natural science. Part 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev* / Editor A. P. Levich — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — X + 228 p. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). — Греч. перев.: *Οι “Ενεργείες” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον N. A. Kozyrev* / Επιμελητής Α. Ρ. Levich. — Φάληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — 346 Σ.

68. *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3: Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под. ред. А. П. Левича.* — М.: Прогресс-Традиция, 2009. — 480 с.

69. *Арушанов М. Л., Коротаев С. М.* Поток времени как физическое явление (по Н. А. Козыреву). — М., 1989. — 42 с. — Деп. в ВИНТИ 22.12.89, № 7598-В89.

70. *Коротаев С. М.* О возможности причинного анализа геофизических процессов // *Геомагнетизм и аэрномия.* — 1992. — Т. 32, № 1. — С. 27–33.

71. *Korotaev S. M.* On the possibility of causal analysis of the geophysical processes // *Geomagnetism and Aeronomy.* — 1992. — Vol. 32. — No. 1. — P. 27–33.

72. *Korotayev S. M.* A formal definition of causality and Kozyrev's axioms // *Galilean Electrodynamics.* — 1993. — Vol. 4, No. 5. — P. 86–88.

73. *Korotaev S. M., Shabelyansky S. V., Serdyuk V. O.* Generalized causal analysis and its employment for study of electromagnetic field in the ocean // *Izvestia Physics of the Solid Earth.* — 1992. — No. 6. — P. 77–86.

74. *Korotaev S. M., Hachay O. A., Shabelyansky S. V.* Causal analysis of the process of horizontal informational diffusion of electromagnetic field in the ocean // *Geomagnetism and Aeronomy.* — 1993. — Vol. 33. — P. 128–133.

75. *Korotaev S. M.* Role of different determinations of the entropy in causal analysis of geophysical processes and their application to electromagnetic induction in sea streams // *Geomagnetism and Aeronomy.* — 1995. — Vol. 35. — P. 387–393.

76. *Arushanov M. L., Korotaev S. M.* Geophysical effects of causal mechanics // *On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in natural science. Part 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev / Editor A. P. Levich.* — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 101–108. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). — Греч. перев.: *Arushanov M. L., Korotaev S. M.* Γεωφυσικά φαινόμενα τῆς αιτιακῆς μηχανικῆς // *Οἱ “Ενεργεῖς” Ἰδιότητες τοῦ Χρόνου σύμφωνα με τον Ν. Α. Κοζυρεβ / Επιμελητής Α. Ρ. Λεβιχ.* — Φάληρο: Εκδόσεις ΕΤΡΑ, 2006. — Σ. 161–169.

77. *Арушанов М. Л., Горячев А. М.* О необходимости учета эффектов причинной механики в гидродинамических моделях прогноза и климата // *Доклады АН РУз.* — 2002. — № 6. — С. 38–40.

78. *Арушанов М. Л., Горячев А. М.* Эффекты причинной механики в метеорологии. — Ташкент: САНИГМИ, 2003. — 103 с.

79. *Arushanov M. L., Goryachev A. M.* Addressing the necessity of the registration of the effects of causal mechanics in the example of a simple barotropic model of the atmosphere // *Meteorology and Atmospheric Physics.* — 2006. — Vol. 92, No. 1–2. — P. 1–9.

80. *Арушанов М. Л.* Сила причинности — источник формирования климатического фона на планете // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 441–454.

81. *Ершков С. В.* Теория Времени Козырева, температурные колебания и тепловой баланс *терросферы Земли*. — http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/ershkov_teoria-atmosfery.pdf.

82. *Levich A. P.* Generating flows and a substantial model of space-time // *Gravitation and Cosmology*. — 1995. — Vol. 1, No. 3. — P. 237–242.

83. *Левич А. П.* О моделировании «потока времени» // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 489–544.

84. *Левич А. П.* Моделирование природных референтов времени: метаболическое время и пространство // *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3: Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем*. — М.: Прогресс-Традиция, 2009. — С. 259–335.

85. *Orlov V. V.* Kozyrev's causal mechanics in stellar systems: predictions and estimations // *Galilean Electrodynamics*. — 2000. — Vol. 11, Special Issues 1 (Spring 2000). — P. 18–20.

86. *Орлов В. В.* Некоторые следствия причинной механики для динамики галактик и скоплений галактик // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 422–428.

87. *Рокитянский И. И.* Абсолютное движение как источник возникновения причинных сил (космологическая трактовка причинной механики Н. А. Козырева) // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 429–440.

88. *Пархомов А. Г.* Астрономические наблюдения по методике Козырева и проблема мгновенной передачи сигнала // *Физическая мысль России*. — 2000. — № 1. — С. 18–25.

89. *Дадаев А. Н.* Время в философии, физике и в природе // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 352–399.

90. *Воротков М. В.* Идеи Козырева: 30 лет спустя // *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева*. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 275–298.

91. *Шихобалов Л. С.* Квантовомеханические соотношения неопределенностей как следствие постулатов причинной механики Н. А. Козырева; силы в причинной механике // *Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: Сборник научных трудов / Под редакцией В. С. Чуракова*. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2005. — С. 126–156. — (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. перев.: *Shikhobalov L. S. Quantum-mechanical uncertainty relations as a consequence of the postulates of N. A. Kozyrev's causal mechanics; forces in causal mechanics // On the way to understanding the time phenomenon: the con-*

structions of time in natural science. Part 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev / Editor A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 109–134. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). — Греч. перев.: *Shikhobalov L. S.* Οι κβαντομηχανικές σχέσεις αβεβαιότητας ως συνέπεια των αξιωμάτων της αιτιακής μηχανικής του N. A. Kozyrev. Δυνάμεις στην αιτιακή μηχανική // Οι “Ενεργείς” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον N. A. Kozyrev / Επιμελητής A. P. Levich. — Φάληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 170–207.

92. *Шихобалов Л. С.* Причинная механика и современная физика // Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева. — СПб.: Нестор-История, 2008. — С. 400–414.

93. *Шихобалов Л. С.* Что может дать субстанциональная концепция времени? // «Причинная механика» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra: Сборник научных работ / Под редакцией В. С. Чуракова. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2004. — С. 9–66. — (Библиотека времени; Вып. 1). — Англ. перев.: *Shikhobalov L. S.* What can be obtained from the substantial conception of time? // On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in natural science. Part 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev / Editor A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 174–221. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). — Греч. перев.: *Shikhobalov L. S.* Τι μπορούμε να αποκομίσουμε από την υποστασιοκρατική αντίληψη του χρόνου // Οι “Ενεργείς” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον N. A. Kozyrev / Επιμελητής A. P. Levich. — Φάληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 258–330.

94. *Шихобалов Л. С.* Новый взгляд на электродинамику // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика, механика, астрономия. — 1997. — Вып. 3 (№ 15). — С. 109–114. — Англ. перев.: *Shikhobalov L. S.* Electrodynamics reexamined // St. Petersburg University Mechanics Bulletin (Allerton Press, New York). — 1997. — Vol. 15, No. 3.

95. *Шихобалов Л. С.* О строении физического вакуума // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика, механика, астрономия. — 1999. — Вып. 1 (№ 1). — С. 118–129.

96. *Шихобалов Л. С.* Электрон как четырехмерный шар в пространстве Минковского // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика, механика, астрономия. — 2005. — Вып. 4. — С. 128–132.

97. *Шихобалов Л. С.* Лучистая модель электрона. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2005. — 230 с.

98. *Galilean Electrodynamics.* — 2000. — Vol. 11, Special Issues 1 (Spring 2000). — P. 1–20; Special Issues 2 (Fall 2000). — P. 21–40.