

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса
Волгодонский институт сервиса (филиал)
Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса

**ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ:
КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛИ, ПОДХОДЫ,
ГИПОТЕЗЫ И ИДЕИ**

Сборник научных трудов

Под редакцией В.С. Чуракова



ШАХТЫ 2005

УДК 1(091)+115

ББК 87.3+87.21

ИЗ95

Редакционная коллегия:

В.С. Чураков (председатель редакционной коллегии), ***П.Д. Кравченко,***
Л.Б. Борисова, Н.Е. Галушкин, М.Е. Герцеништейн, Ю.А. Горохов,
И.М. Дмитриевский, С.Л. Загускин, Р.Г. Зарипов, С.М. Коротаев,
А.В. Коротков, Т.П. Лолаев, В.И. Полещук, Д.Д. Рабунский,
В.О. Сердюк, Т.В. Тимошенко, С.А. Чернов,
Л.А. Штомпель, О.М. Штомпель.

ИЗ95 Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: сб. науч. тр. / под ред. В.С. Чуракова. (Библиотека времени. Вып. 2). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005. – 262 с.
ISBN 5-93834-206-6

В сборник включены работы философов и ученых, работающих в области изучения времени. Сборник адресован прежде всего ученым и философам, работающим в данном направлении, а также всем читателям, интересующимся современным состоянием работ по изучению проблемы времени.

Работы печатаются в авторской редакции.

УДК 1(091)+115

ББК 87.3+87.21

ISBN 5-93834-206-6

© Южно-Российский государственный
университет экономики и сервиса, 2005
© ВИС (филиал) ЮРГУЭС, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Раздел 1. Философия	8
<i>Анисов А.М.</i> Базовые свойства времени	8
<i>Галушкин Н.Е.</i> Энтропия и время.....	14
<i>Дмитриевский И.М.</i> Воздействие фундаментальной, универсальной, фоновой среды Вселенной – недостающая первопричина возникновения взаимодействий, пространства и времени (Приложение новой парадигмы - реликтоэкологии к решению парадоксов исторической хронологии (дискуссия Фоменко – Антифоменко) и фундаментальной физики – механики микро- и макромира)	16
<i>Лолаев Т.П.</i> Время теории относительности: степень его адекватности объективно–реальному времени	36
<i>Тимошенко Т.В.</i> Феномен времени в научной фантастике	47
<i>Чураков В.С.</i> Сознание, время и вечность у Плотина.....	53
<i>Штомпель Л.А., Штомпель О.М.</i> Особенности времени виртуальной реальности.....	56
Раздел 2. Экономика	70
<i>Полещук В.И.</i> Время в экономических системах	70
<i>Чернов С.А.</i> Время виртуальной экономики. Время в виртуальной экономике	73
Раздел 3. Физика	81
<i>Борисова Л.Б.</i> О возможности мгновенного перемещения в пространстве-времени Общей Теории Относительности.....	81
<i>Коротаев С.М., Горохов Ю.А., Сердюк В.О.</i> Обратимость в необратимом времени	84
<i>Пархомов А.Г.</i> Причинная механика и проблемы ее экспериментального обоснования	91
<i>Рабунский Д.Д.</i> Поле плотности времени в Общей Теории Относительности.....	102
<i>Шихобалов Л.С.</i> Основы причинной механики Н.А.Козырева	105
<i>Шихобалов Л.С.</i> Квантовомеханические соотношения неопределенностей как следствие постулатов причинной механики Н.А. Козырева; силы в причинной механике	126

Раздел 4. Биология	157
<i>Загускин С.Л.</i> Ритмы золь-гель переходов и возникновение клетки как решающий этап происхождения и эволюции жизни на земле	157
Приложение I	176
Приложение II	190
Раздел 5. Математика	207
<i>Зарипов Р.Г.</i> Отношение одновременности и финслерова геометрия локального анизотропного пространства-времени	207
<i>Коротков А.В.</i> Вращения в трехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса два	222
<i>Коротков А.В.</i> Векторы в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса три	231
Дискуссия	239
Причинная механики Н.А. Козырева: новый подход к изучению времени или теоретический тупик?	239
<i>Чураков В.С.</i> Список публикаций о Н.А. Козыреве и его идеях (за 1962 – первое полугодие 2005 гг.).....	252
Список авторов	257

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работы, включенные в сборник, предоставлены учеными и философами, работающими в области изучения проблемы времени.

Сборник состоит из пяти разделов: «Философия», «Экономика», «Физика», «Биология» и «Математика», включает также дискуссию «Причинная механика Н.А. Козырева: новый подход к изучению времени или теоретический тупик?» и список публикаций о Н.А. Козыреве и его идеях (за 1962 - первое полугодие 2005 гг.).

Сборник открывает раздел «Философия». В разделе «Философия» - семь статей. Раздел начинается работой А.М. Анисова, в которой он анализирует базовые свойства времени и отмечает, что в действительности в современной науке (прежде всего – в физико-математическом естествознании) нет собственно теорий времени и предлагает ввести количественное различие – «лейбнициан» - для разделения событий на прошлые, настоящие и будущие....

Следующий автор – Н.Е. Галушкин – обращает внимание на тот очевидный факт, что энтропия и время в теоретическом плане между собой никак не связаны: есть интуиции, эмпирические данные (результаты наблюдений), есть рассуждения о том, что из второго начала термодинамики следует рост энтропии – и якобы это связано со временем. Нет, говорит Н.Е. Галушкин, не факт: нет соответствующей теории, нет математической модели, в которую входили бы и энтропия, и время. Никому до сих пор не удалось построить ни такую теорию, ни такую модель: термодинамика – это, по сути, термостатика, а время – это динамика.

Статья И.М. Дмитриевского, автора концепции реликтроэкологии, базируется на нетривиальной гипотезе, согласно которой изменение длительности единицы времени (1 с) происходит не в геологическую эпоху, а в историческую. Если так, то, следовательно, многолетняя дискуссия Фоменко – Антифоменко, по мнению автора, легко и красиво разрешается (можно образно сказать так: стадо овец - уреформировано, а стадо волков – цело и сыто).

Работа Т.П. Лолаева посвящена времени теории относительности – степени его адекватности объективно-реальному – времени, по поводу которого автор высказывает ряд оригинальных суждений.

В статье Т.В. Тимошенко анализируется феномен времени в научной фантастике, в котором использование различных вариантов парадокса времени является одной из любимейших тем.

Следующая статья – статья В.С. Чуракова посвящена сознанию, времени и вечности у Плотина, который прославился своей способно-

стью возноситься в эмпирии (следует также отметить, что к тому же стремились и его современники на другом краю Земли – ученые – даосы: «воровским способом пробраться на небо» - и, короче говоря, в Зеркале Мира увидеть все, что интересует – или в переводе на современный язык: использовать измененные состояния сознания (ИСС) как меру взаимосвязи со всем окружающим, непосредственный контакт с Бытием Мира. Чему в наше время были посвящены эксперименты С. Грофа и В.В. Налимова).

И в последней работе раздела – Л.А. Штомпель и О.М. Штомпель – описывается время виртуальной реальности (компьютерной виртуальности), которой ныне посвящено множество статей и монографий.

Следующий раздел – «Экономика» - состоит из двух работ. В первой статье раздела В.И. Полещук анализирует использование фактора времени как ресурса в экономических системах, предлагает оригинальное понимание задачи маркетинга и осуществлять терпоральный анализ экономических систем на основе подхода так называемого «конструкционного времени».

Вторая работа раздела – работа С.А. Чернова «Время виртуальной экономики. Время в виртуальной экономике» – посвящена деятельности виртуальных организаций (ВО) и виртуальной экономике и специфике их деятельности. Специфике виртуальной экономике соответствует время, особенности которого в комплексе виртуальной экономики анализируются автором.

В разделе «Физика» – 6 работ. Раздел открывается докладом Л.Б. Борисовой, в котором анализируется: принципиальная возможность материальной телепортации; возможность мгновенной передачи сигнала в пространстве – времени общей теории относительности (ОТО).

Работа группы авторов – С.М. Коротаева, В.О. Сердюка и Ю.А. Горохова «Обратимость в необратимом времени» интересна, в ней представлены тщательно проведенные эксперименты, но трудна для восприятия и тем более понимания читателя, погруженного в идеологию релятивистской парадигмы.

Статья А.Г. Пархомова посвящена проблемам экспериментального обоснования причинной механики Н.А. Козырева и применения ее для физического изучения аномальных явлений.

В работе Д.Д. Рабунского обсуждается поле плотности времени в общей теории относительности и делается вывод, что «эффект поля плотности времени полностью противоположен эффекту электромагнитного поля».

И, наконец, две последние работы раздела – работы Л.С. Шихобалова – центральные работы сборника. Обе они посвящены теоретическому развитию причинной механики Н.А. Козырева.

В разделе «Биология» – одна работа – С.Л. Загускина и два приложения к ней. С.Л. Загускин – известный специалист в области хронобиологии, и его статья посвящена одной из хронобиологических проблем. На сегодняшний день хронобиология – лидер в прикладном применении теоретических темпоральных знаний. Специально для охотников за практическими результатами научных конференций публикуются два приложения к статье.

Последний раздел «Математика» – самый сложный в сборнике и требует от читателя серьезных познаний в современной математике. В первой работе – Р.Г. Зарипова – «рассматривается сигнальный метод Пуанкаре синхронизации часов», автором «получены новые преобразования временного интервала и пространственного расстояния локального пространства – времени».

Автор двух следующих работ – А.В. Коротков – считает, что пространство и время (пространство – время) описываются неадекватно, т.е., проще говоря, не очень достоверно: в современном физико-математическом естествознании слишком много пробелов, которые следует заполнять – чему и служат его работы.

За разделом «Математика» следует дискуссия по причинной механике Н.А. Козырева. В ней приняли участие шесть авторов, представленных в данном сборнике.

И завершает сборник список публикации о Н.А. Козыреве и его идеях (за 1962 – первое полугодие 2005 гг.). Редколлегия сборника «Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи» выражает искреннюю признательность за проявленный интерес профессору физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Геннадию Семеновичу Асанову.

Редактор-составитель

Раздел 1. ФИЛОСОФИЯ

УДК 115

©2005 г., А.М. Анисов

БАЗОВЫЕ СВОЙСТВА ВРЕМЕНИ*

По прочтении подавляющего большинства из многочисленных статей и книг, посвященных проблеме времени, возникает неприятное ощущение, что нас ввели в заблуждение. Речь зачастую ведется не о времени как таковом, а о явлениях иного рода, хотя и имеющих какое-то отношение к феномену темпоральности. Пишут «время», а в действительности говорят о периодических процессах, часах, возрасте, математических структурах (которые без должных оснований объявляют моделями времени), высказываниях о времени, процедурах измерения времени и т.д.¹ Мы намерены здесь обсуждать именно проблему времени саму по себе, не подменяя ее вопросами хотя и важными, но другими.

Теперь по существу. **Первое и простейшее свойство времени – это его способность упорядочивать.** Мир без времени – это первозданный хаос, в котором нет ни «раньше», ни «позже». Но как только оказывается, что некоторый x случился *раньше* (или *позже*), чем некоторый y , появляется время. По крайней мере, временные отношения *раньше* (или *позже*) должны удовлетворять аксиомам *частичного порядка* (т.е. быть антирефлексивными и транзитивными отношениями).

Это отношение частичного порядка дополняется отдельным отношением *одновременности*, которое удовлетворяет свойствам рефлексивности, транзитивности и симметричности, т.е., по принятой в науке терминологии, является отношением *эквивалентности*.

Но при любом подходе частичный порядок – это все же именно порядок, в отличие от многих структурированных образований, порядка не образующих. А время упорядочивает – вот что важно. Поэтому если какую-то структуру призывают считать моделирующей темпоральное отношение «раньше, чем», то она обязана быть структурой по крайней мере частичного порядка. Между тем, весьма широкое распространение получила концепция так называемого мифологического времени, характеристическим свойством которого объявлена цикличность². Мифоло-

* Работа подготовлена при поддержке РФФИ.

¹ Подробнее см.: Анисов, А.М. Время и компьютер. Негеометрический образ времени [Текст] / А.М.Анисов. - М., 1991.

² См., напр.: Элиаде, М. Космос и история [Текст] / М. Элиаде. - М., 1987.

гические события не просто следуют одно за другим, а повторяются вновь и вновь. Парадоксальным образом, циклическое время, помимо мифов, встречается в современных физических теориях. Так, в 1949 г. К.Гёдель получил космологическую модель, в которой некоторые временноподобные линии оказались замкнутыми³.

Все это очень увлекательно, однако цена принятия концепции циклического времени – отказ от отношения «раньше, чем» как порядкового отношения. Примирить идеи цикла и порядка логически невозможно. Либо время как цикл, либо время как порядок, но не то и другое вместе. Проблема в том, можно ли вообще использовать по сути пространственную структуру – линию – для моделирования времени. На наш взгляд, это можно делать только тогда, когда точки линии упорядочены (допустим, как на отрезке или интервале прямой). Но точки окружности уже не упорядочены, т.к. для них не выполняются приведенные аксиомы частичного порядка. Упомянутый результат К.Гёделя приходится оценивать как математический артефакт, открытый в геометрической теории, без должных оснований отождествляющей линию и время.

Тут мы сталкиваемся с достаточно распространенной ситуацией. Сначала предлагается плохо пригнанная к реальности математическая теория, использующая, однако, устоявшиеся термины в несвойственном им значении, затем моря чернил проливаются по поводу мнимой глубины этой теории, которая, дескать, заставляет нас постичь всю парадоксальность привычных феноменов. Все это немедленно исчезает, как только осознаешь, что разгадка заключается именно в нетрадиционном приписывании значений терминам.

Но что упорядочивает время? Напрашивается ответ – события. А что такое событие? Будет ли событием, например, вспышка света? В физике это и будет примером события. Обозначим его буквой a . Однако вспышки света происходят многократно, так что появляется запрещенный циклический ряд вида \dots, a, a, a, a, \dots . Чтобы спасти ситуацию, в математизированных науках упорядочивают не события как таковые, а сами моменты времени. В качестве моментов обычно берется множество действительных чисел, а естественный порядок «меньше, чем» на числах отождествляется с отношением «раньше, чем». Такой подход допустим, но он накладывает незримые границы на возможности адекватного постижения времени.

Другой подход основан на упорядочении самих событий. Реализовать его гораздо сложнее. Нам известен только один путь: необходимо придать событиям уникальные, индивидуализированные черты. Но ка-

³ Gudel, K. An Example of a New Type of Cosmological Solutions of Einstein's Equations of Gravitation. "Reviews of Modern Physics", Vol. XXI, 1949.

кие события следует называть уникальными, индивидуализированными? Назовем явление *уникальным* или *индивидуализированным* (обладающим индивидуальностью), если оно, во-первых, отличается от всех других явлений, за исключением себя самого, и, во-вторых, располагается в объективном пространстве. Последнее означает, в частности, что такие явления в принципе могут быть наблюдаемы (в отличие от любых абстракций, которые мы отныне лишаем уникальности и неповторимости в нашем смысле).

Теперь все готово для указания на **второе фундаментальное свойство времени: в отношении «раньше, чем» вступают уникальные индивидуализированные события**. Последовательности таких событий также уникальны и индивидуализированы и образуют *историю* соответствующей области реальности.

Здесь мы сталкиваемся с важным следствием второго свойства времени – время и история неразрывно связаны. Если есть время, значит существуют и индивидуализированные события и последовательности таких событий, т.е. история. И наоборот, история разворачивается в последовательности уникальных событий, а последние упорядочены отношением «раньше, чем» – появляется время.

Следующий базовый аспект понятия времени связан с разделением событий на *прошлые, настоящие и будущие*. Подчеркнем, что ни в одной физической теории, претендующей на статус теории времени, нет ни прошлого, ни настоящего, ни будущего. Сказанное требует пояснений. Традиционно всегда считалось и считается, что существуют только события настоящего. События прошлого по-настоящему уже не существуют, а события будущего еще не существуют. Формулировали эту мысль по-разному, но суть была одна. Как писал Т. Гоббс, «...только настоящее имеет бытие в природе, прошедшее имеет бытие лишь в памяти, а будущее не имеет никакого бытия»⁴. Все же налицо факт достоверных рассказов о прошлом и высказываний, правильно предсказывающих будущее, которые не были бы таковыми, если бы не основывались на реальной почве.

Получается, что на вопрос, существуют ли прошлое и будущее в объективной реальности, мы готовы дать как отрицательный, так и утвердительный ответ, что противоречиво. Выход из противоречия заключается в разделении бытия на области, существующие в разных смыслах. Прошедшее и будущее объективно существуют, наличествуют в бытии, но не так, как настоящее. Однако эти смыслы оставались непостижимыми, что приводило исследователей к субъективизации времени. За две с половиной тысячи лет обсуждений никто не смог найти реше-

⁴ Гоббс, Т. Левиафан, или материя, форма и власть государства церковного и гражданского [Текст] / Т. Гоббс. - М., 1964. - С. 62. - (Избр. произведения: В 2 т. / Т. Гоббс; т. 2).

ния проблемы. В такой ситуации нередко пытаются элиминировать сам неудобный вопрос. Так и произошло в рассматриваемом случае. Было объявлено, что все события существуют в одном и том же смысле. Разделение событий на прошлые, настоящие и будущие всецело субъективно. Существовать в 1005, в 2005 или в 3005 году – это одно и то же и никакой разницы в бытии событий этих лет якобы не существует. В подкрепление данной картины ссылаются на современную физику и справедливо ссылаются, между прочим. В составе физических теорий времени действительно нет понятий прошлого, настоящего и будущего. Это просто факт, и тут ничего не поделаешь. Вопрос, какие события происходят в момент теперь или сейчас, какие – в абсолютном прошлом, а какие – в будущем, поэтому кажется либо бессмысленным, либо субъективным.

А если не соглашаться с тем, что все события мирового универсума (физические в том числе) существуют в одинаковом смысле? Можно ли найти объективное основание для такой позиции? Мы предлагаем следующий ответ на поставленные вопросы. Каждое событие происходит, случается с какими-то реальными объектами. Любой такой объект обладает некоторыми свойствами и вступает в некоторые отношения с другими объектами. На языке современной логики свойства и отношения объектов называют *предикатами*. Введем следующую абстракцию. С каждым реальным объектом x в каждый момент времени t будем связывать совокупность всех его предикатов. В честь Г.Лейбница назовем такую совокупность *лейбницианом* x в момент t .

Покажем, как «работает» абстракция лейбнициана применительно к проблеме статуса существования или бытия объектов и событий прошлого, настоящего и будущего. Основная идея состоит в том, что в лейбницианы любого пространственно локализованного объекта в разные моменты времени входит разное количество предикатов. Объект *существует в настоящий момент времени*, если его лейбнициан содержит *наибольшее* количество предикатов. Объект находится в моменте *прошлого*, если этот момент *раньше*, чем момент настоящего, и в моменте *будущего*, если этот момент *позже*, чем момент настоящего. Более далекие моменты прошлого и будущего отличаются от более близких к моменту настоящего тем, что лейбницианы соотнесенных с ними объектов содержат *меньше* предикатов, чем лейбницианы объектов, более близких к настоящему.

Все это имеет далеко не формальный смысл. Познавательная деятельность каждодневно сталкивает нас с ситуациями, заставляющими осознать, что в отношении прошлых и будущих событий мы можем с определенностью утверждать меньше, чем относительно аналогичных доступных для изучения событий, происходящих в настоящем. Почему

сыщики предпочитают раскрывать преступления по горячим следам? Потому, что чем в более далеком прошлом оказывается событие преступления, тем меньше возможностей его полного описания. Двойственным образом, чем дальше от нас будущее, тем меньше достоверного можно о нем сказать. Объективным основанием такого рода явлений служит нарастающая неполнота лейбницианов объектов в моментах прошлого и будущего по мере их удаления от момента настоящего.

Таким образом, бытие событий прошлого и будущего отличается от бытия событий настоящего постольку, поскольку количество предикатов, локализованных в реальном пространстве объектов прошлого и будущего, меньше, чем количество предикатов объектов настоящего. **Количественное различие разновременных лейбницианов, обуславливающее разделение событий на прошлые, настоящие и будущие, будет третьим фундаментальным свойством времени.** В той или иной форме данное свойство времени знакомо как историкам, так и исследователям, разрабатывающим сценарии будущего. Представители точного естествознания с этим свойством не сталкиваются, поэтому их теории времени не адекватны.

Оставшийся базовый аспект понятия времени можно выразить двумя словами: *время течёт*. Говорят еще, что *время идет*. Или (в несколько ином смысле, но по сути том же значении) *идет время*. Течение, ход времени состоит в том, что события будущего *становятся* событиями настоящего, события настоящего – событиями прошлого, а события прошлого – событиями еще более далекого прошлого. **Течение времени – четвертое его неотъемлемое, фундаментальное свойство.** Используя слова «течение времени» и «становление» как синонимы, отметим тот факт, что существование течения времени или становления – неоспоримое свидетельство индивидуального опыта каждого из нас. Поскольку философы и ученые тоже люди, они также имеют этот опыт постижения времени. Но они хотят все выразить на языке теорий. Дальше начинается поистине детективная история. Как только появлялась очередная теория времени (или пространства и времени, или пространства-времени), обнаруживалось, что в теоретической конструкции время не течет, никуда не идет, оно стабильно, неизменно и неподвижно.

В чем же состоит преступление, коль скоро речь идет о детективе? В том, что в угоду теории жертвуют свидетельствами опыта и при этом причисляют себя к лагерю поборников эмпирического метода. Не все виновны в этом преступлении. Древний грек Парменид, по-видимому, первый мыслитель, отвергший течение времени, честно заявил, что жертвует чувственным опытом в пользу теоретических рассуждений. Еще один честный человек, французский философ Анри Бергсон, по-

ступил наоборот и провозгласил бессилие науки в ее попытках постичь феномен текущего времени. Блаженный Августин видел проблему яснее всех, но решения не нашел и также честно в этом признался.

Само собой, имеется в виду логическое преступление и интеллектуальная честность. Но от этого не легче. Ведь люди все еще верят науке. А наука говорит, что время не течет и не идет. Но мы-то знаем, что идет. И живем и действуем в соответствии с этим знанием. А когда нам напоминают, что по науке это не так, смущенно соглашаемся: да, да, конечно... Не торопитесь соглашаться. А то получится так, как получилось с гелиоцентрической системой. Все видели, как солнце восходит и заходит, и верили глазам своим. Затем теория объяснила, что верить не следует. Не верить даже стало одно время модным. Теперь, без лишнего шума правда, дан задний ход: все дело в системе отсчета; находясь на солнце, увидим, как земля вращается вокруг светила, находясь на земле, видим, как солнце крутится вокруг нас. Вопрос о том, что вокруг чего вращается, теряет остроту, и теория Птолемея в принципе ничуть не хуже, а быть может, в каких-то аспектах (ведь мы-то на земле, а не на солнце!) лучше, чем теория Коперника. Короче говоря, мы предлагаем принцип «верь глазам своим». Если теория не согласуется с чувственным опытом, то тем хуже для теории. Тем многим, кто, прикрываясь авторитетом точного естествознания, лишает время одной из его неотъемлемых фундаментальных черт, пора честно сознаться в том, что их теории – вовсе не теории времени. Быть может, это очень хорошие и полезные теории. Но они *не про это*.

Я был бы не прав, если бы одни имели опыт восприятия течения времени, а другие столь же многочисленные человеческие существа его не имели. Но чего нет, того нет. И если теория превращает этот опыт в массовую галлюцинацию, якобы не имеющую отношения к реальному времени, то серьезные сомнения должны возникнуть именно в отношении такой теории.

В заключение поставим вопрос: *почему вообще существует феномен времени?* Ведь многочисленные теории универсума вполне обходятся без подлинного времени, довольствуясь его суррогатами, и легко представить себе мир, в котором времени нет. Но в реальности наш мир всецело темпорален, и все без исключения находящиеся в пространстве вещи захвачены потоком становления. По-видимому, *наличие времени обусловлено универсальной нехваткой ресурсов существования*. Один из универсальных ресурсов – объективное пространство, вместительность вещей. Однако места всем не хватает. Объектов в мире гораздо больше, чем способно вместить в себя пространство. Если на место планеты Земля будет претендовать космическое тело соизмеримой или бóльшей массы, при лобовом столкновении Земля перестанет актуально суще-

ствовать как планета, но будет существовать в прошлом. Динозаврам нет места в настоящем – все места их возможного обитания заняты более преуспевающими видами. Как это ни печально, прежние поколения людей вынуждены были уйти в прошлое, чтобы освободить место новым поколениям. И так во всем.

УДК 115

©2005 г., *Н.Е. Галушкин*

ЭНТРОПИЯ И ВРЕМЯ

В настоящее время одними из самых спорных и наиболее обсуждаемых понятий в теоретической физике являются понятия энтропии и времени. Понятие времени обсуждалось еще в работах ученых Древней Греции и Рима (Аристотель, Эпикур и т.д.).

По Ньютону, время есть некоторая абсолютная длительность, в рамках которой развиваются все явления природы. То есть время и пространство находятся как бы над материей. Пространство – этоместилище для материи, а время - длительность.

В диалектическом материализме время является отражением изменений в материи. В связи с этим некоторый равномерный процесс, обычно циклический (колебание маятника, колебания кварца и т.д.), берется за эталон изменения времени, и по нему сравнивают изменения в других объектах.

В специальной теории относительности время также тесно связано с объектом, для которого оно измеряется, но здесь время становится равноправной координатой наряду с пространственными координатами. Несмотря на то, что время входит абсолютно равноправно с координатами во все соотношения специальной теории относительности, тем не менее, реальное время отличается существенно от координат. В частности, время обладает направленностью и может идти только из прошлого в будущее, в то время как координаты мы можем изменять как угодно. Чем это обусловлено – в настоящее время нет достаточно убедительного объяснения. Поэтому выдвигаются различные гипотезы, в частности, направленность времени обусловлена возрастанием энтропии системы. Это предположение, конечно, можно обсуждать как возможную гипотезу, однако в настоящее время нет теории, которая как-либо связывала бы время и энтропию. С моей точки зрения, существование этой связи вообще маловероятно.

Энтропия была введена Клаузиусом в ходе теоретического анализа цикла Карно, и до сих пор это понятие является наиболее спорным и

обсуждаемым. Клаузиус обнаружил, что отношение количества сообщенного тепла к температуре тела является функцией состояния. Однако, в отличие от других понятий, являющихся функциями состояния, таких как: внутренняя энергия, объем и т.д., физический смысл которых абсолютно ясен, физический смысл энтропии и до сих пор не совсем до конца ясен. После статистической интерпретации энтропии Больцманом, как меры беспорядка, смысл энтропии немного стал ясней. Тем не менее, энтропию и до сих пор нельзя считать таким ясным понятием, как, например, давление, объем, температура и т.д. Основная причина, как мне представляется, в том, что нет приборов для непосредственного измерения энтропии. В современной литературе неоднократно показывалось, что термодинамику вообще можно построить без понятия энтропии. Тем не менее, я считаю, что это не лучший выход.

Вообще термодинамику правильной было бы назвать термостатистикой, так как это наука об условиях равновесия. В основе термодинамики лежат не динамические уравнения, а статические соотношения, так называемые начала термодинамики. Из начал термодинамики нельзя получить какие-либо динамические соотношения, а можно получить только соотношения равновесия и условия перехода в равновесные (обратимые) состояния. В частности, возрастание энтропии в необратимых системах выглядит как-то мистически, в силу того, что это динамический процесс и принципиально не может быть описан на базе статических соотношений.

Возрастание энтропии фактически говорит о том, что если мы каким-то образом привели систему в необратимое состояние, то после этого она самопроизвольно будет переходить в обратимое состояние, при этом энтропия системы будет возрастать, и это кажется не совсем понятно. Однако при этом убывают термодинамические потенциалы, в частности внутренняя энергия системы, и это вполне очевидно при переходе системы в состояние равновесия. В любом случае энтропия - это статическое равновесное понятие, и оно никак не может быть связано с таким динамическим понятием, как время, по крайней мере, при современном состоянии термодинамики и современном понятии энтропии.

По Н.А. Козыреву, время - это некоторая новая субстанция, пронизывающая материю, из которой материя черпает энергию, а не свойство материи. Анализируя причинно-следственные связи, Козырев приходит к выводу, что направленность времени связана со свойством пространства, а именно различием правого и левого вращений. Однако в причинной механике Козырева нет математических уравнений, которые бы закрепили эти соображения. Существующие динамические уравнения, а именно уравнения Ньютона, Максвелла, уравнения специальной теории относительности, уравнение Шредингера, Дирака, симметричны относительно времени и никак не могут ввести направленность време-

ни. Если привлекать дополнительные соображения, то можно прийти к несимметрии, во времени, опираясь на уравнения Шрёдингера и Дирака. Однако данные несимметрии в целом не решают вопроса о направленности времени. Поэтому в настоящее время надо констатировать, что физические причины появления направленности у времени пока не ясны. И тем более нет никаких оснований связывать направленность времени с ростом энтропии.

УДК 115

©2005 г., *И.М. Дмитриевский*

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ,
УНИВЕРСАЛЬНОЙ, ФОНОВОЙ СРЕДЫ ВСЕЛЕННОЙ –
НЕДОСТАЮЩАЯ ПЕРВОПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ**
(Приложение новой парадигмы – реликтоэкологии к решению парадоксов исторической хронологии (дискуссия Фоменко – Антифоменко) и фундаментальной физики – механики микро- и макромира)

Время – деньги.
Фольклор

Уже давно деньги не измеряют в неизменных долларах
(без учета курсового масштаба).
А время до сих пор измеряется в неизменных часах.
Неужели масштаб часов не меняется?
Дмитриевский

Время – одно из фундаментальных понятий. Оно используется всюду. Но известна ли нам сущность времени? Нет. В нынешнем естествознании время - исходное и неопределяемое понятие. При подобных затруднениях полезно обратиться к парадоксам времени. Именно анализ и разрешение парадоксов может пролить новый свет на сущность времени.

С этой точки зрения особенно интересны парадоксальные расхождения в датировках Туринской плащаницы и «Альмагеста», определяемых разными методами. История, вероятно, предоставляет нам возможность проникнуть в тайну сущности времени.

При этом можно ожидать, что выяснение причин расхождения между историческими и физическими датировками позволит историкам глубже познать закономерности скоростей развития и хронологии исто-

рических процессов, а физики приблизятся к более глубокому пониманию такого фундаментального понятия, как время.

Рассмотрение этих двух проблем в одной статье диктуется двумя обстоятельствами. Во-первых, в обоих случаях, относящихся к одному и тому же историческому периоду, обнаруживается одинаковость качественных (смещение в одну сторону) и количественных (равенство сдвигов) показателей физических оценок по сравнению с историческими. Во-вторых, в последнее время возникла возможность объяснить эти расхождения с единых (обобщенных) позиций, основанных на новой научной концепции, а не на соблазнительной способности человека торопливо объявлять все непонятное ложным, подтасовками и т.п.

Сходство количественных и качественных характеристик расхождений в датировках столь различных явлений, само по себе, не должно ускользать от нашего внимания и заставляет лишний раз усомниться в правдоподобности, казалось бы, разумных объяснений на основе исторических подтасовок. Слишком сведущими должны были бы быть авторы подтасовок, чтобы организовать столь удивительную синхронность сдвига по времени в явлениях, столь не похожих и удаленных друг от друга.

Начнем с Туринской плащаницы. Проведенный недавно радиоуглеродный анализ Туринской плащаницы показал, что она относится к X в. н.э. (точнее к средневековью – 1260-1390). Из этого был сделан вывод, что мы имеем дело с исторической подделкой. Хотя ради корректности и объективности анализа необходимо было усомниться в правильности не только исторических данных, но и физической методики, тем более, что радиоуглеродный метод уже не раз приводил к подобным расхождениям.

Целью данной статьи является анализ возможных неточностей радиоуглеродного метода, основанного, как известно, на ряде гипотетических предположений, в частности, неизменности постоянной распада λ во времени.

Сразу надо отметить, что сомневаться в неизменности этой постоянной считалось излишним, вроде бы не было к тому никаких оснований. Можно, конечно, возразить, что никто не измерял скорость β -распада и постоянную распада 500, 1000, 2000 лет назад, поскольку сама радиоактивность была открыта всего лишь около 100 лет назад. Но вряд ли это кого-либо заставит усомниться. Физики давно и прочно уверовали в постоянство физических констант постоянной радиоактивного распада, гравитационной и т.д.

Обычно это обосновывается рассуждениями, приведенными Р. Фейманом [1]: «Существует ли возможность, что постоянная тяготения впрямь меняется со временем?...» (далее приводятся оценки, по которым при 10%-ном изменении постоянной тяготения температура на

Земле из-за приближения к Солнцу повысилась бы более чем на 100° , испарилась бы вся вода). «Поэтому, - замечает Р. Фейнман, - мы сейчас *не верим* (выделено Р. Фейнманом), что постоянная тяготения изменяется по мере того, как мир стареет». В этих оценках много допущений, в частности, не рассматривается, как они (оценки) изменятся при синхронном изменении всех констант. Но, тем не менее, специалисты, цитирующие эти рассуждения, предпочитают умалчивать об их условности и, как правило, даже опускают слова Р. Фейнмана, завершающие эти рассуждения: «Все же приведенный аргумент не очень убедителен, и вопрос до конца не выяснен».

Но вера в постоянство физических постоянных вошла в кровь физиков. Да и как, казалось бы, может быть иначе? Что, к примеру, значит, что постоянная радиоактивного распада - λ [сек⁻¹] изменяется? Это значит, что и «секунда» может быть не постоянной. Но это уже покушение на священную корову физики. Однородность времени, теорема Э. Нетер, закон сохранения энергии – все это не позволяет продолжать подобный разговор. Да и не только ученые-физики, но и любой крестьянин, свободный от профессиональных привычек физиков, уверен в постоянном и равномерном течении времени. Любой человек с этими представлениями родится. И эти врожденные представления должны приниматься во внимание, ибо они не менее важны, чем все здравые и не здравые идеи физиков.

По-видимому, с этими убеждениями связано безоблачное восприятие книги Вайнберга «Первые три минуты возникновения Вселенной». Ни сам Вайнберг, ни кто-либо из его читателей по традиции и инерции не задался вопросом: «А что, эти первые минуты эквивалентны современным минутам?» Этот вопрос представлялся излишним, он даже не возникал. Просто на воображаемых неизменными часах фиксировались события, и этого, казалось, было вполне достаточно. Но то, что творилось в первые три минуты, не сравнимо с тем, что совершается в обычные наши минуты. Масштаб событий и времени явно другой. И, как минимум, должно закраситься сомнение: «Неужели те минуты – это те же самые минуты, что и сейчас?» С точки зрения воображаемых неизменными часов – это одни и те же минуты (как доллар на заре его введения). Но с точки зрения не воображаемых, а естественных не остающихся неизменными часов, изменяющихся констант взаимодействия (гравитационной, кулоновской и др.), изменяемого масштаба событий и времени, - это разномасштабные минуты (как и разномасштабные доллары).

В наших предыдущих публикациях уже излагался идейный подход к проблеме, и он остался неизменным. Но по сравнению с ними в данной публикации сделаны важные уточнения, исправления и дополнения. Так что по прежним публикациям можно судить, насколько нелегким и тернистым оказался путь воплощения идеи, несмотря на ее кажущуюся простоту и даже примитивность.

Возвращаясь после этого отступления к вопросу о неизменности постоянной распада, - предположении, используемом в радиоуглеродном методе определения возраста, мы можем констатировать, что современная физика не дает достаточных оснований для подтверждения этого предположения. Но одновременно следует заметить, что нам неизвестны и какие-либо альтернативные подходы, из которых следовало бы противоположное утверждение за исключением обоснованной и развиваемой автором реликтовой концепции [2], о которой мы подробнее скажем чуть ниже.

Важно иметь в виду, что эта концепция создавалась не ради доказательства изменчивости постоянной распада, а эта изменчивость возникает из нее как следствие.

К новой реликтовой концепции мы пришли, задумавшись над причиной нарушения фундаментального закона сохранения четности в слабых взаимодействиях, в частности, в β -распаде (до 1956 г. считалось, что этот закон не нарушается, т.е. ни один природный процесс не позволяет различить, что есть левое, а что - правое; об этом мы лишь условно договаривались). Физики смирились с нарушением фундаментального закона, но до сих пор не могут найти механизм его нарушения.

В этой ситуации и пришла к нам новая мысль, которая оказалась достаточно плодотворной [3].

По сути дела мы сделали почти то же, что сделал Паули, спасая в свое время в том же β -распаде другой фундаментальный закон - сохранения энергии. Паули предсказал появление новой частицы - нейтрино, которая и уносит недостающую для баланса энергию.

Высказав аналогичное предположение, что нарушение четности связано с неполнотой, незамкнутостью рассматриваемой системы (а законы сохранения справедливы только для замкнутых систем), мы определили характеристики еще одной недостающей компоненты в системе, которая и восстанавливала закон сохранения четности, не нарушая при этом всех других законов сохранения¹.

¹ Здесь необходимо сделать одно замечание относительно этой недостающей компоненты («скрытого параметра»). В споре с Н. Бором об интерпретации квантовой механики А. Эйнштейн придерживался гипотезы «скрытых параметров». Сейчас распространено убеждение, что эта гипотеза не состоятельна (см., например, Б.Б. Кадомцев «Динамика и информация», Москва, УФН, 1999 г.). Сравнение теоретических неравенств Белла и результатов последних экспериментов А. Аспекта, Т. Киса и др. по исследованию парадокса Эйнштейна-Подольского-Розена истолковывается как надежное подтверждение принципа квантовой механики (квантовые корреляции, квантовая нелокальность) и исключение «локального реализма», т.е. существования «скрытых параметров». Но этот вывод может оказаться ошибочным. Не вдаваясь здесь в детальное критическое рассмотрение квазиклассического вывода неравенств Белла, укажем лишь на одно очевидное противоречие этого вывода результатам по существу аналогичного спора Н. Бора (та же квантовая точка зрения) с В. Паули (классический подход) при рассмотрении упомянутого выше «нарушения» закона сохранения энергии в β -распаде. К счастью, Паули не мог знать в то время о теореме Белла. Нейтрино Паули, безусловно, «скрытый параметр». Но в соответствии с упомянутым широко распространенным выводом, этот скрытый параметр надежно исключен. С другой стороны, он надежно подтвержден экспериментально и принят всеми физиками, включая и Н. Бора. Так что к категоричности упомянутого вывода о несостоятельности гипотезы «скрытых параметров» следует отнестись с осторожностью.

Далее нам посчастливилось обратить внимание на то, что характеристики этой компоненты точно совпали с характеристиками соответствующей компоненты такого фундаментального природного явления, как реликтовое излучение Вселенной. Реликтовым оно называется потому, что образовалось, по гипотезе Большого Взрыва, при возникновении Вселенной. Остывая при расширении Вселенной, реликтовое излучение достигло к настоящему времени температуры $2,7^\circ$ по Кельвину. По соображениям общности реликтовое излучение должно состоять из 4-х компонент - переносчиков фундаментальных взаимодействий. Для слабых взаимодействий, которые ответственны за β -распад, - это пара нейтрино-антинейтрино со средней энергией 10^{-4} эВ и средней концентрацией около 200 нейтринных пар в каждом кубическом сантиметре Вселенной.

Сейчас, задним числом, можно только удивляться, что такое фундаментальное явление, как всюду присутствующее реликтовое излучение (самая естественная конкретизация злополучного эфира), оставалось в стороне от основных понятий и теорий физики, игнорировалось. Вместо этого изобретался физический вакуум с необходимыми гипотетическими свойствами.

Впрочем, можно понять, с чем это было связано. До сих пор всеобщим является убеждение, что реликтовое излучение практически ни с чем не взаимодействует. С большим трудом замерыли его фотонную составляющую. Поэтому, чтобы отнестись хотя бы с минимальным доверием к любой концепции, основанной на взаимодействии с реликтовым излучением, необходимо указать механизм его эффективного, усиленного, хотя бы при определенных условиях, взаимодействия.

Именно такой механизм был найден нами ранее [4, 5]. При решении проблемы воздействия слабых энергетических сигналов, поиск усилительного механизма – основная проблема. Обзор всех предложенных механизмов, выполненный Д.С. Чернавским и Ю.И. Хургиным, привел авторов к заключению, что в каждом из рассмотренных механизмов не хватает коэффициента усиления, по крайней мере, равного 10^4 . Именно такой коэффициент усиления мы и обнаружили экспериментально при воздействии поляризованного (определенным образом упорядоченного) излучения на биологические объекты по сравнению с действием неполяризованного излучения. Но это усиление имело место только в области слабых сигналов, практически не доступной для экспериментов. Именно поэтому с этим феноменом не столкнулись ранее. А в области неслабых (выше некоторого порога) сигналов столь существенной разницы в воздействии поляризованного и неполяризованного излучения не наблюдается. Поэтому и была сильна уверенность в отсутствии такого эффективного воздействия поляризованного излучения, в частности, света.

Обнаруженный эффект позволил объяснить [4] многие ранее непонятные явления: высокую эффективность зрительного рецептора – палочки; равенство квантовой эффективности палочки - 0,5; повышенную остроту зрения (на два порядка) у космонавтов, наблюдавших земные объекты невооруженным глазом; наблюдение сильно удаленных предметов при миражах; обнаружение на глазах глубоководных рыб поляроидных пленок и мн. др.

На основе этого явления был предложен магнито-резонансный механизм действия слабых сигналов [5, 6, 7], в котором при явлениях ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса происходит преобразование поглощаемого излучения в поляризованное.

Ради проверки универсальности этого механизма, открытого в биофизике, мы решили проверить его в ядерной физике. Тем более что для этого имелись важные предпосылки: все электроны при β -распаде вылетали именно поляризованными, а сам распад из-за слабости (и нерегистрируемости) компоненты его вызывающей считается спонтанным более 100 лет.

Проведенный анализ и оценочные расчеты [8] показали, что этот механизм непротиворечиво описывает слабые взаимодействия в ядерной физике. Он позволил не только восстановить закон сохранения четности, но и указать причину так называемой «спонтанной» радиоактивности, обнаружить некорректность в интерпретации экспериментов, трактуемых как подтверждение несохранения четности, восстановить не только закон сохранения пространственной P-четности, но и комбинированной зарядово-пространственной CP-четности, объяснить парадокс существования стационарных квантовых орбит, дать новое толкование экспериментов по определению массы нейтрино, объяснить дефицит солнечных нейтрино и мн. др.

Правдоподобность реликтовой концепции подтверждается, на наш взгляд, сорокалетними исследованиями С.Э. Шноля космофизических макрофлуктуаций в процессах самой разной природы и, в частности, макрофлуктуаций скорости радиоактивного распада. Обзор этих исследований был недавно опубликован в журнале «Успехи физических наук» [9]. Редколлегия журнала сопровождала эту публикацию следующим примечанием: «Феномен, описанный в статье, очевидно, вызовет удивление у читателей. Он затрагивает фундаментальные основы физики и пока не имеет объяснения». Реликтовая концепция позволяет дать такое объяснение. Обнаруженное С.Э. Шнолем влияние на скорость радиоактивного распада неизвестного фактора, безусловно, подтверждает наше предположение о незамкнутости рассматриваемой системы. А космофизический характер этого неизвестного фактора, установленный

С.Э. Шнолем, находится в полном соответствии с установленной нами фундаментальной ролью в β -распаде реликтового излучения, безусловно, носящего космофизический характер. Подробному анализу закономерностей макрофлуктуаций С.Э. Шноля посвящена отдельная статья [10].

Из реликтовой концепции [2] следует, что в отличие от общеизвестного выражения для скорости радиоактивного распада ядер:

$$dN/dt = -\lambda N,$$

где N – число ядер в момент времени, t ; λ – постоянная распада, мы будем иметь для той же скорости распада новое выражение:

$$dN/dt = -\omega\sigma\varphi N,$$

где σ – сечение резонансного поглощения нейтринной реликтовой пары ядром, ω – вероятность распада ядра после поглощения реликтовой пары, а φ – плотность потока реликтовых нейтринных пар для β -распада или соответственно реликтовых переносчиков электромагнитных и сильных взаимодействий для γ - и α -радиоактивности.

Отсюда следует, что $\lambda = \omega\sigma\varphi$. Значит постоянная распада не всегда остается неизменной, она зависит от плотности потока реликтового излучения. И если справедлива гипотеза Большого взрыва, то φ закономерно уменьшается во времени при расширении Вселенной. Но для рассматриваемого нами периода после рождения Христа это уменьшение пренебрежимо мало, да и по всем современным данным, надо ожидать, что концентрация реликта в высокой степени стабильна, испытывая достаточно малые отклонения от среднего значения. Но в соответствии с магнито-резонансным механизмом слабых воздействий, изложенным выше, следует различать две составляющие плотности потока: φ_0 – изотропная, неупорядоченная, неполяризованная составляющая плотности потока и φ_1 – упорядоченная, поляризованная составляющая, воздействие которой в 10^4 раз более эффективно, чем действие неполяризованной компоненты.

Таким образом, $\lambda = \omega\sigma(\varphi_0 + 10^4\varphi_1)$. Последнее выражение позволяет исследовать зависимость постоянной распада от составляющих плотности потока реликта и их изменений во времени. Составляющая φ_0 – постоянна и изотропна, а ее флуктуации традиционно определяются случайными причинами и описываются пуассоновским распределением. Поляризованная составляющая φ_1 – определяется резонансным поглощением реликта астрофизическими объектами, такими как планеты, звезды и т.п., и диффузией реликта из-за образовавшегося при поглощении градиента его концентрации. Именно этими двумя процессами и определяется окончательное распределение компоненты φ_1 .

По природе возникновения этой компоненты она должна быть поляризована за счет магнито-резонансного механизма поглощения реликтового излучения астрофизическими объектами и возникающего при этой «накачке» инверсной заселенности энергетических уровней (необходимого условия для мазерного усилителя) и мазерного эффекта в космосе, обнаруженного уже давно экспериментально [11], но получающего новое объяснение на основе реликтовой концепции [2]. Ясно, что эта составляющая должна быть анизотропной. Анизотропия реликта по последним данным не превосходит 10^{-3} . Для нас важно, что даже такой небольшой анизотропии достаточно, чтобы существенно повлиять на постоянную распада. Надо также иметь в виду, что возможна интерференция от нескольких источников поляризованного излучения. Таким образом постоянная распада может изменяться в разы. В конечном счете, постоянная распада будет определяться взаимным расположением планет, звезд и других астрофизических объектов (например, комет и т.д.) в отдельные временные периоды.

Чтобы конкретней проследить влияние изменения постоянной распада на изменения характеристик времени, перейдем к анализу расхождений между физическими и историческими методами при оценке возраста Туринской плащаницы. Итак, мы выяснили, что носителем взаимодействий и времени является реликтовое излучение, количественной характеристикой которого выступает его концентрация, точнее эффективная концентрация $n_{эф}=(n_0+10^4 n_1)$. Ее увеличение приводит к росту интенсивности природных процессов (число реакций в единицу времени), или, что аналогично, к изменению единицы времени (в данном случае к ее укорочению). Казалось бы, если вероятность распада - λ [1/сек] увеличивается, то легко можно обнаружить и измерить это изменение, используя те же часы. Но нет никакой возможности воспользоваться теми же часами. Они одновременно с изменением постоянной распада подобным образом изменяют единицу времени. Все часы уже идут по другому, потому что концентрация всех переносчиков фундаментальных взаимодействий в составе реликтового излучения изменяется пропорционально. И будь то часы гравитационные (песочные или другие), атомные (радиоактивные), механические, электромагнитные и т.д. - все они одновременно и синхронно изменяют свой масштаб.

Пусть прежняя единица времени (секунда, год и т.д.) была τ . В результате увеличения $n_{эф}$ в k раз – установилась новая единица - τ/k . Пусть λ - вероятность распада в старую единицу времени выросла в k раз и стала $\lambda'=k\lambda$. В новую, более короткую единицу (в k раз меньшую) это новое значение $\lambda'=k\lambda$ тоже уменьшится в k раз ($k\lambda/k$), т.е. в новом масштабе времени останется равной прежнему значению - λ . Что касается интервала времени – Δt , то измеренный в новых (более коротких)

единицах он даст число единиц в k раз большее по сравнению с числом прежних (старых) единиц, т.к. сама новая единица уменьшается в k раз. При этом длительность интервала времени, равная числу единиц, умноженному на длительность единицы, и в новых единицах остается неизменной. По тем же причинам отношение измеряемой в определенный момент активности радиоуглерода k равновесной, которым оперируют в радиоуглеродном методе датировки, при изменении единицы времени также не изменится. Исходя из неизменности всех этих величин для новых единиц времени, действует одна общая кривая распада радиоуглерода. Эта экспонента $e^{-\lambda \cdot (\Delta t)}$ относится к одинаковым интервалам времени, но измеряемым в разных единицах, когда одному «старому» веку соответствуют k «новых» веков.

Пример использования этих представлений для обсуждаемых расхождений между физическими и историческими методами датировки приведен на рисунке 1. К этому примеру достаточно сделать лишь два замечания. Летописцы указывают события в веках (годах и т.д.), но не указывают длительность века, которую будущие историки молчаливо полагают всегда одинаковой, равной современной. Поэтому историки сдвигают момент события, изменяя длительность века против истинной, но при этом не ошибаются при указании числа веков. Физики же, правильно определяя момент события на истинной неравномерной шкале времени, ошибаются в указании числа веков. При этом они исходят в своих расчетах из постоянства единицы времени и постоянной распада и, кроме того ошибочно заменяют равновесную концентрацию радиоуглерода, отвечающую периоду измененной $n_{эф}$, на современную (постулат Либби), которая в современном масштабе оказывается в k раз меньше истинной. Становится понятной возможная причина искомых расхождений этих датировок. Ясно, что рассмотренный пример носит лишь демонстрационный характер, вариант реальной жизни, безусловно, сложнее. Но этот условный расчет позволяет наглядно проиллюстрировать природу возникновения обсуждаемых расхождений и получить количественные оценки, воспринимаемые скорее как реальные, нежели как фантастичные.

Реликтовая концепция подсказывает также новый подход к экспериментальной проверке различных гипотез объяснения расхождения в возрасте Туринской плащаницы. В частности, одна из таких альтернативных гипотез связана с возможными не принципиальными, а методическими ошибками радиоуглеродного метода. В частности, влияние пожаров, которым подвергалась плащаница, могло привести к изменению концентрации радиоуглерода. Без учета этого обстоятельства можно прийти к ошибочной датировке. Нам представляется, что такое влияние будет малозначительным. Но, чтобы выяснить это, необязательно проводить кропотливые, трудоемкие и всесторонние исследования этого

влияния. Достаточно выполнить принципиально другой достаточно простой (контрольный) эксперимент. Надо взять образцы полотна, относящихся по времени изготовления к тому же сроку, что и полотно Туринской плащаницы, но не подвергавшихся воздействию пожаров, и измерить их возраст. Сделать это нетрудно, так как для тех времен, по данным специалистов, характерен свой способ плетения полотна. Из реликтовой концепции следует, что результаты этих измерений должны совпасть с результатами измерений Туринской плащаницы. Если это подтвердится, то сразу будет исключено влияние пожаров и т.п. факторов.

Теперь давайте перейдем к анализу другого сенсационного расхождения – расхождения между хронологиями академика А.Т. Фоменко [12] и общепринятой (исторической)*. На первый взгляд, между двумя рассматриваемыми расхождениями нет ничего общего. Но интересно отметить, что это новое хронологическое расхождение относится к тому же интервалу времен и характеризуется величиной того же порядка, что и рассмотренное нами ранее. Трудно поверить, что это случайность. С точки зрения реликтовой концепции именно такого совпадения и следует ожидать.

Итак, академик А.Т. Фоменко вслед за И. Ньютоном и Н.А. Морозовым сопоставил данные древнейших летописей (например, о солнечных затмениях) с астрономическими расчетами и выявил сильнейшие расхождения (около 10 веков), которые согласуются с выводами его предшественников. В частности, было обращено внимание на то, что карта звездного неба, в знаменитом «Амальгесте» Птолемея (II век н.э.), по астрооценкам больше соответствует эпохе Возрождения**.

Такие расхождения требуют объяснения. А.Т. Фоменко с сотрудниками пошли по пути поиска исторических подлогов и предложили

* История и антиистория: критика «новой хронологии» академика А.Т. Фоменко [Текст]. - М.: «Языки русской культуры», 2000 - а также серию «Антифоменко»:

а) Мифы «новой хронологии». Материалы конференции на историческом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова 21.12.1999 [Текст]. - М., 2001;
б) Бегунов, Ю.К. Русская история против «новой хронологии» [Текст] / Ю.К. Бегунов. - М., 2001;
в) Астрономия против «новой хронологии» [Текст]. - М., 2001;
г) Антифоменковская мозаика [Текст] – М., 2001;
д) Антифоменковская мозаика – 2. «Новая хронология» - это серьезно? [Текст] - М., 2001;
е) Антифоменковская мозаика – 3 [Текст]. - М., 2001;
ж) Антифоменковская мозаика – 4 [Текст]. - М., 2001 и др., а также – антифоменковские материалы на сайтах в Рунете. – прим. Ред.-сост.

** У историков – обширные астрономическая и математическая доказательные базы (см. И.В. Николаев, «Об исследованиях временной структуры исторических событий [Текст] / И.В. Николаев, Т.А. Воронина // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции. (Ред. М.М. Лаврентьев) / Избранные труды Второй сибирской конференции по математическим проблемам физики пространства – времени сложных систем (ФПВ – 98), Новосибирск, 19-21 июня 1998 г. Новосибирск: Изд-во ИМ, 1999.) Исторические события верифицируются по многим источникам. – прим. Ред.-сост.

собственные «новые методы датирования». Эти действия А.Т. Фоменко встретили аргументированный и бескомпромиссный протест подавляющего большинства историков, с которым трудно не согласиться. Но А.Т. Фоменко упорствует^{***}. И его легко понять. Он не сомневается в выявленном им расхождении и не видит других способов его объяснения. Надо заметить, что подвергаются критике и астрофизические расчеты А.Т. Фоменко. Но аргументация этой критики значительно менее обоснованна, чем аргументы историков.

Итак, в работах А.Т. Фоменко следует различать два вывода: первый - существование расхождения между датировками одних и тех же событий историками и астрономами^{****}; второй – причина этого расхождения объясняется историческими подлогами.

Критика историков опровергает второй вывод, но оставляет без внимания первый^{*****}. Расхождение остается и по-прежнему не имеет объяснения. Но почему мы ищем объяснения расхождению только в ошибках истории? Потому что история в сравнении с астрономией имеет более подмоченную репутацию^{*****}? Но это – не довод. Осмотрительней руководствоваться принципом презумпции невиновности. Ради объективности и корректности анализа необходимо рассматривать не только ошибки, связанные с историей, но и возможные ошибки в методиках и допущениях астрономических расчетов. Наша цель - дополнить имеющийся исторический анализ причин обнаруженного расхождения анализом возможных некорректностей физических (астрономических) оценок датирования.

К решению этой задачи применен практически тот же обобщенный подход, который использовался при анализе расхождений в возрасте Туринской плащаницы. В соответствии с концепцией реликтового излучения [2], константа того или другого вида фундаментального взаимодействия зависит от составляющих плотности потока соответству-

*** А зря: следует ли из учитываемых погрешностей в том или ином способе датировки (к примеру – радиоуглеродном) – радикальный вывод: Иван Грозный ≡ И.В.Сталин ≡ Б.Ельцин? – прим. Ред.-сост.

**** Таких расхождений нет: астрономия давным-давно применяется в исторической науке. См. Астрономия против «новой хронологии». - М., 2001. – прим. Ред.-сост.

***** Программа «Home planet - 2» (<http://www.Rahul.Net>) дает возможность определить координаты любых небесных объектов – от искусственных спутников Земли до галактик – в интервале времени от 4000 г. до н.э. до 4000 г. н.в. Подробнее см.: История и антиистория: Критика «новой хронологии» академика А.Т. Фоменко. - М.: «Языки русской культуры», 2000. см. также о хронологии: Савельева И.М., Полетаев А.В. История и время. В поисках утраченного. - М.: «Языки русской культуры», 1997; Володихин Д.М. Маргинализация исторической информатики (о трудах А.Т.Фоменко и Г.В.Носовского по «глобальной хронологии») // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер», июль 1996, - №18, - с. 116-126.

***** Это относится к концу XVIII века, когда возникла идеология (а к тому времени уже была и мать ее наука. – см. Кара- Мурза, С.Г. Идеология и мать ее наука [Текст] / С.Г. Кара- Мурза. – М.: Изд-во ЭКСМО, 2002), и история подпала под влияние идеологов – прежде всего буржуазных фальсификаторов истории. – прим. Ред.-сост.

ющей компоненты реликтового излучения. Если мы будем, к примеру, рассматривать движение Земли, то оно будет определяться гравитационной постоянной (равенством силы тяготения и центробежной силы). По тем же причинам, что и постоянная β -распада (константа слабого взаимодействия), рассмотренная выше при анализе датировки Туринской плащаницы, синхронно и по аналогичному механизму изменятся константы и других фундаментальных взаимодействий, в том числе и гравитационная. Пусть гравитационная постоянная изменяется во времени так же, как и постоянная слабого распада, отмеченная выше (см. рис.1). Аналогом λ [1/сек], которая определяет датировку в радиоуглеродном методе, в случае астрономического метода датировки будет выступать угловая скорость планеты (Земля в нашем случае) - ω [1/сек] или линейная скорость V [м/сек]. Эти величины связаны со временем и позволяют надеяться, что общий подход, связанный с изменением масштаба времени, окажется применим и здесь.

В приведенной в начале статьи цитате Фейнмана [1] при изменении гравитационной постоянной рассматривался лишь один вариант - изменение радиуса орбиты Земли (кстати, при этом невозможно восстановить равенство сил и получить стационарную орбиту), хотя формально допустим и вариант изменения скорости Земли для восстановления равновесия между силой гравитационного притяжения и центробежной силой. По-видимому, Фейнман исходил из закона сохранения энергии (изменение же скорости Земли изменит ее энергию), но при переходе от одного значения константы к другому (изменение однородности времени) энергия и не должна сохраняться. Ниже будет указан возможный механизм возникновения и поддержания стационарных орбит планет.

Таким образом, в отличие от Фейнмана мы считаем, что радиус орбиты сохраняется, а изменяется скорость Земли. Но прежде чем рассматривать проблему на макроуровне, основанном на уравнениях Ньютона, уместно вначале спуститься на микроуровень. Концепция реликтового излучения позволяет рассмотреть гравитацию и движение планет подобно тому, как выше мы рассмотрели радиоактивность и радиоуглеродный метод датировки. Сразу оговоримся, что современная теория гравитации, опирающаяся на работы Эйнштейна по общей теории относительности с его идеей искривленности пространства, несмотря на ее успехи, воспринимается как достаточно искусственное построение.

Более естественной представляется идея о локальном изменении эффективной плотности реликта, взамен искривленности пространства. Оба подхода, по-видимому, эквивалентны в смысле получения результатов, согласующихся с наблюдениями. Но первый подход – математический (геометрический), второй – физический, позволяющий не только рассчитывать и получать результаты, но и понимать стоящие за ними физические процессы. Исходя из этого наиболее подходящей основой для разработки теории гравитации, на наш взгляд, остается выдвинутая

в 1750 году гипотеза Георга Луи Лесажа, по которой все пространство заполнено некими частицами («лисаженами»), слабо поглощающимися материальными телами, и при рассмотрении двух смежных тел за счет их взаимного экранирования возникают нескомпенсированные импульсы, толкающие тела навстречу друг другу.

Несмотря на физическую привлекательность и прозрачность этой гипотезы, отношение к ней сравнимо с отношением к Золушке, чьи сестры превосходят ее по нарядности, пышности, тривиальной предсказуемости и отсутствию глубоких внутренних достоинств. Отчасти это связано с принципиальным и, к сожалению, до сих пор не разрешенным недостатком. Р. Фейнману он казался непреодолимым. Дело в том, что при движении тела сквозь лисаженный газ с неизбежностью возникает сила сопротивления, которая, в частности, сильно бы повлияла на эволюцию орбит планет, что не согласуется с наблюдаемой с высокой точностью стационарностью орбит.²

Парадокс существования стационарных орбит планет подобен парадоксу существования стационарных квантовых орбит электрона в атоме. По-видимому, А.М. Чечельницкий [13] был одним из первых, кто обратил внимание на сходство зависимости радиусов атомных и планетных орбит от номера орбиты, предложив обобщенную зависимость радиусов стационарных орбит во всем диапазоне от атомных до планетарных. Последнее позволяет предположить единую причину и механизм возникновения и поддержания стационарных орбит, как атомных, так и планетарных. Ранее на основе реликтовой концепции мы уже предложили решение парадокса существования квантовых орбит в атоме (планетарная модель) [14]³.

Изложенное решение парадокса в терминах последовательно используемой реликтовой концепции, применимой и в области электродинамики, можно описать следующей схемой. Электрон при своем движении испытывает сопротивление за счет поглощения встречных реликтовых фотонов, чей нескомпенсированный импульс уменьшает скорость

² Наиболее интересную и прозорливую попытку решить эту проблему предпринял Н.Е. Невесский («Кинетическая теория гравитации (метаболическая модель), рукопись депонирована в ВИНТИ 23.07.1993, №2116-893), предложив метаболическую модель кинетической теории гравитации. Но прозорливо обосновав и сформулировав гипотетические свойства метаболизма материальных тел, он оставил за пределами рассмотрения физические механизмы метаболизма, без чего трудно убедить оппонентов Лесажа, да и сама его гипотеза теряла физическую ясность и понятность, на которую она претендовала в момент возникновения.

³ Парадокс стационарных квантовых орбит объясняется компенсацией энергии, теряемой электроном в атоме, энергией резонансно поглощаемого реликта. Как только электрон, как заряженная частица, движущаяся с ускорением, теряет в соответствии с законами электродинамики небольшую энергию порядка 10-4 эВ, он попадает в зону резонансного поглощения реликтовых фотонов со средней энергией 10-4 эВ на расщепленных энергетических уровнях за счет спин-орбитального взаимодействия электрона (см. например Вонсовский С.В. «Магнетизм микрочастиц», М.: Наука, 1973). Резонансно поглощенные реликтовые фотоны, компенсируют потерянную энергию электрона и возвращают его в прежнее состояние. За счет этого эффекта электрон и будет находиться практически на стационарной орбите, будет наблюдаться лишь слабое «дрожание» вокруг среднего значения орбиты.

электрона, что эквивалентно потерям на тормозное излучение в электродинамике. Но одновременно с этим за счет поглощения энергии реликтовых фотонов скорость электрона будет возрастать, компенсируя ее снижение при тормозных потерях. Эта схема (механизм), основанная на законах сохранения импульса и энергии и существования взаимодействия с реликтовой средой, без затруднений переносится и на движение планет.

Теперь мы можем подняться на макроуровень и посмотреть, как будет влиять на движение планеты изменение эффективной плотности реликта - $n_{эф}$. Будем исходить из критериев, находящихся в согласии с наблюдениями, сохранившимися в исторических документах, и последними экспериментальными исследованиями.

При изменении $n_{эф}$:

- 1) физические законы не изменяются;
- 2) радиус орбиты Земли не изменяется, т.к. не имеется исторических свидетельств противного;
- 3) константы всех фундаментальных взаимодействий изменяются синхронно (подтверждается исследованиями космофизических макрофлуктуаций С.Шнолем).

В соответствии с закономерностями, найденными выше для радиоактивности, и указанными критериями можно утверждать, что при увеличении $n_{эф}$ в k раз ($n_{эф}' = k n_{эф}$) гравитационная постоянная увеличивается в k раз ($\gamma' = k\gamma$), единица измерения времени уменьшается в k раз ($\tau' = \tau/k$), орбитальная скорость возрастает в k раз ($v' = kv$). Рассмотрим, будут ли выполняться физические законы при изменении $n_{эф}$. Первый и третий законы с очевидностью выполняются. Второй закон Ньютона - $F\Delta t = \Delta(mv)$ устанавливает изменение импульса Земли в зависимости от силы сопротивления реликтовой среды. Возможный путь компенсации изменения импульса, обеспечивающего достижение условий стационарной орбиты, был обсужден выше. С учетом второго закона условие стационарности земной орбиты (равенство гравитационной и центробежной сил) запишется как - $\gamma m_c m_z / R^2 = m_z v^2 / R$, где m_c и m_z – массы Солнца и Земли. Можно видеть, что закон не изменится и равенство сохранится при изменении $n_{эф}$, если положить $m = a n_{эф}$ (т.е. $m' = km$).

Таким образом, масса не остается постоянной и является характеристикой сопротивления реликтовой среды. Это важный вывод, поскольку до сих пор не прекращаются дискуссии «Что есть масса?» Для нас же важно в связи с нашей конкретной задачей, что период обращения Земли – год ($T = 2\pi R/v$) уменьшается при увеличении $n_{эф}$ в k раз. Следует учесть, что интервал времени не изменяется с изменением $n_{эф}$ при использовании соответствующих единиц времени (см. выше при анализе радиоактивности), а единица времени, которая используется при физических оценках - τ , в то время как в реальных условиях, отраженных в исторических документах, используется единица τ/k .

На основании этого можно утверждать, что число веков (лет) — $n = \Delta t / \tau(\tau')$ в период измененного $n_{эф}$ в исторических оценках будет в k раз больше, чем в оценках физических⁴. А это означает, что рисунок 1, демонстрирующий объяснение расхождений исторической и физической (радиоуглеродный анализ) датировками (возраст Туринской плащаницы), полностью применим для объяснения идентичного расхождения исторической и физической (астрономической) датировками «Альмагеста». Отметим, что, как видно из рисунка 1, тот же сдвиг в семь веков в исторической хронологии может быть получен в варианте, когда $n_{эф}(\gamma, \lambda)$ возрастает в два, а не в восемь раз, но в течение семи, а не одного века. Этот вариант может оказаться ближе к реальности.

Важно также отметить, что сдвиги, обнаруженные А.Т. Фоменко с сотрудниками, - 333, 1053, 1778, 2400 лет, отсчитанные от одной точки, обнаруживают повторяемость с периодом 720 (620) лет, за исключением первого сдвига в 333 года, который, по нашему мнению, определяется временем составления Скалигером его хронологии. Скалигер при создании хронологии опирался не только на данные летописей, но и на физические (астрономические) методы датировки. При этом он сталкивался с двойственностью датировок. Отражением этой двойственности и являются сдвиги, дубликаты и пр. Поэтому скалигеровская хронология нуждается в корректировке.

С точки зрения обнаруженной периодичности в сдвигах с периодом порядка 700 лет, нельзя не обратить внимание на близкий к этому значению период появления кометы Галлея (770 лет). Отход от «зубчатой синусоиды» кометы наблюдается лишь в последний период после 1759-1835 гг. с наибольшими отклонениями в наши дни. Вполне возможно, что именно этот отход следует учитывать, опираясь на концепцию А.Л. Чижевского при анализе и прогнозировании природных и социальных явлений в наши дни. Эта мысль открывает захватывающие перспективы для продолжения анализа. А.Т. Фоменко же, увлеченный гипотезой исторических подделок, пытается обосновать ошибочность периодического закона для кометы Галлея, именно отходом от него в последние десятилетия.

Необходимо также отметить, что изменение масштаба времени, возникающее независимо от нашего желания и не контролируемое нами, автоматически приводит к сохранению констант в уравнениях неизменными и в новом масштабе времени. А это равносильно восприятию времени, как однородного, что отвечает врожденному чувству однородности времени, обсуждавшемуся выше. Такое положение связано

⁴ Важно обратить внимание на удивительную параллель между нашим масштабным преобразованием времени и калибровочным (тоже масштабным!) преобразованием полей в физике, используемом при построении единой теории поля. Становится понятной, во-первых, эффективность такого подхода, и, во-вторых, он перестает быть чисто формальным и наполняется физическим содержанием, благодаря раскрытию тайны связи масштабного преобразования с изменением эффективной концентрации реликта.

с возникающим при переходе к новому масштабу времени синхронному изменению темпа всех происходящих процессов, что и делает это изменение масштаба не воспринимаемым нами. В случае же, когда мы меняем масштаб лишь для одного процесса (например, искусственно изменяем длительность суток при перелете Владивосток-Москва), оставляя без синхронного изменения все другие процессы (например, темп дыхания и т.д.), мы неизбежно приходим к десинхронозу, естественная сбалансированность нарушается. Так что в природе временная организация столь универсальна, что при изменении масштаба времени уравнения природных процессов не изменятся (как это показано выше) и значит энергия в измененном временном масштабе останется той же. Это важное дополнение к теореме Э. Нетер.

Поскольку естественно полагать примерно одинаковое влияние всех компонент реликтового излучения в одни и те же временные интервалы, то следует ожидать и одинаковых расхождений как для слабых взаимодействий (в радиоуглеродном методе определения возраста Туринской плащаницы), так и в гравитационных взаимодействиях (в астрономическом методе датирования «Альмагеста», по А.Т. Фоменко). Справедливость такого утверждения находится в согласии с экспериментальными данными С.Э. Шноля [9].

Обсуждаемые расхождения по изложенной концепции должны носить общий и закономерный характер. Можно поискать и найти примеры и других подобных явлений с аналогичными расхождениями. Из рассмотренного можно сделать новый, далеко идущий вывод, что время не однородно (не линейно). Но позвольте, скажете вы, это идет в разрез с нашими привычными представлениями, подтверждаемыми огромным массивом экспериментальных наблюдений.

Разумеется, этот массив не ставится под сомнение, как и не отрицаются фундаментальная теорема Э. Нетер и ее следствия, устанавливающие связь между свойствами симметрии физической системы и законами сохранения. Э. Нетер доказала, что, если время однородно (т.е. существует симметрия уравнений физической системы относительно преобразования сдвига времени), то энергия замкнутой системы сохраняется, и значит интенсивности (константы) взаимодействий не меняются и миллиарды лет назад и сейчас и в будущем. Наш опыт практически подтверждает это – закон сохранения энергии не нарушается, константы взаимодействий не меняются.

Но дело в том, что этот опыт относится к интервалу времени наблюдения чуть больше 100 лет (с момента открытия закона сохранения энергии). И за эти годы отклонения от однородности времени были действительно пренебрежимо малы. С большим трудом эти малые отклонения улавливаются, например, С.Э. Шнолем при рассмотрении даже часовых интервалов.

Но опыта наблюдения в интервалах тысяч лет и более у физиков нет. Его может дать только история, и она, как видим, дает и наблюдения и повод для размышления.

Такое размышление становится необходимым, а его результаты (влияние слабых воздействий на квазизамкнутую систему) могут оказаться полезными и существенными не только для истории, биологии (эволюции) и других наук, но и для мировоззрения в целом. Важным является вывод о свойстве времени сохранять симметрию уравнений при изменении его (времени) масштаба, т.е. в этом случае, как и при операции сдвига времени, закон сохранения энергии действует, но при условии использования каждый раз своих, соответствующих единиц времени. В случае же сдвига времени единица времени, естественно, не изменялась.

Итак, проверена работоспособность реликтовой концепции и на ее основе предложена новая непротиворечивая версия объяснения расхождений датировок «Плащаницы» и «Альмагеста» не историческими подтасовками, а изменениями параметров фундаментальной среды - реликтового излучения в отдаленные от нас времена.

Следствия предлагаемого решения сдвигового парадокса в датировках весьма широки. Прежде всего – фундаментальные. Главный вопрос – «Что есть время?» Отвечая на него, мы предполагали поначалу назвать эту статью – «Часы фиксируют события, а время их порождает». Такое мнение сложилось под влиянием представлений Н.А. Козырева о потоке времени, который мы ассоциировали с потоком реликтового излучения. В процессе работы над статьей стало ясно, что событие и время возникают вместе (нет времени без взаимодействий) и имеют общую причину. Козырев остановился в одном шаге от этого вывода, но это не унижает его прозорливости. Дай нам Бог обладать хотя бы десятой долей его уникальной прозорливости. Теперь, вслед за Н.А. Козыревым можно дать однозначный ответ на вопрос - «Время – феномен или номуен, субстанция или реляция?» Время (и пространство) являются характеристиками уникальной и универсальной материальной среды – реликтового излучения Вселенной, которое считается переносчиком взаимодействий (событий) и носителем времени и пространства [2].

Попутно с этим удалось предложить новый ответ на другой фундаментальный вопрос «Что есть масса? – характеристика сопротивления движению материального тела в универсальной среде – реликтовом излучении Вселенной. Одновременно и с тех же позиций решается следующий фундаментальный вопрос о практическом равенстве инерционной и гравитационной массы. В обоих случаях имеем принципиально одну и ту же среду с небольшим отличием в количественном отношении, значит и характеристика сопротивления среды почти одинакова.

Небольшое их различие $m_{гр} < m_{ин}$ связано с небольшим отличием среды для гравитирующего тела за счет «лисаженовых теней» от сближающихся тел. Возможность решения столь фундаментальных и длительное время не поддающихся решению вопросов свидетельствует об эвристическом потенциале реликтовой концепции. С введением в рассмотрение фундаментальной и уникальной среды – реликтового излучения Вселенной – открывается путь к объединению двух механик: классической (для макромира) и квантовой (для микромира) в одну общую с едиными законами.

От фундаментальных следствий перейдем к не менее интересным практическим следствиям. Если верить Ветхому Завету, потомки Адама в первых поколениях жили около тысячи лет. Это не может не вызывать удивления и недоумения. Предложенный выше способ объяснения расхождений датировок может оказаться полезным и в этом вопросе. Ведь налицо явно масштабный эффект, поскольку относительные точки детородного периода (см. Библию) совпадают и для ближайших и для отдаленных потомков Адама (например, наших современников). В отличие от времен, рассмотренных выше, приходящихся на период порядка тысячи лет после рождения Христа, где можно предположить масштабное соотношение 1:10 – в одном современном году десять древних лет, это же соотношение во времена Адама составляло 10:1 – в 10 современных годах (и для определенности в годах составителей Библии) содержался 1 адамов год (наши далекие предки жили неспешно). Далее все аналогично рассмотренному выше и отраженному на рисунке 1. Указанная в Библии продолжительность жизни в 1000 лет может свидетельствовать о том, что составители Библии владели физическими методами (или им подобными) определения возраста прошедших событий, которые при аналогичном нашему игнорированию изменения масштаба времени и могло приводить к указанной завышенной оценке; с другой стороны, они не располагали историческими документами эдемских летописцев, что могло бы исправить ошибку в числе лет.

Но это следствие хотя и интересное, но экзотическое. Более важным представляется необходимость пересмотра радиоуглеродного и других методов датирования. По-видимому, потребует корректировки и скалигеровская хронология и археологические датировки и т.д. Не меньшее значение имеет вывод, связанный с другой, выполненной нами работой, в которой была предложена новая версия Чернобыльской аварии и катастрофы с АПЛ «Курск». При всей трагичности этих событий, они показывают, что у нас имеется возможность влиять на локальные изменения эффективной плотности реликтового излучения. Открывается возможность управлять радиоактивностью и решить на этой основе проблему удаления радиоактивных отходов и многое другое, не менее интересное.

Автор надеется, что изложенные мысли привлекут внимание специалистов и интересующихся читателей, возникнут новые вопросы, уточнения, опровержения. Без дискуссий наука не была бы столь интересной. На сегодня высказанная гипотеза представляется нам в немалой степени обоснованной.

Закончить эту статью я бы хотел теми словами, с которых мы начали, вынеся их в эпиграф, - время – деньги. Привычный афоризм, после выполненной работы раскрывается с неожиданной глубиной и ведет к весьма продуктивным рекомендациям для практики. Финансовая (денежная) система – это искусственная, созданная человеком система, отстающая по универсальности от естественной, природной системы времени. Финансисты раньше физиков, занимающихся изучением времени, осознали важность изменения масштаба, но пока недооценивают потерь, связанных с неполной синхронностью изменения масштаба во всех сферах.

В естественной системе времени синхронность выполняется автоматически (без промедления), так что биржевым спекулянтам там делать нечего. Кроме того, и масштаб денег зависит от масштаба времени (есть корреляции финансово-экономических кризисов с солнечной активностью, существуют программы расчета и прогноза индексов Доу-Джонса с использованием той же зависимости). Но, в лучшем случае, все это – экстраполяция из прошлого. Мы же предлагаем опираться в прогнозах на истинную, обобщенную первопричину – эффективную плотность реликтового излучения. Конечно, при ее расчете еще немало трудностей, но как их преодолевать – ясно. Так что я бы советовал финансистам не жалеть денег на фундаментальные исследования времени, ведь время – деньги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике [Текст] / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сендс. – М.: Мир, 1976. - С. 139.
2. Дмитриевский, И.М. Новая фундаментальная роль реликтового излучения в физической картине мира [Текст] / И.М. Дмитриевский. – Полигнозис, 2000. - №2 - С. 38; Дмитриевский, И.М. Роль реликтового излучения в космо-земных взаимодействиях [Текст]; Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса: [сб. ст.]. В 3 т. Магнито-резонансный механизм действия слабых информационно-управляющих сигналов в живой и неживой природе [Текст] / Под ред. Н.В. Красногорской. – СПб.: Изд. «Гуманистика», 2002. – Т.1. – С. 174-183; т. 2. – С. 268-276.
3. Дмитриевский, И.М. Возможность сохранения четности в слабых взаимодействиях. Сознание и физическая реальность [Текст] / И.М. Дмитриевский. - 1996. – Т 1. - №4. - С. 43-47.

4. Дмитриевский, И.М. Воздействие поляризованного света на глаз человека (новое объяснение зрительного феномена, обнаруженного И.М. Фейгенбергом) [Текст]: препринт / И.М. Дмитриевский. - М.: МИФИ, 014-85, 1985.
5. Дмитриевский, И.М. Космофизические корреляции в живой и неживой природе как проявление слабых воздействий [Текст] / И.М. Дмитриевский. – Биофизика, 1992. - Т. 37 - С. 674.
6. Дмитриевский, И.М. Первичный механизм слабых воздействий [Текст]: сборник научных трудов «Научная сессия МИФИ-98» / И.М. Дмитриевский. - М., 1998. – 1 ч. - С. 81.
7. Дмитриевский, И.М. Магнито-резонансный биофизический механизм слабых воздействий [Текст]. Тезисы 1 Международного Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине» / И.М. Дмитриевский. - СПб., 1997. - С. 3.
8. Дмитриевский, И.М. О возможных причинах нарушения закона сохранения четности [Текст]: сборник научных трудов «Научная сессия МИФИ-98» / И.М. Дмитриевский. - М., 1998. – 3 ч., С.17.
9. Шноль, С.Э. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах УФН [Текст] / С.Э. Шноль, В.А. Коломбет, Э.В. Пожарский [и др.]. – 1998. - Т. 168. - №10 - С. 1129.
10. Дмитриевский, И.М. Объяснение феномена космофизических макрофлуктуаций [Текст]. Биофизика / И.М. Дмитриевский. – 2001. - Т. 46. - Вып.5 - С. 852-855.
11. Физический энциклопедический словарь [Текст]. - М.: СЭ, 1984. - С. 388.
12. Калашников, В.В. Датировка звездного каталога «Альмагеста» [Текст] / В.В. Калашников, Г.В. Носовский, А.Т. Фоменко. - М., 1995.
13. Чечельницкий, А.М. Волновая структура, квантование, мегаспектроскопия Солнечной системы [Текст] / А.М. Чечельницкий // Динамика космических аппаратов и исследование космического пространства / А.М. Чечельницкий - М.: Машиностроение, 1986.
14. Дмитриевский, И.М. Реликтовое излучение и новая концепция физики [Текст] / И.М. Дмитриевский // Вторая Международная конференция «Актуальные проблемы современного естествознания». - Калуга, 2000.

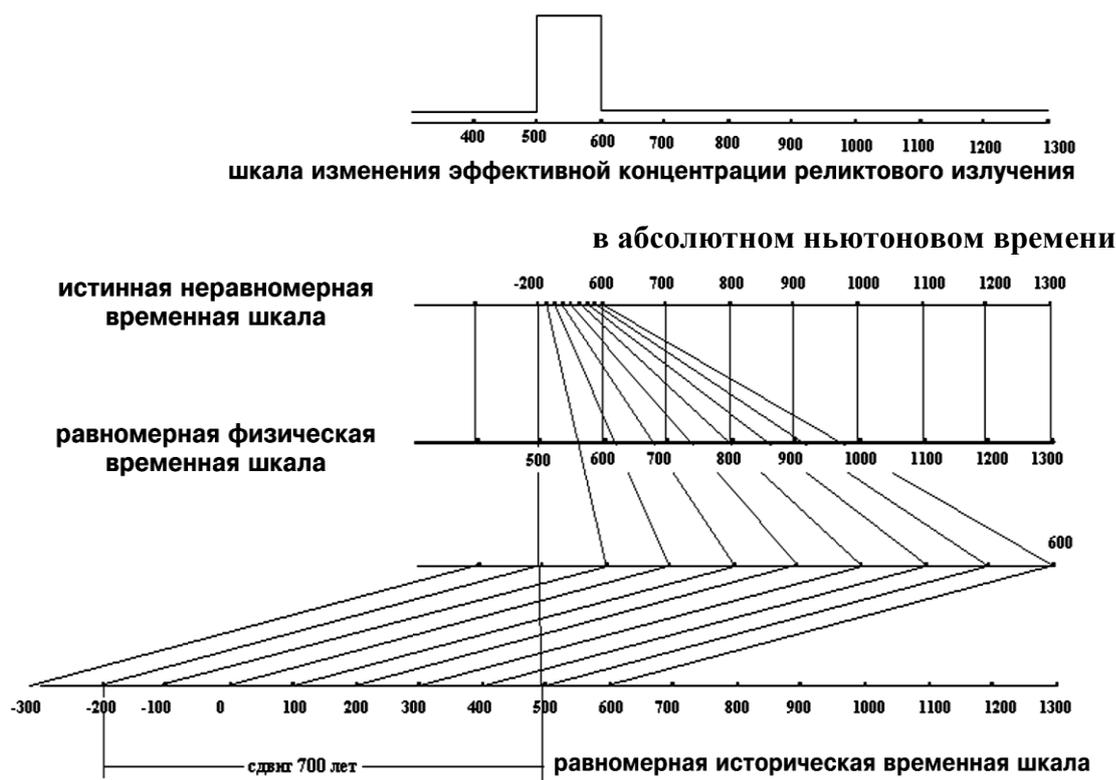


Рис. 1. Пример различных шкал времени и сдвига исторических и физических датировок в зависимости от изменения эффективной концентрации реликтового излучения

УДК 115

©2005 г., Т.П. Лолаев

ВРЕМЯ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ: СТЕПЕНЬ ЕГО АДЕКВАТНОСТИ ОБЪЕКТИВНО-РЕАЛЬНОМУ ВРЕМЕНИ*

В связи с обсуждаемой проблемой, прежде всего, следует сказать, что под объективно-реальным, по моей терминологии, функциональным временем¹ следует понимать время, которое образуется в результате последовательной смены качественно новых состояний материальных объектов, процессов (каждый объект – процесс). Дело в том, что все концептуальные времена, в том числе классической механики и теории относительности, являются постулированными, условными, придуманными человеком. В этой связи они неадекватно отражают объективно-реальное время, которое не зависит от воли человека, его сознания.

* Статья печатается при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №04-03-37003).

Объективно-реальное время адекватно отражает только функциональное время. Лишь оно не зависит от воли человека, его сознания.

Тем не менее, в философии и науке до наших дней принято считать, что на вопрос: что такое время? – ответа не существует. Более того, по мнению ряда исследователей, время умонепостигаемо. Так, известный русский философ В.С. Соловьев в статье «Время», Энциклопедического словаря издателей Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона, подчеркивал, что «время не допускает рационального определения его сущности». Американский ученый Липпинкот писал: «Перед тайной времени все – способности разума, формулы логики, методы науки, – все делается бессильным. Время есть нечто, что недоступно познанию.... Все мыслители всех веков не смогли понять эту великую тайну – время. Не имеется реального решения этой проблемы» [2].

Эти высказывания имели место, несмотря на то, что мысль о связи времени с движением выдвигалась в истории философии от Аристотеля до Гегеля. А. Эйнштейн же связал время с движением уже в физической теории, придав ему, тем самым, физический смысл. Лауреат Нобелевской премии И.Р. Пригожин назвал этот факт самым выдающимся достижением науки XX века [3]. Однако механизм связи времени с движением не был раскрыт до конца и великим ученым. Дело в том, что Эйнштейн, как мне представляется, неправоммерно связал время с механическим движением. В этой связи время теории относительности, как и другие концептуальные времена, является постулированным, условным, придуманным человеком, хотя более адекватно отражает объективно-реальное время.

Вместе с тем проблема использования фактора объективно-реального, функционального времени становится в наши дни важнейшей в науке. Неслучайно И. Пригожин, имея в виду объективно-реальное время, подчеркивал, что «главное сейчас в науке – переоткрытие времени, выход его на первый план» [4]. По его справедливому мнению, если переоткрыть время (то есть выявить природу объективно-реального времени – Т.Л.) и ввести новое понятие времени в уравнения динамики, можно будет начать новый этап научно-технической революции [5].

Как уже было подчеркнуто, объективно-реальное, функциональное время образуется в результате последовательной смены качественно новых состояний конкретных материальных объектов, процессов. Иными словами, объективно-реальное, функциональное время образуется качественными изменениями, как причиной становления. Понятие изменения здесь означает, что нечто случается, нечто происходит – в отличие от другого смысла слова изменяться, когда речь идет только о различии, различии в значении некоторого параметра, характеризующего явление. Например, окраска стены изменяется от одного ее края до другого, – изменение есть, но это не временное изменение; изменение есть, но события не происходят.

Последовательно сменяющиеся качественно новые состояния материального объекта образуют собственное время, в котором и существуют. Обусловлено сказанное тем, что состояния материального объекта, как и сами объекты, не могут возникать и существовать, не образуя время. Объективно-реальное, функциональное время не имеет, на мой взгляд, другой причины возникновения и существования.

Поскольку объекты и их состояния образуют собственное время лишь с момента своего возникновения и до воплощения их материального содержания в последующие объекты и их состояния, оно всегда настоящее. В этой связи функционирование объекта, пока он существует как таковой, постоянно осуществляется в его собственном настоящем времени. Следовательно, только настоящее время, образуемое конкретными, конечными материальными объектами, процессами, существует объективно, в реальной действительности. Так называемые прошлое и будущее времена статуса реальности не имеют. В природе не существует прошлое время как некоторого рода вместилище, в которое бы переходили все существовавшие ранее, но исчезнувшие как таковые, материальные объекты. Объясняется сказанное тем, что материальное содержание исчезнувших как таковые объектов воплощается в последующие объекты. По указанной причине, не существует и будущее время, в котором бы находились материальные объекты до своего возникновения.

В связи со сказанным функциональное время течет от настоящего, образуемого одними состояниями объекта к настоящему, образуемому последующими состояниями того же объекта, а не от прошлого через настоящее к будущему, как принято считать в науке. Поскольку функциональное время образуется реально существующими материальными объектами и их состояниями, пока они существуют как таковые, оно имеет физический смысл, физическое значение. В теории относительности физический смысл придается постулированному времени.

Несмотря на сказанное, функциональное время несубстанционально (оно не является ни веществом, ни полем, ни особой субстанцией, существующей независимо от вещей и явлений). Для того чтобы существовать, длиться, оно должно возникать и исчезать вместе с материальными объектами, процессами. Мир в целом, несотворим и неуничтожим, не возникает и не исчезает как таковой, поэтому понятие времени к нему не применимо. Именно указанной причиной обусловлено отсутствие единого мирового времени, а не конечностью скорости распространения материальных взаимодействий, как принято считать в теории относительности.

Поскольку функциональное время несубстанционально, оно не имеет собственных свойств, а лишь специфически отражает свойства процесса, образующего его. Так, например, временной ритм и временные длительности, образуемые последовательно сменяющимися состо-

яниями данного процесса, всецело зависят от характера протекания процесса, то есть от того, как часто возникают и как долго длится его состояния. Таким образом, время является функцией процесса, а не процесс - функцией времени, как, на мой взгляд, ошибочно принято считать в науке.

Сказанное можно проиллюстрировать на примере цезиевых часов, выбранных в качестве эталона времени. Известно, что секунда равна интервалу времени, в течение которого электромагнитная волна, испускаемая атомом цезия-133, совершает 9.192.631.720 колебаний, соответствующих частоте перехода между двумя энергетическими уровнями атома цезия. Однако секунда является единицей условного, постулированного времени, а не объективно-реального, функционального времени. Единицей функционального времени, образуемого атомом цезия, является интервал времени, за которым он переходит от одного энергетического уровня к другому. Все сказанное позволяет сделать функциональное время объектом изучения.

Термин «собственное время», как известно, используется и в теории относительности. Однако между собственным временем теории относительности и собственным временем функциональной концепции существует коренное различие. Дело в том, что собственное время теории относительности измеряется «хорошими часами», связанными с движущимся телом. Собственное же время функциональной концепции можно было бы измерить лишь «идеальными часами», способными точно повторять ритмы и длительности, образуемые последовательно сменяющимися состояниями самого тела, объекта.

Как известно, в теории относительности время, показываемое часами, зависит от скорости их движения. Движущиеся относительно некоторой системы отсчета часы, с точки зрения этой системы, идут медленнее, чем часы, покоящиеся в этой системе отсчета (но совершенно идентичные с движущимися). Замедление времени в физике считается экспериментально доказанным фактом. Несмотря на сказанное, объективно-реальное, функциональное время, по причине своей несубстанциональности, замедляться не может. Замедляться могут лишь сами процессы, образующие время.

В связи со сказанным следует подчеркнуть еще, что функциональное время не может не только замедляться, но и останавливаться. Оно может лишь прекратиться, закончиться вместе с образующим его процессом. По указанной причине, нельзя признать корректным и сенсационное сообщение о том, что американским ученым удалось остановить время [6].

Известно также, что в теории относительности время обратимо на номологическом уровне. Теория относительности (как и классическая механика) допускает обратный ход времени. Согласно же функциональной концепции времени, оно принципиально необратимо, поскольку

ку несубстанционально. Проблема необратимости времени занимает важное место в современной науке и философии, поскольку она имеет серьезное естественнонаучное и мировоззренческое значение. Не случайно на Международном совещании по фундаментальным проблемам физики высоких энергий и теории поля, состоявшемся летом 2001 г. в Протвино, подчеркивалось, что указанная проблема является одной из сложнейших задач современной науки, требующая не только философского, но и полного физического понимания [7].

По справедливому мнению В.П. Казарян, одна из трудностей (или особенностей) понимания времени, характерных для XX века, – это направленность течения времени. Она пишет: «В реляционной концепции направление течения времени связывается (непосредственно или опосредованно) с процессом становления – переходом события от небытия к бытию; в то же время физические теории формулируют законы, инвариантные, относительно инверсии знака времени, то есть безразличные к направлению его течения» [8]. В этой связи замечу, что течение времени действительно связано со становлением, однако это не означает, что оно течет в том направлении, в котором, с точки зрения наблюдателя, протекают материальные процессы. В какую бы сторону не протекали материальные процессы, с точки зрения наблюдателя, они всегда образуют собственное настоящее время. Что касается законов физики, они допускают обратимость концептуального, постулированного времени, которое не является адекватным отражением времени природы.

Временные промежутки, образующиеся последовательно сменяющимися состояниями конкретных материальных объектов и самими объектами, по причине несубстанциональности времени, имеют порядок смены одного промежутка времени другим, точнее, последующим промежутком времени, а не определенное направление. «Важно отметить, – писал А.М. Мостепаненко, – что с помощью обратимых процессов можно зафиксировать лишь упорядоченность времени, но не его направление. В самом деле, если процесс обратим, то обращенный процесс неразличим с прямым, протекающим во времени с противоположным направлением» [9]. На мой взгляд, то же время не имеет определенного направления. Однако, при этом, я имею в виду функциональное время, которое только отражает адекватно объективно-реальное время. И еще: нельзя согласиться с тем, что «направление времени может быть однозначно зафиксировано лишь с помощью необратимых процессов» [10], ибо материальные процессы, являющиеся причиной образования времени, не являются причиной его необратимости, обусловленной несубстанциональным характером времени.

В связи со сказанным можно согласиться с В.П. Казарян, которая, имея в виду математизированный теоретический мир, пишет: «Любой процесс развернут как последовательность событий, соответствующих

порядку моментов, существующих так же, как и места пространства. Поэтому замена $+t$ на $-t$ не означает никакого обращения времени, а лишь изменение временной координаты, которой соответствует определенное состояние процесса. В такой ситуации номологическая обратимость или инвариантность законов относительно изменения знака временной переменной (t) означает симметричность застывшего мира теоретических событий относительно начала отсчета времени и не может ничего сказать ни в пользу обратимости, ни в пользу необратимости времени» [11].

В связи с обсуждаемым вопросом представляет интерес и высказывание Р. Фейнмана: «Законы физики нередко не имеют очевидного прямого отношения к нашему опыту, а представляют собой его более или менее абстрактное выражение. Примером этому может служить тот факт, что законы обратимы, а явления — нет» [12].

С точки зрения В.П. Казарян, «смысл проблемы направления времени заключается в выяснении причины того, чем обусловлена физическая необратимость процессов в природе. Различные авторы по-разному пытаются решить эту проблему: выводят необратимость времени из необратимости причинно-следственных отношений; связывают с процессом возрастания энтропии; связывают с неповторимостью граничных и начальных условий [13]. В этой связи замечу, во-первых, что смысл проблемы направления несубстанционального времени, его необратимости не может заключаться в выяснении причин физической необратимости процессов в природе. Следовательно, решать эту проблему путем обоснования необратимости времени необратимостью причинно-следственных отношений или связыванием ее с процессом возрастания энтропии или только с необратимостью граничных и начальных условий неправомерно, ибо главной причиной необратимости времени является его несубстанциональный характер.

Тот же автор далее поясняет: «Частица изначально характеризуется таким свойством, как обладание определенным направлением времени. Изменение этого свойства означает изменение состояния частицы. Поскольку время СТО соответствует механическому движению неизменной частицы, то процесс изменения направления времени (свойства частицы) можно рассматривать как смену состояний, соответствующих иному времени, чем физическое время механического перемещения. Для частицы, изменяющей свое состояние, понятие об обратном направлении соответствует ложному отождествлению времени механического движения и времени, соответствующего смене состояния неклассической частицы (собственного времени частицы)» [14].

В этой связи и в свете сказанного выше следует согласиться с В.П. Казарян, когда она пишет: «Это отождествление имеет место вследствие того, что современная физика учитывает только математическую, количественную сторону временных отношений и игнорирует ка-

чественную. Именно смена состояний объекта, не связанная с механическим перемещением его, отождествляется по временному характеру со сменой состояний при механическом перемещении объекта, использование в физике в качестве временной оси совокупности моментов, соответствующих событиям при смене состояний объекта в процессе механического перемещения его, вполне объяснимо особенностью физики как экспериментальной науки. Но это не означает, что все временные отношения объектов сводятся к временным отношениям механически движущихся материальных точек. Даже в пределах физики, по крайней мере, при философском анализе, необходимо отличать собственное временное следование состояний объекта от обычного физического (механического) времени экспериментатора. Может быть, это не имеет практического значения для физики, но необходимо для философской интерпретации результатов физики, при их использовании в решении более общих проблем» [15]. С моей же точки зрения, для разрешения трудностей, с которыми сталкиваются физика и философия при попытке решения проблемы времени, следует не только анализировать особенности идеализаций, применяемых в физике, различные концепции времени. Для этой цели, прежде всего, следует исследовать сущность функционального времени, то есть времени самой природы, образующегося, как уже было сказано, в результате последовательной смены качественно новых состояний конкретных, конечных материальных объектов и самих объектов.

При указанном подходе к исследованию проблемы необратимости времени выясняется, что время принципиально необратимо. Дело в том, что если даже допустить обратное протекание материального процесса, что возможно лишь с точки зрения наблюдателя, время, образующееся в результате последовательной смены состояний этого процесса, не повернулось бы вспять, по причине его несубстанциональности. Последовательно сменяющиеся состояния, будучи качественно новыми, образовывали бы новые, последующие собственные временные промежутки.

Здесь следует подчеркнуть еще раз, что временные промежутки, образуемые конкретными, последовательно сменяющимися состояниями данных материальных процессов, имеют физический смысл, являются промежутками объективно-реального, функционального времени только с момента возникновения и до исчезновения образующих их состояний. Временные промежутки, ранее образовавшиеся, но уже исчезнувшие, не могут иметь физического значения. Прошлые, предыдущие, прежние, исчезнувшие промежутки времени уже не имеют, а будущие еще не имеют физического смысла.

Ранее образовавшиеся промежутки времени конкретного материального процесса в силу своего несубстанционального характера перестают существовать навсегда. В этой связи промежутки времени, кото-

рые бы образовывались в результате последовательной смены состояний процесса, повернувшегося обратно (в мысленном физическом эксперименте, поскольку в природе это невозможно), были бы новыми, последующими и, естественно, время процесса не повернулось бы вспять.

Число несуществующих уже промежутков времени никоим образом не может уменьшаться или последовательно отрицаться последующими промежутками времени, образуящимися после того, как направление времени данного материального процесса стало обратным (если бы это было возможно). Несмотря на то, что материальное содержание данного процесса возвращалось бы в прежние, ранее существовавшие состояния, поскольку оно субстанционально, временные промежутки были бы новыми, ибо в отличие от процессов, состояний процессов, они не имеют материального, сохраняющегося, непреходящего содержания.

Таким образом, поскольку время не существует само по себе, вне материальных изменений, промежутки времени, ранее образовавшиеся в результате последовательной смены прошлых состояний материального процесса, перестают существовать, теряют физический смысл. В связи с этим новые, последующие промежутки времени, образуящиеся как следствие последовательной смены состояний конкретного материального процесса (пусть даже протекающего в обратном направлении), могут являться лишь продолжением предыдущих, но не их отрицанием.

Только с точки зрения наблюдателя может повернуться вспять направление протекания процесса. Для наблюдателя возвращение материального процесса в прежнее состояние (по внешним признакам) послужило бы доказательством достоверности факта обратного протекания данного процесса. Но при этом, с «точки зрения» самой природы, наблюдалась бы другая картина: число последовательно сменяющихся состояний качественно новыми состояниями данного процесса и образуемых ими промежутков времени по-прежнему увеличивалось бы. Происходило бы становление новых состояний, а следовательно, образование новых промежутков времени, а не повторение прежних.

Так, если бы процесс до того момента, как повернулся обратно, побывал в девяти состояниях, то для него очередное состояние было бы десятым, а не повторением или отрицанием девятого состояния потому, что оно было бы качественно новым состоянием. Образованный же им промежуток времени был бы не прошлым, не прежним, не бывшим девятым, а новым, десятым промежутком настоящего времени, что обусловлено несубстанциональным характером времени и взаимодействием качественно нового состояния с новой окружающей средой. По указанным причинам, общее число состояний, в которых побывал бы данный процесс, и соответствующих им временных интервалов увеличилось бы до десяти, а не уменьшилось бы до восьми, как это показалось бы наблюдателю. Каждое последующее состояние являлось бы каче-

ственно новым состоянием, являлся бы новым и каждый очередной промежуток времени, по указанной выше причине.

Здесь, однако, следует заметить, что речь идет не о формальном увеличении натурального ряда чисел, а о росте числа последовательно сменяющихся новых промежутков настоящего времени, имеющих в момент своего возникновения и существования физическое значение. В данном примере в числе 1, на которое увеличивается натуральный ряд чисел, не следует усматривать некий арифметический символ.

К сказанному выше добавлю еще и следующее. Известно, что, согласно мнению многих авторов, коррелятом необратимости времени является закон (принцип) возрастания энтропии. Однако факт неизбежного рассеяния энергии в реальных системах не может являться объективным критерием необратимости времени не в силу парадоксов обратимости и периодичности, как считает ряд исследователей, а потому, во-первых, что не существует ни единого мирового времени, ни времени само по себе. Следовательно, неправомерно вести речь о необратимости несуществующего времени. Во-вторых, и при условии существования единого мирового времени, если бы процесс возрастания энтропии сменился процессом ее уменьшения, концентрацией диссипированных в пространстве излучений, направление его не изменилось бы ввиду того, что время – не субстанциональная реальность, а потому не может возвращаться к самому себе.

В этой связи, по моему мнению, ошибочна в своей основе и концепция Л. Больцмана, который считал, что вследствие вечности времени Вселенная уже находится в термодинамическом равновесии, хотя при этом допускал, что в отдельных частях мира происходят отклонения от этого состояния (флуктуации). Неправомерность этой концепции объясняется тем, что Л. Больцман связывал возрастание энтропии, вернее, завершение времени релаксации, как он полагал, с вечностью несуществующего мирового времени, с некоторым абсолютным пространством (не говоря уже о том, что понятие вечности ко времени, как было показано выше, неприменимо). Все сказанное лишний раз подтверждает несостоятельность сделанного В. Томсоном и Р. Клаузиусом вывода о якобы неизбежной тепловой смерти Вселенной в результате достижения максимальной энтропии.

Материальные вещи и явления, их состояния существуют определенное время, текущее не от прошлого через настоящее к будущему, а от настоящего к последующему настоящему (независимо от точки зрения наблюдателя). И этот порядок следования, переход от настоящего к последующему настоящему не может меняться в зависимости от того, возрастает в них энтропия или уменьшается.

Неправомерно, с моей точки зрения, связывать необратимость времени и с процессами рассеяния электромагнитного излучения. Во-

первых, каждая излученная волна, неограниченно расширяясь в пространстве, образует свое собственное время. Во-вторых, по указанной выше причине, если бы даже электромагнитные волны стали возвращаться назад в источник, направление образуемого ими времени не повернулось бы вспять.

На мой взгляд, следует признать некорректной и попытку связать однонаправленность времени с фактом расширения Вселенной, выражающегося в разбегании галактик друг от друга. Против подобного обоснования необратимости времени выдвигаются возражения, связанные с отсутствием какого-либо закона или принципа, исключаящего движение галактик в обратном направлении, неправомерностью экстраполяции расширения, вернее, разбегания галактик в доступной нашему наблюдению части Вселенной на глобальную Вселенную. Однако, если даже Вселенная пульсирует как целое, то и в этом случае время, которое образовывалось бы в результате ее сжатия, не было бы обратным, по причине несубстанциональности времени. В силу той же причины, периоды времени сжатия Вселенной не могут быть отрицанием периодов времени ее расширения.

Нельзя, в связи со сказанным выше, согласиться с Б.Я. Зельдовичем и В.В. Шкуновым, которые пишут: «Мы привыкли, что время идет вперед. Однако для волновых движений ситуация качественно иная: световые волны можно «обратить во времени» и заставить их распространяться по прежде пройденной траектории «вспять» [16], хотя сделанный ими вывод основывается на эксперименте, результаты которого они описывают следующим образом: «Представьте, что перед вами фотография световой волны, распространяющейся слева направо. Из-за обратимости процесса распространения невозможно, судя лишь по фотографии, узнать его направление – слева направо или справа налево. Если бы пучок распространялся справа налево (то есть был сфотографирован обращенный пучок), фотография была бы той же, однако его волновой фронт был бы «вывернутым наизнанку», или обращенным по отношению к волновому фронту пучка. По этой причине, в советской научной литературе, процесс получения обращенной волны назвали обращением волнового фронта» [17].

По моему мнению, световые волны можно обратить в принципе и во времени лишь с точки зрения наблюдателя, а не самой природы. Несмотря на кажущееся обращение световой волны в известном эксперименте, речь можно вести только о продолжении движения световой волны. Тем более, неправомерно говорить об обращении световой волны во времени, которое к тому же не является ни веществом, ни полем. Отраженная световая волна движется не в прошлом времени, прошлого времени не существует, а продолжает образовывать свое собственное настоящее время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. См.: Лолаев Т.П. Время: новые подходы к старой проблеме. Орджоникидзе, 1989; он же. Время в природе. Владикавказ, 1991; он же. Пространство и время, их связь с движением. Владикавказ, 1992; он же. Концептуальные времена: степень их адекватности объективно-реальному времени. Владикавказ, 1993; он же. Функциональная концепция времени. Владикавказ, 1994; он же. Философские и естественнонаучные основания необратимости времени // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия. 1995. №3; он же. О «механизме» течения времени // Вопросы философии. 1996, №1; он же. Почему вечность не бесконечное время // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия, 1998, № 2; он же. Пространственно-временная структура Вселенной и закон ее функционирования. Владикавказ, 1999; он же. Время как функция биологической системы // Философские исследования. 2000, № 3; он же. Конечное и бесконечное: новый взгляд на проблему // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия, 2002, №2; он же. Функциональная концепция времени // Концепции современного естествознания: философское осмысление. Москва-Владикавказ. 2003 и др.
2. Lippincott, H.H. Eternal Life. – «The Personalist» / H.H. Lippincott. – (Los Angeles), 1960. – vol. 41. – №1. – p. 39-40.
3. Поиск. – 1993. – 5-10 марта. – №10.
4. Там же.
5. Там же.
6. См.: Nature. – 26. 01. 2001.
7. См.: Поиск. – № 32-33. – 17 августа 2001. – С. 7.
8. Казарян, В.П. Понятие времени в структуре научного знания [Текст] / В.П. Казарян. – М., 1980. – С. 94.
9. Мостепаненко, А.М. Размерность времени и временной порядок [Текст] / А.М. Мостепаненко // Пространство. Время. Движение. – М., 1971. – С. 40.
10. Там же.
11. Казарян, В.П. Указ. соч. – С. 108.
12. Фейнман, Р. Характер физических законов [Текст] / Р. Фейнман. – М., 1987. – С. 110.
13. Казарян, В.П. Указ. соч. – С. 104 [Текст].
14. Казарян, В.П. Относительно представления об обратном течении времени [Текст] / В.П. Казарян // Вопросы философии. – 1970. – №3. – С. 102.
15. Там же.
16. Зельдович, Б.Я. Обращение волнового фронта [Текст] / Б.Я. Зельдович, В.В. Шкунов // В мире науки. – 1986. – №2. – С. 16.
17. Там же.

УДК 115

©2005 г., Т.В. Тимошенко

ФЕНОМЕН ВРЕМЕНИ В НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ

До сих пор время остается одним из самых загадочных феноменов человеческого бытия, который находит свое отражение и в науке, и в искусстве, особенно в такой области, как научная фантастика. Основная проблема феномена времени – определить, что такое время, что оно представляет собой. Время – абстракция, с помощью которой человек познает окружающий мир. Жизнь и деятельность людей происходит во времени. Прошлое отличается от настоящего, завтра будет иным, чем сегодня, т.е. существует время. Это было отмечено людьми задолго до появления науки.

Аристотель считал, что деление времени на прошлое и будущее происходит только в душе человека – в космосе все интервалы времени равноправны, причем прошлое и будущее не существуют, реально только одно мгновение – настоящее. Кроме того, уже в эпоху античности появляется интуитивное представление о времени абсолютном, связанном с движением вечного и неизменного для всех звездного неба, и относительном, которое образуют моменты времени, фиксирующие события прошлого, настоящего и будущего каждого отдельного человека. «Проблема времени» состояла в том, чтобы объяснить существование относительного времени и найти причины необратимой последовательности событий от прошлого к будущему. Вопросы, связанные с природой и характером времени, существуют и до сих пор. Человека, по мнению В.С. Поликарпова, можно определить как животное, осознающее и владеющее временем¹.

Среди необычайно широкого спектра проблем, рассматриваемых в научной фантастике и охватывающих практически все стороны человеческого бытия, среди большого количества тем и вопросов, различающихся по степени важности и насущности, тема времени – одна из самых излюбленных тем. Природа пространства и времени; перемещения во времени; причинно-следственные связи, существующие в пространственно-временных координатах, возможные последствия их нарушения; моральное право человека вторгаться и изменять прошлое, перспективы подобного вмешательства; биологические ритмы и возможность их изменения, к примеру, возможность затормозить все жизненные функции организма, получив ряд преимуществ – вот некоторые аспекты проблемного поля данной темы в произведениях научной фантастики.

¹ Поликарпов, В.С. Время и культура [Текст] / В.С. Поликарпов, Харьков, 1987. - С. 137.

Взаимоотношения фантастики с «неумолимым Хроносом» чудесны и удивительны. В одних произведениях время способно растягиваться как резина, в других – сжиматься, как бальзаковская «шагреновая кожа», в третьих – описано существование параллельных миров или же только надежда на существование миров с «зеркальной вариантностью» как у В.С. Шефнера в романе «Лачуга должника». В фантастике часто встречаются различные варианты использования парадокса времени: все моменты бесконечности одинаковы, т.е. все, что в принципе может произойти, – уже должно было произойти. Разные модели времени могут пересекаться как, например, в рассказе Д. Самохина «Крышник»: «Ваш прошлый месяц был почти двести лет назад»². Время может и вообще перестать существовать.

Категория времени тесно взаимосвязана с категорией пространства, тем не менее, в рамках данной работы проблеме пространства уделено меньше внимания, т.к. эта тема в научной фантастике так же беспредельна, как и само пространство.

Рассматривая развитие научной фантастики в его историческом контексте, следует отметить, что ее возникновению предшествовал длительный процесс развития форм фантастической образности в мировой культуре, их постепенной дифференциации, закрепления за ними определенных сфер образного мышления, своеобразных идейно-тематических комплексов, выработки и обогащения художественных средств и приемов фантастики. Предтечи научной фантастики – миф, утопии и антиутопии. Категория невозможного, характерная для фантастических произведений, находила также свое первоначальное воплощение в волшебной сказке. И уже в них можно найти размышления о парадоксах времени.

Первые представления о времени отражены в мифах о сотворении мира: греческий титан Кронос – порождение Хаоса, его сын – бог мирового порядка Зевс, победивший своего отца. В Индии – «день и ночь» Браммы как олицетворение бесконечной смены циклов. В разных культурах существовали и существуют различные представления о времени, тем не менее, само их наличие – обязательно для любой культуры. Люди задумывались и над будущим. Появились прорицатели, астрологи, предсказатели будущего. «Историю человеческого общества можно представить ... и как историю подчинения себе времени (всевозможные гадания, прогностическая функция науки, развитие транспорта, интенсификация обработки вещества и т.п.)»³.

Своеобразие научной фантастики как разновидности художественного творчества в том, что она решает проблемы с помощью художественных средств искусства, строя модели фантастической реаль-

² Самохин Д. Крышник [Текст] / Д. Самохин // Полдень, XXI век. - 2004. - №5. - С. -154.

³ Поликарпов В.С. Время и культура [Текст] / В.С. Поликарпов. – Харьков, 1987. – С. 160.

ности, вводя фантастические допущения в нашу действительность. А поскольку научная фантастика относится к области художественного творчества, то не всегда тема времени становится самоцелью произведения, часто это лишь средство для реализации методологического замысла писателя, с помощью которого он придает особую значимость другим идеям. Например, приемы введения современного человека в минувшее время или выходца из прошлого – в настоящее, сопоставление нравов, мироощущений, укладов жизни разных эпох, придающих содержанию научно-фантастических произведений исключительность.

В данном приложении достигается цель выведения моделей за пределы реальности, что позволяет заново «переоценить» те ценности, которые существуют в мировоззрении человека. В качестве примера можно привести действие научно-фантастического романа русского советского писателя И. Давыдова «Я вернусь через 1000 лет», где сюжет уводит в далекое будущее. Это космическая робинзонада, рассказывающая о судьбе земной колонии на далекой планете, где главной задачей колонистов становится установление добрососедских отношений с враждебно настроенными аборигенами. Здесь с помощью приема переноса во времени решается проблема контакта с иными формами жизни и разума.

Еще один пример, когда с помощью своих специфических средств – расширения понятия среды до общекосмических, вселенских масштабов – научная фантастика под иным углом заставляет взглянуть на уже известные человеческие проблемы. Р. Брэдбери в рассказе «И грянул гром» поднимает вопрос об ответственности человека за свои дела и поступки, о больших следствиях маленьких нарушений. Он отправляет своего героя в далеко отстоящую по времени геологическую эпоху, когда человека на Земле еще не существовало. По замыслу автора, он сошел со специальной антигравитационной тропы, проложенной для хронотуристов – любителей охоты на динозавров, и раздавил бабочку. В результате, вернувшись в свое время, незадачливый охотник убеждается в полном изменении политической атмосферы в стране. Кажущееся незначительным событие повлекло за собой непредсказуемые глобальные последствия.

В футурологии – науке, посвященной изучению будущего, и в классической науке четко различаются понятия «прошлое», «настоящее», «будущее». Они отражают такое свойство времени, как необратимое движение от прошлого к будущему. В научной фантастике это свойство времени не считается его неизменным атрибутом. Вводятся новые допущения, новые приемы, с помощью которых временные ограничения снимаются. Фантастика предстает как один из способов победить время, выйти за границы собственного биологического существования.

«Большинство произведений искусства открывает сферу новых возможностей, позволяет человеку в воображении выйти за пределы контекста наличного бытия. Мир искусства является одним из средств, позволяющих человеку настроиться в резонанс с Вселенной, соприкоснуться с ее практически безмерным пространством и временем, пережить субъективно миллиарды лет, преодолевая неизбежную смерть»⁴. Целью реализации данной возможности является получение наслаждения от испытания трансформации своего «Я» в различных ролях: иных формах бытия, новых переживаний, отсутствующих или недостаточных в реальной жизни, от генерации представлений о существовании жизни, идущей параллельно с жизнью реальной.

Эти специфичные отношения со временем – одно из характерных свойств научной фантастики. Она дает человеку возможность «прожить» несколько жизней, тем самым субъективно увеличив продолжительность своей. В произведениях научной фантастики сформированы умозрительно с помощью фантастических допущений различные виртуальные действительности. Было отмечено, что виртуальная реальность своим символическим характером напоминает художественную реальность и, частично, реальность сновидений⁵. «Сон и рисунок на камне – это первое, что удвоило для человека жизнь», – пишет В.Б. Шкловский в своей работе «О теории прозы»⁶.

Начало бурной эксплуатации темы путешествий во времени положила книга Г. Уэллса «Машина времени: изобретение», которая позже была экранизирована. Путешественник во Времени, построивший фантастическую машину времени, отправляется в далекое будущее, к концу времен. В книге много «научных» объяснений возможности подобных путешествий: «Наша духовная жизнь, нематериальная и не имеющая измерений, движется с равномерной быстротой от колыбели к могиле по Четвертому Измерению Пространства-Времени...» Время для автора романа – это таинственная координата, которую можно «оседлать» и скользить вдоль нее.

Путешествия в пространстве и времени: вековой летаргический сон (Спящий Г. Уэллса или герой романа Жери Мишеля «Орбита и колесо», который был воскрешен через 11 тысяч лет после смерти и обнаружил, что в мире будущего сознания всех людей объединены в сверхразум), длительный анабиоз (Р. Хайнлайн «Дверь в лето»), «машина времени» и другие (Л. Нивен «Мир вне времени», описывающий открытие способа достижения сверхсветовых скоростей, его герой совершает путешествие во времени на 3 млн. лет) – это фантастические допущения, применяемые научной фантастикой для реализации одной из ее

⁴ Волков, Ю.Г. Человек [Текст]: Энциклопедический словарь / Ю.Г. Волков, В.С. Поликарпов. - М., 1999. - С. 251.

⁵ Розин, В.М. Виртуальные реальности: природа и область применения [Текст] / В.М. Розин // Социально-политический журнал. - 1997. - № 6. - С. 197.

⁶ Шкловский, В.Б. О теории прозы [Текст] / В.Б. Шкловский. - М., 1983. - С. 213.

функций – коммуникативной функции. Как любое произведение искусства научная фантастика может выступать как способ коммуникации людей.

Специфика задачи научной фантастики в расширении естественных пределов коммуникации между людьми. Это проявляется в преодолении границ рационального познания, в том числе и временных реалий. Благодаря научно-фантастическим произведениям человек может перенестись в иные миры, на другие планеты и т.д., в несуществующее пока общество будущего, чтобы осмыслить сложность мировоззренческих проблем, предполагаемых в нем, в прошлое, чтобы переосмыслить его события, посмотреть, к каким последствиям могло бы привести его изменение, и каковы были возможные альтернативы их развития. Все это нужно, чтобы адекватно оценить текущий момент и выбрать наиболее верный вариант действий в настоящем времени.

Для реализации данной функции кроме образного и «трансрационального» мышления, необходимых для любого вида художественного творчества, научная фантастика предлагает собственные специальные приемы, указанные выше, которые делают возможными перемещение в обе стороны временного потока и изучение причинно-следственных закономерностей. Эти приемы, имеющие чаще всего псевдонаучную, фантастическую основу, дают возможность показать «изнутри» жизнь наших предков: античных, доисторических, средневековых и др. – и жизнь людей в будущем. Научная фантастика входит в ряд комплексов модели времени как «компаса» культуры, при помощи которых современное западное искусство воздействует на сознание человека с целью его переделки. По мнению ученых, фантастика «существенно влияет на формирование иррационально-мистического толкования природы сознания»⁷.

Научная фантастика предоставляет возможность глубже, отчетливее видеть и воспринимать предельные возможности развития явлений макро- и микроскопических, материальных и духовных, устоявшихся и только формирующихся, бесспорных и практически невозможных. Воображение используется в ней, чтобы постигнуть все возможные и мыслимые последствия того или иного человеческого действия, исследовать все «потоки времени» и «варианты Вселенной», какие можно себе представить.

Научная фантастика позволяет созерцать весь мир, более того, всю Вселенную. Она обостряет интерес ко всем наукам и всем областям знания, ко всем людям и всем разумным существам, ко всему, что обладает если и не разумом, то способностью чувствовать. В свою очередь рост интереса и тяги к знаниям, творчеству, наукам – залог появления новых талантов, гениев, потенциально способных творчески обеспечить

⁷ Волков, Ю.Г. Человек [Текст]: энциклопедический словарь / Ю.Г. Волков, В.С. Поликарпов. - М., 1999. - С. 466.

и выразить новую эпоху в культуре. По мнению исследователей феномена таланта, для наступления такой эпохи, требуется определенная численность гениев и талантов⁸. Эта важная сторона научно-фантастических произведений представляет научную фантастику своего рода социальной лабораторией, где рассматриваются результаты модификации разных социальных факторов. В западной научной фантастике можно отметить моделирование нечеловеческих форм сознания, в том числе и трансцендентного сознания, модели времени как безмерного океана, и др. Американский исследователь Д. Ливитт также рассматривал научную фантастику как лабораторию идей о человеческом сознании и искусственном интеллекте. На базе аналогии между произведением фантаста Ф. Герберта «Предназначение: Отсутствие» и голографической гипотезой мышления Прибрама он сделал вывод о возможности создания искусственного интеллекта на основе положения о том, что чувственные данные внедрены в человеческое сознание как «волновые формы», «тончайшие волны сознания»¹⁵. То есть фантастика в данном случае выступает как инструмент осмысления научно-технических и общественных изменений как уже произошедших, так и потенциальных.

Научная фантастика может быть средством популяризации научных открытий. Например, в романе Д. Холдемана «Вечная война» дано художественное описание действия релятивистского эффекта замедления времени.

Действие многих научных открытий, явлений отдалены во времени и проявляются не сразу. Поэтому необходим учет фактора времени с точки зрения и прогнозирования, и предупреждения последствий человеческой деятельности. Фантастика, используемая как прием, активно способствует решению данного вопроса. В современный период возникновения опасности «звездных войн» предупреждающая функция фантастики усиливается. Она выполняет задачу осмысления и описания последствий космических войн с целью предостеречь человечество от губительных действий.

Человеку всегда было свойственно стремиться к познанию будущего, к контролю над временем. Описание подобного феномена встречается у А. Азимова в романе «Конец Вечности», где путешествия во времени совмещаются с моральной проблематикой. Описана каста «Вечных», управляющих историей с помощью заранее просчитанных «хроноклазмов», в результате чего Вечность «зацикливается» и приобретает черты элитарно-технократической антиутопии. Или же французский писатель Жери Мишель, в серии романов «Неопределенное время», «Обезьяны времени», «Жаркое солнце, глубинная рыба», «Пони

⁸ См. Овчинников, В.Ф. Феномен таланта в русской культуре [Текст]: монография / В.Ф. Овчинников. - Калининград, 2001.- С. 302.

Дракон» описавший «хронолитов» – «надвременную» транснациональную корпорацию, контролирующую время. Кантовский вопрос: «На что я могу надеяться?» – порождает удивительные мечты-фантазии, научные прогнозы и проекты, эсхатологические версии, которые объединяет стремление к преодолению временных ограничений.

Один из вариантов использования перемещений во времени с целью спасения жизней множества людей в прошлом и переноса их в «загнивающее» далекое будущее описывается в рассказе «Воздушный рейд» американского прозаика Джона Варли. Жители будущего похищают из прошлого жертв катастроф за мгновение до наступления смерти с целью предотвратить «хроноклазмы». Позже этот рассказ был переделан в роман «Тысячелетие» («Millennium») и экранизирован.

Проблема времени в наш сложный стремительный век всеобщей глобализации трансформируется в проблему выживания человечества и требует для своего разрешения совместных усилий всех сфер общественного сознания, в том числе науки и искусства.

УДК 115

©2005 г., В.С. Чураков

СОЗНАНИЕ, ВРЕМЯ И ВЕЧНОСТЬ У ПЛОТИНА

Единое Плотина и неоплатоников – Абсолют, Бог, но Бог философов и ученых — превыше всех определений, категорий, понятий; оно превыше бытия, источником которого оно и является, потому что принципиально невыразимо и неопишимо, оно претупает пределы всего. Единое – Абсолют за пределами, но все существует лишь благодаря своей причастности к нему. Абсолют самодостаточен и ни в чем не нуждается, в том числе и в себе самом. Абсолют – Единое «в силу переизбытка своей всецелостности как бы переливается через себя и генерирует Иерархию, эмануруя следующий принцип – Нус (Ум), в свою очередь эманурующий Психэ (Душу), которая в свою очередь как бы проецирует вложенные в нее Умом идеи вовне, в небытие, которые и есть материя, что и порождает чувственный космос» [6, С. 336].

Плотин обладал способностью к иномирности, которую он называл экстазом*.

В основе платоновской теории трансперсонального опыта лежит идея цикличности эманации: «Сущее не только исходит из Единого, но

* Е.А. Торчинов экстаз Плотина считает трансперсональным опытом (6, С. 336). Е.А. Торчинов характеризует экстаз как «выхожение за пределы ограничений чувственного Космоса и индивидуальной ограниченности: Экстаз – это прежде всего вне себя – бытие» [6, С. 336].

и способно возвратиться к нему, проходя те же три ступени, но в обратном порядке» [6, С. 336]. В состоянии экстаза он начинал чувствовать что-то еще кроме своего тела.

«Часто я пробуждаюсь от своего тела к себе самому: я становлюсь недосыгаем для внешнего мира, я внутри себя: я вижу красоту, исполненную величия; тогда я верю: я, прежде всего, принадлежу к высшему миру: жизнь, которой я живу в эти моменты, — лучшая жизнь; я сливаюсь с Божественным, живу в нем; достигнув этого высшего взлета, я останавливаюсь; я возвышаюсь над любой другой духовной реальностью: но после этого отдохновения в Божественном, опускаясь от интуиции до рефлексии и рассуждения, я спрашиваю себя: Как я мог и раньше и вновь пасть так низко, как могла душа моя оказалась внутри тела, если, даже находясь в этом теле, она такова, какой мне предстала» [4, IVI, 7].

Ученик Плотина Порфирий [232–301 гг.] подтверждает эту способность Учителя возноситься в Эмпиреи: «Так божественному этому мужу, столько раз устремлявшемуся мыслью к первому и высшему Богу по той стезе, которую Платон указал нам в «Пире», являлся сам этот Бог, ни облика на вида не имеющий, свыше мысли и всего мысленного возносящийся, тот Бог, к которому и я, Порфирий, единственный раз на шестьдесят восьмом своем году приблизился и воссоединился. Плотин близок был этой цели – ибо сближение и воссоединение с всеобщим Богом есть для нас предельная цель: за время нашей с ним близости он четырежды достигал этой цели, не внешней пользуясь силой, а внутренней и неизреченной» [5, С. 664 – 665].

Е.А. Торчинов указывает на «непосредственную связь между учением неоплатоников о Едином и об экстазе: теория Единого, с одной стороны, как бы задает направление и цель психотехнической практике, а с другой – сама представляет рационализацию в терминах платоновской философии глубинного трансперсонального переживания религиозного опыта, послужившего как бы материей для оформляющего его философского дискурса (подобно тому, как и в религиях чистого опыта психотехника всегда служила поставщиком сырого материала для философствования). Поэтому изучение экстатического опыта неоплатоников и их психотехники (в пределах, освещаемых источниками) исключительно важно для понимания психолого-эмпирической базы их философских построений» [6, С. 337].

Благодаря этой психотехнической практике Плотину удавались, как было сказано выше, выходы за пределы обычных форм сознания и рассуждения. «Плотин передает это внутреннее переживание сообразно с платоновской традицией, — отмечает плотинист Пьер Адо. — Он находит место для себя самого и того, что он пережил, в иерархии реальностей, которая распространяется от высшего уровня, Бога, до предельного уровня – материи. Согласно этой доктрине, душа находится в

промежуточном положении между реальностями ниже ее – материей, жизнью тела, – и теми, какие выше ее чисто интеллектуальной жизнью, свойственной Божественному разуму, и – еще ступень вверх – свободным существованием Единого начала. В соответствии с этим представлением, переживание, описываемое Плотинем, заключается в движении вверх, когда душа поднимается до уровня Божественного разума – создателя всего сущего, объемлющего в виде духовного мира все вечные идеи, все неизменные модели, чье отражение находим мы в мире земном» [1, С. 21].

То есть, говоря проще, Плотин выделяет три уровня:

- а) высший – на нем происходит отдохновение в божественном;
- б) средний уровень – на нем идет рефлексия и рассуждения;
- в) уровень – чувственный.

Уровень «а» божественное отдохновение души

Уровень «б» Я — не —Я

Уровень «в» материя; инстинкты, жизнь тела

На высшем уровне «а» «Я» — не выделяется, не рефлексировать, находится в состоянии божественной простоты.

На уровне «б» «Я» — начинает сознавать себя как «Я», и вспоминает путешествие на уровень «а»: сознание – это отражение божественной простоты.

Рис. 1

Плотин говорил (учил), что в сознании должно преобладать состояние высокой духовности. Или, если перевести слова Плотина на современный язык, то следует сказать, что сознание – это феноменальное расщепление божественной простоты.

Здесь мы наконец-то подошли к вопросу: как с точки зрения Плотина соотносятся Вечность и Время? При том, что они ведь не коррелируются!

Плотин отвечает на наш вопрос так:

1. В Вечности нет грусти.
2. Время есть ни что иное как наше попадание в течение, в преходящее.
3. Сознание трагично по исходу: сознание обрекает на печаль.

И это сближает Плотина с высказыванием Экклезиаста о времени: «Всему свое время, и время всякой вещи под небом.

Время рождаться, и время умирать; время насаждать, и время вырывать посаженное;

Время убивать, и время врачевать; время разрушать, и время строить;

Время плакать, и время смеяться; время сетовать, и время плясать;

Время разбрасывать камни, и время собирать камни; время обнимать, и время уклоняться от объятий;

Время искать, и время терять; время сберегать, и время бросать;

Время раздирать, и время сшивать; время молчать и время говорить;

Время любить, и время ненавидеть; время войне и время миру» [Еккл. 3, 1-8].

Сознание по Плотину, это форма, в которую время себя разворачивает (или сознание разворачивает время в линию).

Поэтому-то В.В. Налимов, философ и математик, изучая сознание, перешел к изучению времени через измененные состояния сознания: В.В. Налимов пошел по пути Плотина [2; 3]. Светский, атеистический вариант экзистенциальной философии констатирует, что у человека есть априори данное стремление к Абсолюту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адо П. Плотин или Простота взгляда [Текст]. – М.: Греко-латинский кабинет Ю.А. Шичалина, 1991. – 141 с.
2. Налимов, В.В. Спонтанность сознания: вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности [Текст] / В.В. Налимов. – М.: Изд-во «Прометей» МГПИ им. Ленина, 1989. – 267 с.
3. Налимов, В.В. Реальность нереального. Вероятностная модель бессознательного [Текст] / В.В. Налимов, Ж.А. Дрогалина. – М.: Издательство «МИР ИДЕЙ», АО АКРОН, 1995. – 432 с.
4. Плотин. Сочинения. Плотин в русских переводах [Текст] / Плотин. – СПб.: Изд-во «Алетейя» при участии Греко-латинского кабинета Ю.А. Шичалина, Москва, 1995. – 671 с.
5. Порфирий. Жизнь Плотина [Текст] / Порфирий // Плотин. Сочинения. Плотин в русских переводах. — СПб.: Изд-во «Алетейя», 1995. – С. 652-667.
6. Торчинов, Е.А. Религии мира: опыт запредельного: психотехника и трансперсональные состояния [Текст] / Е.А. Торчинов. – СПб.: Центр «Петербургское Востоковедение», 1998. – 384 с. (Orientalia).

УДК 115

©2005 г., Л.А. Штомель, О.М. Штомель

ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕНИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Осознание полионтизма человеческого существования – множественности равноправных актуально существующих реальностей, в которых разворачивается человеческая жизнь, – позволяет рассматривать

мир образов, в которые погружается пользователь Интернета, как своеобразную виртуальную реальность. Программируемую с помощью компьютерных средств реальность мы относим к типу виртуальной реальности не только потому, что ей присущи выделенные Н.А. Носовым свойства: порожденность, актуальность, интерактивность, но и потому, что в ней имитируется подлинность присутствия в ней.

Виртуальная реальность Интернета возникает как результат совмещения, соприкосновения двух миров: реальности, созданной программными средствами и реальности самоощущения человека, погруженного в этот искусственно созданный мир, причём погруженного не предметно-вещественным образом, а посредством моделирования человеческих ощущений. Обладает ли виртуальная реальность (VR), создаваемая в Интернете, временем, и если да, то каково оно?

Поскольку компьютерная виртуальная реальность (т.е. такая виртуальная реальность, которая создается с помощью компьютерных технологий) программируется, постольку в программе должно быть предусмотрено программирование и времени. Если при программировании VR сущностные характеристики времени не учитываются или сознательно изменяются, то тогда действительно возникает новый тип времени – **виртуальное время** – время, трансцендированное из сферы наличного бытия.

Однако до сих пор превалировала другая точка зрения: «поведение изображаемого объекта воспроизводит пространственно-временные характеристики поведения объекта вещественного»¹. Такое воспроизведение действительно нужно, но лишь в тренировочных целях: при создании тренажеров, воспроизводящих кабину летательного аппарата и т.д. Во многих же других случаях (и в связи с определением виртуальности как такой реальности, которая не только имитирует действительно-вещественные законы и характеристики, но и изменяет, искажает, преобразует их) эти законы и характеристики трансформируются, отсюда и сущностные моменты времени должны меняться.

При ответе на вопрос «что есть время?» главным условием научного дискурса является признание того, что не существует «времени вообще»: осознанное различение времени как величины измерения и времени как меры изменения, различение частных определений времени в физике и времени как меры всякой иной (а не только физической) связи и последовательности заставляет более четко и строго подходить к его определению.

В XX в. время стало мыслиться иначе, чем это было в эпоху ньютоновской механики: благодаря открытиям квантовой механики и тео-

¹ Иванов, Д.В. Императив виртуализации. Современные теории общественных изменений [Текст] / Д.В. Иванов. - СПб., 2002. - С.155.

рии относительности в современную физику вошли такие новые представления о времени, как многомерность, обратимость, замкнутость, разветвленность, представление о попятном движении во времени, удвоении событий во времени и т.д. Время стало мыслиться как содержательно значимый фактор в процессах самоорганизации различных систем. Это «**переоткрытие времени**» произошло и в социогуманитарных науках. Поэтому методологические установки, выработанные в ходе изучения времени во всем богатстве его проявлений, должны быть учтены при исследовании времени реальностей, созданных с помощью программных средств. Их применение тем более необходимо, что о времени виртуальной реальности Интернета уже сложилось несколько мифов: оно не существует (ибо все в Интернете происходит одновременно), оно есть вечность (ибо мультимедийный гипертекст вне времени), изменение временных характеристик виртуальной реальности можно безболезненно проецировать на временные характеристики современного общества. Так ли это?

Если мы рассуждаем в рамках **субстанциональной концепции**, то для нас время Рунета должно представляться как некоторая независимая сущность, субстанция, рядом с которой и вне которой разворачиваются все события. Как утверждал еще Аристотель (который, хотя и колебался между реляционной и субстанциональной концепциями, но особо подчеркивал и «силу времени»): быть во времени – означает «претерпевать» от него. Поэтому Аристотель говорил: «Вещи... точит время». Оно заставляет все устаревать и гибнуть, оно истощает все и все в нем забывается. «Время **само по себе**... причина уничтожения»².

Субстанцией времени в реальности, созданной компьютерными средствами, может быть и сам программный продукт, в котором заложена программа развертывания процессов и событий, и сознание индивида, без контакта с которым образы изображаемых объектов и событий «не оживают», и временные характеристики вещественного объекта, который воспроизводится с помощью компьютерных технологий. И действительно: внутри компьютерной виртуальной реальности существует системный таймер, синхронизированный с астрономическим временем; компьютерные программы предусматривают планирование заданий, т.е. создается расписание, задающее последовательность определенных действий; наконец, в этой реальности предусмотрена своя «хронология» - ведется журнал событий. Все три варианта «субстанции времени» достаточно уязвимы. Неприменимость субстанциональной концепции к анализу времени виртуальной реальности обусловлена не только неясностью того, что есть субстанция времени, но и очевидностью неравнозначности отдельных временных моментов в ней.

² Аристотель. Физика IV, 12. 221a-221b [Текст].

Еще П.А. Сорокин и Р. Мертон ввели понятие качественного времени, исходя из понимания, что знание специфических периодов зависит от значения, приписываемого им. Социальное время является качественным, а не только количественным, в том смысле, что отражает нормы, ценности, верования и обычаи, общие для той или иной группы. Поэтому П.А.Сорокин и Р.Мертон различали социальное время и астрономическое время: первое является выражением изменения или движения социальных явлений в терминах других социальных явлений, взятых как точка отсчёта.

Качественный подход к времени виртуальной реальности Интернета заставляет признать, что моменты времени неравнозначны, неоднородны. Их значение для человека определяется степенью реализации его, человеческой, сущности, степенью достижения поставленных человеком перед самим собой целей и задач. Этот социокультурный подход налагает определенные ограничения на возможности произвольного «смешивания времен».

Таким образом, мы приходим к необходимости избрания **реляционной концепции**, в рамках которой время мыслится как выражение отношений между событиями: оно будет выстраиваться как порядок их последовательности, длительности, прерывов между ними. Любой момент развития, развертывания процесса информационно наполнен, а с другой стороны, любое состояние процесса есть выражение его внутреннего времени. Поэтому время и информация есть две стороны одного и того же процесса, это взаимопринадлежности (в терминологии М.Хайдеггера) события. Если информация – это передача, отражение разнообразия в любых объектах и системах, то именно время является другой стороной информации.

Время выражает динамику содержания, последовательность изменений в существовании, процессуальность и становление событий, нарушение их границ. В этом случае возникает вопрос: существуют ли **события** Интернета сами по себе, вне включения в их развертывание самого пользователя? Существует ли предзаданность их развертывания?

Для решения проблемы **событийности** в реальности Интернета следует уточнить, что создает события в нем. События виртуальной реальности не поддаются однозначной трактовке: в самом Интернете можно выделить несколько субреальностей, которые в разной степени являются виртуальными. Первая – реальность, которая создается предоставлением и поиском информации о работе, учебе, наличествующих на рынке товарах; она больше всего связана с реальным миром, является приложением, продолжением, средством решения определенных практических задач. Назовем ее условно «деловая реальность». Вторая – реальность чатов, в которой разворачивается виртуальное общение для убеждения от одиночества или для того, чтобы (как говорят сами пользовате-

ли) «убить время» (по данным F-Squared Market Research & Consulting, 33% опытных пользователей и 15% новичков ищут во Всемирной паутине друзей и знакомства). По данным «топ-рейтинга» самой известной русскоязычной поисковой системы «Rambler», который основывается на подсчете количества обращений к тем или иным сайтам, чаты являются одной из лидирующих по популярности групп сайтов в Рунете. Эту субреальность можно уподобить кривому зеркалу - в нем реальные черты человека могут быть искажены до неузнаваемости: в чате можно прикинуться кем угодно, изменить пол, возраст, профессию и т.д. Третья субреальность - компьютерные игры. Она является самой независимой, свободной от реальной жизни и ее проблем.

Применительно к третьей субреальности событие можно определить как факт, произошедший внутри компьютерной игры. Именно уникальность, неповторимость событий создают время, в котором фиксируется качественная наполненность отдельного события и нахождение его в определенном пункте временного ряда. Общеизвестным является определение времени как длительности и последовательности состояний любого процесса.

Можно предположить, что в простейших играх весь событийный ряд разворачивается согласно определенной программе, и число ситуаций выбора в ней конечно. Это значит, что все, что могло произойти, уже заложено в программе. Другими словами, изменения здесь быть не может: вся информация уже содержится в программе изначально. Если информация как совокупность моделей возможных событий уже есть, а новая информация ни извне, ни изнутри не поступает, то и времени нет: ведь время – это мера изменения. Где нет изменения, нет и времени.

Однако в процессе сетевой игры (особенно в современных усовершенствованных вариантах) мы имеем дело не с отдельной программой, а с системой «человек – компьютер». Поэтому в ходе игры играющий, в свою очередь, постоянно создает новую информацию, которая, взаимодействуя с программой игры, создает новое, зачастую не предусмотренное самими создателями, содержание. Поэтому время там, безусловно, создается (т.к. создаются новые явления, события, процессы с их длительностями, ритмикой, последовательностью). При этом направление времени, ритм и скорость протекания событий могут изменяться. Внутри же самой компьютерной программы время не существует.

В первой субреальности все происходит в реальном времени. Например, если изменяется курс рубля, это сразу отражается и в Интернете. Широкие возможности, как показывает опыт Интернета, открываются в режиме on-line для социологов, исследующих потребительские установки и поведение на рынке товаров и услуг пользователей Интернета, их социальные и политические установки и предпочтения, особенности сетевого поведения.

Вторая субреальность дает возможность человеку создавать **кусочек времени**. Этот «кусочек» состоит из придуманных им образов самого себя, взаимодействующих с такими же придуманными образами и событиями. Этот кусочек времени есть пространство для изменения сознания пользователя в любом направлении.

В третьей субреальности человек полностью творит время компьютерной реальности.

Таким образом, Интернет – это реальность метапрограммированная, меняющаяся бесконечно, следовательно, и время там есть. Но как описать его?

Любое вхождение в Интернет содержит возможность ответа, отклика на полученную информацию. Поэтому Интернет обладает свойством активной среды: он способен эволюционировать (или регрессировать), экстраполируя прошлое (прошлый опыт, знания, потребности) и настоящее на будущее. Будущее можно представить не только как «арел обитания» целей, но как пространство всех возможных состояний.

Таким образом, прошлое, настоящее и будущее могут интерферировать и возмущать друг друга. Но существуют ли реально прошлое и будущее, или реально только настоящее в Интернете? Ответ на этот вопрос, как известно, позволяет выделить динамическую и статическую концепцию времени. Можно предположить, что все три модуса времени сосуществуют в Интернете, однако и здесь мы наталкиваемся на дилемму: они существуют сами по себе, или «оживают» в процессе контакта с субъектом?

Игрок начинает игру с того места, где закончил. В будущее он зайти не может, а в прошлое (если оно сохранено) – можно. В большинстве игр можно начать с любого сохраненного момента. Но что такое момент времени? Общей парадигмой рассуждений о времени является прием соотнесения: время одного процесса соотносится с событиями другого процесса и измеряется через них. Но если мы действительно хотим понять время процесса самого по себе, его необходимо определить через события его же самого.

А **событие** – это то, что ограничено двумя прерывами (с начала и конца). Время с этой точки зрения есть рисунок перерывов непрерывной линии длящихся процессов. Подобно тому, как на чистом листе бумаги проведённая линия разделяет его на правую и левую половины. Разве возможен рисунок без линий, разделяющих (отсекающих) одну часть изображения от другой? Разве возможно время без чётко определённых моментов, мгновений, отделяющих одну часть события от другой, не относящихся ни к одной из них и в этом смысле «пустых»? Разве возможна музыка (самый яркий пример процесса, разворачивающегося во времени) без длящихся звучаний и пауз, создающих музыкальный рисунок наряду со звуками?

В теории музыки это было понято достаточно давно, когда в III в. был введен в музыковедение термин «атом времени»: Аристид Квинтилиан, например, определяет единицу измерения в ритмике атомом, поскольку он является наименьшей различимой в восприятии длиной времени. В V в. эту идею развивает Марциан Капелла; в VII в. Исидор Севильский говорит об атомах времени уже без ссылок на музыку. Бэда Достопочтенный в VIII в. и Гонорий Августодунский в XII в. рассматривают атомы времени в качестве абсолютной меры длительности, в часе они насчитывают 22560 атомов времени.

Следует отметить, что понимание времени как рисунка интервалов не отменяет так называемого событийного определения времени. Событийное (время есть совокупность моментов) и процессуальное (время есть совокупность интервалов) определения времени дополняют друг друга, т.к. процесс можно представить как событие, а событие может развертываться как процесс. Поэтому можно выделить атомистическую и континуальную концепции времени.

Как известно, Аристотель формулирует парадокс времени: «Одна часть его была, и её уже нет, другая – будет, и её ещё нет; из этих частей слагается и бесконечное время, и каждый раз выделяемый (промежуток) времени. А то, что слагается из несуществующего, не может, как кажется, быть причастным существованию»³. Именно в этом месте Аристотель и формулирует «двойственность» времени: каждая «часть» времени «слагается» и из непрерывной длительности, и из тех промежутков, «пустот», которые образуются на границе с уже и ещё не существующими «частями времени». Но Аристотель оценивает пустоту как «несуществующее» и поэтому задаёт вопрос: как «теперь» может быть частью несуществующего времени? Каким образом одно «теперь» заменяется другим? Если «теперь» – точки во временном континууме, то невозможно существование двух соседних точек, так как между ними можно вводить ещё другие точки – «теперь».

Сам Аристотель нашёл выход в том, чтобы мыслить время непрерывным потоком, связанным с движением в чувственном мире⁴.

Такой ответ соответствовал очевидностям обыденного опыта. Но эта позиция была уязвимой для критики: например, идея о бесконечной делимости континуума времени вела к тому, что оно лишалось реальности. Критика со стороны стоицизма основывалась на том, что сам Аристотель игнорировал: на понимании «неточечного» характера «теперь». Так, согласно Хрисиппу, «настоящее», «теперь» – не фиксированная точка, а предел, к которому стремится угасающее в настоящем прошлое и грань, за которой зарождается будущее: настоящее находится частич-

³ См.: Аристотель. Соч. в 4-х т. [Текст] / Аристотель. – М., 1981. – Т. 3. – С. 145.

⁴ Там же, С. 147.

но в прошлом и частично в будущем. Другими словами, «теперь» рассматривается у ранних стоиков как предел, к которому приближаются уменьшающиеся временные интервалы. С.Я. Лурье отмечал, что концепция первых отношений зарождающихся и последних отношений исчезающих величин, развитая Ньютоном в «Метод флюксий» и нашедшая отражение в «Началах», основывается на концепции ранних стоиков.

Однако дробить события произвольно на части мы не можем. Это переключается с мыслью Г.Зиммеля о квантах смысла, которые имеют свои «пороги уменьшения»: мы не можем бесконечно дробить исторические события на мгновенные картины, ибо в пределе исчезнет «индивидуальность явления». И напротив, поднимая единичные элементы события из их описательной конкретности, мы позволяем им сгущаться, тяготеть к собственному центру, воспроизводя тем самым реальное образование более высокого уровня, объединяющего их.

Представить время как рисунок интервалов – не значит свести время к форме деления, но представить как форму связи одного качественного состояния с другим, одного этапа процесса со следующим и предыдущим.

В обществе возникает особое – социальное время. Его особенности детерминированы сущностью социального. Социальность вырастает из факта коммуникации, опосредованной тем значением, которое приписывается каждому акту деятельности. Общение же предполагает передачу информации от человека к человеку, от социальной группы – к социальной группе. Качество усвоенной информации определяет качество социальности.

В информации выделяется прежде всего структура того содержания, которое переносится. Эта структура пространственно и темпорально оформлена. Действительно, время выражает последовательность изменений в содержании системы, процессуальность и становление бытия, нарушение его границ. Эта последовательность – временная и пространственная.

Информация – это то, что изменяет воспринимающую её систему. Но при этом она изменяет не только содержание, структуру, но и время воспринимающей её системы. Понимание времени как функции взаимодействия, взаимосогласования элементов в системе, а системы – с внешней средой позволяет рассматривать время в обществе как носителя социокультурной информации. Но это – одна сторона проблемы социального времени. Другая связана с осмыслением ценности того, что стоит за временем.

Переоткрытие времени, совершенное в социогуманитарных науках, произошло гораздо раньше, чем принято думать. Не замена ли-

нейной концепции истории спиралевидным, слоистым, маятникообразным, волновым или каким угодно еще образом ее, а понимание того, что настоящее – это не только момент настоящего, переживаемого в данный момент. Переживаться может и прошлое, и будущее. Настоящее – это стоящее, ценное, нераздельное.

Весь смысл философии состоит в ответе на вопрос: каким надо быть, чтобы быть человеком? Это вопрос о достоинстве. Но мы бы добавили к этому и вопрос о счастье. Что есть жизнь? Вся жизнь делится на две части (неважно, равные или нет): одна – ожидание, стремление, интенция к счастью, другая – воспоминание о счастье. Их разделяет момент, миг, тонкая грань – настоящее. Зачем сжимать его еще больше?

Вспомним идеи Аврелия Августина. Значительность вклада этого великого мыслителя в разработку проблемы времени определяется его стремлением рассмотреть время не со стороны объекта, а со стороны субъекта. Время для него выступает как коррелят (т.е. взаимозависимость) помнящей, созерцающей и ожидающей души. Делая акцент на духовном аспекте восприятия времени, Бл. Августин пишет, что правильнее было бы вести речь о трех временах: это настоящее прошедшего, настоящее настоящего и настоящее будущего.

Настоящее прошедшего – это память; настоящее настоящего – это непосредственное созерцание; настоящее будущего – это ожидание⁵. Время хотя и связано с движением, но не совпадает с движением и движущимся, скорее оно принадлежит душе, поскольку структурно связано с памятью, интуицией и ожиданием⁶. Соответственно, о трех модусах времени мы можем говорить применительно к способности человека так их оценивать и так их воспринимать. Безотносительно к воспринимающему субъекту, безотносительно к пользователю говорить о трех модусах времени виртуальной реальности бессмысленно: все события в ней сами по себе одномоментны.

Разделенное меньше целого, учит древнекитайская мудрость. Сегодня мы научились находить новые, более быстрые способы достижения поставленных целей. Тем самым мы стали дробить нашу жизнь на мельчайшие кусочки, ускоряя и тем самым сокращая ее. Правильно ли это?

Эта установка на уничтожение времени была зафиксирована в «Первом манифесте футуризма» Маринетти: «Ведь мы вот-вот прорубим окно прямо в таинственный мир Невозможного! Нет теперь ни Времени, ни Пространства. Мы живем уже в вечности, ведь в нашем мире царит одна только скорость»⁷. Интернет в этом смысле отвечает

⁵ См.: Августин Аврелий. Исповедь [Текст] / Аврелий Августин. – М., 1991. – Т. 11. – Гл. XX. – С. 297

⁶ См.: Там же, Гл. XXIV-XXVI.

⁷ Маринетти, Ф.Т. Первый манифест футуризма [Текст] / Ф.Т. Маринетти // Называть вещи своими именами. – М., 1986. – С. 160.

поставленной цели элиминирования времени как нельзя лучше. А в Рунете даже помещена реклама: «У нас созданы лучшие условия, чтобы Вы могли «убить время». Этот текст сопровождает красноречивая иллюстрация – будильник, поджаривающийся на сковородке.

М. Кастельс, анализируя «культуру реальной виртуальности», также опирается на реляционную концепцию и приходит к выводу о двояком преобразовании времени в современном обществе благодаря электронным мультимедийным средствам: внедрении в него «темпоральной мгновенности» (современные СМИ обеспечивают моментальное, мгновенное распространение информации по всему миру и диалог в реальном времени для многих людей, находящихся в разных его концах) и «смещении» времен. При этом вневременность он отождествляет с вечностью, а «смещение» выводит из возможности произвольного изменения порядка следования событий.

Однако нельзя забывать, что М. Кастельс говорит о тенденциях, реализующихся в реальном обществе, проецируя на него характеристики компьютерной реальности. Это становится возможным потому, что само современное общество виртуализируется: для него характерно замещение реальных вещей и поступков образами-симулякрами. Однако подчеркнем: как в реальном обществе, так и в самой компьютерной виртуальной реальности и «вневременность», и «смещение» времен имеют свои пределы.

Функционалисты выделяют во времени его объективные качества и характеристики. Но некоторые свойства социального времени оказываются вне поля зрения функционалистов, а именно те, которые связаны с осуществлением высших смыслов человеческого существования. Понятие осуществления выводит нас за пределы простой длительности существования. Формы осуществления надстраиваются над формами существования как таковыми. Структуры осуществления задают структурам существования иное временное определение и раскрывают возможность не одного только претерпевания времени, но и созидания времени, возможность «исполнения времени» (Н. Трубников) посредством соотнесения его со смыслами культуры.

Программируемая с помощью компьютерных средств реальность позволяет пользователю взаимодействовать с представленными в ней объектами такими способами, которыми в обычной жизни индивид не может пользоваться (например, произвольно изменять формы объекта, свободно перемещаться между различными уровнями пространства, искривлять пространство и т.п.). Поскольку виртуальная реальность есть способ человеческой коммуникации, то ее характеристики и свойства должны воспроизводить социокультурные характеристики первичной

социальной реальности (со всеми ее плюсами и минусами) и прежде всего – общность каких-то смыслов и значений.

С другой стороны, поскольку виртуальная реальность есть **модель** реальности, лишь имитирующая первичную социальную реальность, то в ней возможно воспроизведение и стягивание в один узел отдельных предпочтений, целей, мотивов, что становится основой формирования различных «киберсоциумов», игнорирующих как временные свойства первичной социальной реальности, так и создающих новые, но не только в виртуальном варианте (опрокидывание во времени, архаизация, варваризация).

Проблема времени стала вечно актуальной для философии потому, что в ней зафиксировано осознание одного из самых труднопереживаемых противоречий человеческого существования: противоречие между рождением и смертью, жизнью и безжизненностью, длением и его прерывом.

Социокультурный подход исходит из признания подлинности существования не только вещественных, но и идеальных образований. Эти последние существуют как в составе объективной действительности (как опредмеченные образы, знания, чувства людей, создающих «вторую природу»), так и вне неё. С социокультурной точки зрения – это форма существования виртуальной реальности, в которой моделируются не только временные отношения, но и смыслы, значения и ценности, позволяющие выстраивать темпоральную процессуальность моделируемой реальности.

Виртуальная реальность дает возможность моделировать реальные социальные процессы (например, обучение в дистанционном образовании, межиндивидуальное общение в чате и т.д.). Тем самым виртуальное время воспроизводит, дублирует характеристики реального социального времени, такие его свойства, как одномерность, необратимость, однонаправленность, безграничность и бесконечность (относительно существования человечества), разделение на прошлое, настоящее и будущее. Но виртуальное время обладает также и противоположными свойствами: оно может быть неодномерным, обратимым, разнонаправленным, нелинейным, конечным. В нем стерто различие между временными модусами (прошлое, настоящее, будущее), так как они могут сочетаться друг с другом по-разному.

Так, неодномерность и разнонаправленность виртуального времени связана с тем, что внутри Интернета происходит непрерывное «микширование» времен, ибо в результате субъективного выбора активного или пассивного участника взаимодействия образуется своеобразный временной коллаж; технически возможно сжатие и растяжение отдельных длительностей, скоростей и промежутков между событиями, разрывы в их последовательности. Однако все эти манипуляции не должны «выпадать» из сферы культуры.

Нарушение последовательности, длительности, скорости происходящих событий, возможное с технической точки зрения в Интернете, создает в нем раздифференциацию моментов, но это - не вечность, как утверждает М. Кастельс. Вечность – это область высших смыслов человеческого существования. Утрата смыслов – это смерть, ничто, пустота. Культура рождается и как система запретов и ограничений. Если культура бессильна в регулировании в организации времени в пространстве Интернета, значит ее там уже нет.

Виртуальная реальность открывает возможности для преодоления пространственно-временных ограничений, налагаемых на каждодневные человеческие действия в первичной социальной реальности: объективные пространственно-временные пределы, связанные с физической конституцией человека; административные и политические пространственно-временные ограничения, определяемые существующей в обществе системой власти; географические и физические пространственно-временные ограничения на взаимодействия; исторически сложившиеся моральные ограничения.

В определенном смысле можно сказать, что в виртуальном социуме может «потеряться» культурная история человека.

Пользование Интернетом формирует новый тип общностей – сетевые сообщества. В ходе формирования культуры сетевых сообществ возникает противоречивое отношение ко времени. Сетевое сообщество реально существует «здесь и сейчас», через актуальное настоящее, взаимодействие членов данного сообщества. Это, однако, не означает, что оно ориентировано на настоящее и высоко его оценивает. Социологические данные показывают, что «гражданин Сети» живет возможным будущим, и сетевое сообщество для него выступает не местом «райского блаженства», а точкой отсчета пребывания в ином смысложизненном бытии.

Главным вектором темпоральной организации сетевого сообщества выступает ориентация на наполнение чата событиями, значимыми в контексте собственных смысложизненных ориентаций членов данного сетевого сообщества. Частота и длительность посещений чата, протяжённость во времени и скорость завязывания дружеских и эмоциональных виртуальных контактов, соотносённость индивида с субъективной историей чата, высокая интенсивность смены «поколений» сетевого сообщества, концентрированность межличностного общения во времени, отсутствие внешнего по отношению к сетевому сообществу виртуального мира (и, соответственно, внешней виртуальной темпоральной среды) - действие всех этих факторов ведет к тому, что виртуальное время резко субъективизируется по отношению к реальному, а в виртуальном социуме возникают, не взаимодействуя друг с другом, огромное число «сотворенных» временных анклавов.

Помимо серьезной опасности утраты культурных смыслов, Интернет создает и психологическую опасность подмены времени реальной жизни индивида - временем виртуальным. Одно из проявлений этого – «зависание» пользователя внутри виртуальной компьютерной реальности, «компьютерная зависимость» и т.д. А между тем еще Леон Баттиста Альберти в трактате «О семье» характеризовал время как ценную вещь, наряду с душой и телом. Душа свободна, неподвластна Фортуне; тело создано природой как инструмент души и распоряжается им человек так же свободно, как и душой. И, наконец, время - если оно используется разумно, деятельно, то принадлежит человеку. «Кто умеет не терять времени даром, тот сумеет сделать почти всё; кто умеет использовать время, будет господином всего, что пожелает»⁸. Владеть временем, значит активно использовать его на благо себе и другим, значит тратить, но не терять его. «Следует быть твёрдо убеждённым в том, что всякое время будет потерянным, кроме того, которое ты употребишь на то, чтобы поступать лучше, быть образованнее, то есть быть приятнее и полезнее людям благодаря наилучшим добродетелям»⁹. Время у Альберти становится важнейшим фактором земного бытия и приобретает моральный смысл. В нём реализуется свобода воли, направленная к самосовершенствованию человека и активному утверждению его во внешнем мире. Время перестаёт быть исключительной прерогативой бога (согласно христианской доктрине) и переходит во власть человека. Альберти пишет: «Я использую моё тело, мою душу и моё время не иначе, как разумным образом. Я стремлюсь как можно больше от них сохранить и по возможности ничего не потерять»¹⁰.

В XVI в. подобное отношение ко времени завоевывает всё больше сторонников. В. Зомбарт приводит испанские, французские, итальянские сочинения XVI столетия, в которых как самое главное качество правильного поведения выделяется точное распределение времени. Через Савари и Дефо эта нить тянется к Б.Франклину: «Если жизнь тебе любя, то не расточай времени, ибо она есть сущность жизни... Как много времени тратим мы без нужды на сон и не думаем, что спящая лиса не ловит дичи и что в могиле мы будем спать достаточно долго... Если же время для меня драгоценнейшая из всех вещей, то расточительность во времени должна быть самой большой из всех видов расточительности... потерянное время никогда нельзя вновь найти, и то, что мы называем «довольно времени», всегда слишком кратко»¹¹. Основа житейской мудрости, по Франклину, – усердие и умеренность, цель жизни – достижение богатства. Пути достижения богатства: «Не растрачивая никогда времени и денег, но делай всегда из обоих возможно лучшее упо-

⁸ Alberti, L.B. Opere volgari. V. 1. I libri della famiglia / L.B. Alberti. - Bari, 1960. - P. 214.

⁹ Alberti, L.B. Opere volgari. V. 2 / L.B. Alberti. - P. 242.

¹⁰ Цит. по: Зомбарт, В. Буржуа [Текст] / В. Зомбарт. – М., 1994. – С. 88.

¹¹ Цит. по: Зомбарт, В. Буржуа [Текст] / В. Зомбарт. - С. 93.

требление»¹². Знаменитый афоризм Б.Франклина «Время – деньги» не был его открытием: сходное по мысли выражение уже встречается у греческого философа Теофраста (ок. 372-287 гг. до н.э): «Время - дорогая трата». Но только в индустриальную эпоху оно могло быть замечено и оценено.

В противоположность этому стремление «уйти в Интернет» часто связано не с потребностью мгновенного получения информации, а с потребностью «убить время». Обе эти потребности есть выражение более глубокой потребности в компенсации чего-то недостающего в реальной жизни (информации, общения, душевного тепла и т.д.). Отсюда проистекает важнейшее свойство времени Интернета – его компенсаторный характер.

Настоящее, взятое само по себе, - ничто; оно является продолжением прошлого, без которого теряет большую часть своего смысла. Прошлое не только определяет настоящее, но и создаёт необходимые условия для его наблюдения и объяснения. В будущем же заложены цели. И прошлое, и будущее являются необходимыми условиями для изменения. Эта концептуальная схема подчёркивает дуализм между техническими возможностями и культурными смыслами любого действия человека, даже осуществляемого с помощью компьютерных средств и цифровых технологий. Информационно-аксиологическое понимание времени намечает пути устранения этого дуализма.

¹² Franklin, B. Memoirs / B Franklin. - 1833. - P.147.

Раздел 2. ЭКОНОМИКА

УДК 330.1

©2005 г., В.И. Полещук

ВРЕМЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Большинство экономистов относит время к одному из важнейших ресурсов, обеспечивающих эффективную работу предприятия в современных условиях. Сама наука менеджмент в начале XX в. во многом возникла благодаря работам, направленным на совершенствование использования этого ресурса. Именно экономия времени позволила добиться роста производительности труда, поэтому формировались подходы, направленные на рациональное использование времени. На основе хронометража, кино- и фотосъемок Ф.У. Тейлор, Г. Гант совершенствовали отдельные операции производственного процесса, резко повышая его эффективность. Графики Ганта в настоящее время используются в управлении производством, реализации проектов.

Следующим важным направлением являются работы в области финансов, финансового менеджмента. Эти работы направлены на учёт фактора времени при инвестициях, долговременных капитальных вложениях, когда как затраты, так и результаты возникают в течение нескольких лет. В этом случае необходимо решить проблему выбора такого варианта инвестиций, которые принесут больший доход за меньший период времени, а также приведение разновременных затрат к сопоставимому виду. Методологический аппарат для решения перечисленных вопросов достаточно хорошо проработан. Создана система показателей (срок окупаемости, коэффициенты дисконтирования и т.п.), позволяющая осуществить эффективный выбор требуемого варианта.

Дальнейшее решение вопросов времени в экономических системах связано с работами в области маркетинга, в первую очередь посвященным теории жизненного цикла товара и фирмы в целом. Ситуация во многом усложняется тем, что до настоящего времени не существует однозначного определения термина «задача маркетинга». Обычно к функциональным задачам маркетинга относят задачи, связанные с анализом рынка, продукта, потребителей, разработкой продуктовой, ценовой, рекламной стратегии. Подход не позволяет определить влияние деятельности маркетинговой службы на конечные показатели предприятия.

По нашему мнению, под задачей маркетинга целесообразно понимать некоторую последовательность операций по приведению (или нескольких) результирующих технико-экономических показателей (ТЭП) в заданное состояние. Эта последовательность должна включать следующие основные этапы:

- получение количественного значения результирующего ТЭП;
- оценка отклонения фактического значения результирующего ТЭП от желаемого;
- повторение итеративного процесса с целью минимизации отклонений.

То есть под задачей маркетинга мы понимаем некий процесс, а не статичную ситуацию. Такое определение задачи маркетинга приводит к необходимости выявления и анализа факторов, влияющих на изменение соответствующих ТЭПов.

В то же время до настоящего времени существует мало работ, связанных не с учётом, а с активным использованием, воздействием и формированием этого ресурса. Более того, нет технико-экономического показателя для его измерения. Минута, час и тому подобные показатели являются физическими измерителями, не учитывающими экономический компонент этого понятия, то есть отражают количественную, а не качественную определенность этого ресурса.

Одним из наиболее крупных успехов в изучении феномена времени является активно разрабатываемая концепция конструкционного времени экономической системы. Основные положения этой теории:

- отказ от абсолютного математического времени И. Ньютона;
- применение понятия времени к единичным объектам или процессам, разделенным на самостоятельные части, что позволяет использовать системный подход к анализу явления [2];
- использование трактовки Г. Лейбница времени как порядка следования явлений [3].

Такой подход позволяет не только осуществлять темпоральный анализ экономических систем, но и активно формировать само время системы и его направленность. Появление вычислительной техники и информационных технологий дало возможность решать следующие проблемы:

- анализировать направленность событий, так называемая «стрела времени», и изменять её направленность. Можно выделить следующие виды направления временных потоков (стрелы времени) в организации: в будущее, в прошлое и отсутствие движения. В первой ситуации все элементы экономической си-

стемы работают синхронно, осуществляется развитие. В системе идут антиэнтропийные процессы, что находит отражение в появлении и внедрении новых технологий: высоких, информационных, обучающих и т.д. В случае ориентации системы в прошлое элементы десинхронизированы, преобладают процессы энтропии, в третьем случае система зациклена, она постоянно воспроизводит одну и ту же ситуацию. В системах такого типа преобладают процессы негэнтропии. Экономические процессы на российских предприятиях во многом определяются вторым и третьим случаем, т.е. необходима программа действий, переориентирующая экономику предприятия в будущее. Такой поворот стрелы времени возможен только при активном влиянии на само время системы. Для этого необходимо исследование возраста и стадий развития системы, анализ её собственного времени, определение целей, энтропийных и негэнтропийных процессов, выделение управляемых временных параметров, разработку методов влияния на них с целью повышения эффективности деятельности;

- анализировать причинно-следственные зависимости;
- влиять на уровень энтропии системы;
- определять скорость протекания бизнес-процессов и их последовательность, заменяя отдельные элементы системы, добавляя или изымая их;
- изучать скорость реакции фирмы как открытой системы на воздействие внешней среды, во многом определяющей конкурентоспособность.

Конструирование времени позволяет использовать инструменты программы сжатия времени [1]. Основные этапы проекта сжатия времени типичны для проекта реинжиниринга бизнес-процессов. К их числу относятся: сбор и анализ данных; определение проблем; выработка и реализация решений.

Осуществляется анализ процессов с точки зрения продолжительности отдельных этапов, выделяя время принятия решения, время, добавляющее ценность продукции, время ожидания и время исправления дефектов. Представление процесса с точки зрения его продолжительности дает возможность вести реинжиниринг процесса, то есть уменьшать время проведения операций.

Таким образом, учёт фактора времени позволит ускорить реакцию фирмы на запросы потребителей, повысить производительность труда, существенно сократить затраты на производство и реализацию продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Липунцов, Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий [Текст] / Ю.П. Липунцов. – М.: ДМК Пресс, 2003.
2. Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1: Междисциплинарное исследование [Текст]: сб. науч. трудов / под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Изд-во Московского университета, 1996.
3. Полемика Г. Лейбница с С. Кларком по вопросам философии и естествознания (1715–1716 гг.) [Текст]. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1960.

УДК 330.101

©2005 г., С.А. Чернов

**ВРЕМЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.
ВРЕМЯ В ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

В настоящее время конкурентоспособность продукции, услуг достигается благодаря использованию последних достижений в области обработки информации, организационной динамики и развития производственных систем. Если организация делает ставку на данные преимущества, она становится **виртуальной**. Ее конкурентные преимущества формируются за счет комбинации многочисленных и разнообразных достижений в технологиях. В целях управления ресурсом времени, создания эффекта опережения виртуальная организация (ВО) всесторонне интегрирует два ресурса – организационный и информационный. Ее сердцевиной является е-система управления, оснащенная ПК, использующая технологии Internet нового поколения, и нацеленная на **освоение новой реальности** – конкретного потребительского спроса. Проектные идеи, обеспечивая новые формы выхода на рынок, являются центрами притяжения виртуалов, разбросанных по глобальному пространству. Переход к новому проекту означает формальное закрытие виртуальной сети, что является чисто организационной операцией, которая выполняется в центре управления.

Виртуальный центр управления занимается поиском партнеров, подготовкой, заключением договоров, поддержанием оперативных связей, контролем за выполнением обязательств, расчетами, ведением бухгалтерского учета, внешними операциями. Выигрыш обеспечивается за счет качественно новых подходов снижения транзакционных издержек, непрерывного поиска потенциальных партнеров, которые могли бы

быть задействованы в виртуальном проекте. Эксперты данной проектной области, обладающие уникальными развивающимися компетенциями, видящими перспективные трассы движения технологий, формируют глобальную виртуальную сеть носителей компетенций, качественно новый интерспецифический ресурс. Когда «матрица» создана, к ней подключают материальный мир. Сама ВО в чистом виде не имеет собственного оборудования, тяжеловесные материальные активы ее не обременяют. Ставка здесь делается на нематериальные активы. ВО не заботит, где взять новое оборудование, как обновить производственные фонды, как решить проблему оптимизации движения оборотных средств.

Мир материальной цепочки добавленной стоимости вторичен. Сливки прибыли собирает его надстроечная основная часть – информационная, организационная с ветвь спирали добавленной стоимости. Данная ветвь организационно оформляется. Чем более развито региональное сообщество (страна), тем большая часть валового регионального продукта (ВНП) создается виртуальным комплексом. Ярким примером виртуализации экономики является Финляндия. Эта страна превратилась в сообщество виртуальных проектных групп, обогащающих мировую экономику современными идеями и проектами и организующими множество виртуальных мезо- и макросетей.

Критерии уровня развития, конкурентоспособности теперь становятся иными. Материальные активы, подключенные к виртуальным сетям, приобретают новую стоимость, уровень капитализации компании теперь зависит от ее участия в виртуальных проектах. Изменяются представления о богатстве.

Сеть перестраивает свою элементарную клеточку – предприятие, которое также приобретает свойства виртуальности. Виртуальное предприятие (по В. Мейтусу) – это структура, ориентированная на выпуск продукта и создаваемая лишь на время его изготовления путем объединения производственных возможностей и ресурсов, предоставляемых другими объектами на договорных условиях в заранее определенном объеме и на фиксированное время¹.

Виртуальная сеть мезоэкономического уровня – это сообщество компаний, занимающихся управлением, производством и реализацией продуктов и услуг, которые включают независимые рабочие группы и структуры и используют современные ИТ и системы контрактов. Одним из основных принципов виртуального производства является интеграция производственных процессов с поставщиками, выпускающими взаимозаменяемую продукцию. В сети мезоуровня координация основывается на принципе согласования и гетерархии, чтобы сократить

¹ Мейтус, В. Виртуализация производства [Текст] / В. Мейтус // Проблемы теории и практики управления. – 2004. - №1. – С. 91-93.

время на коммуникацию и преодолеть недостатки иерархических систем управления. В результате отпадает необходимость в институциональном, привязанном к определенному месту управляющем центре. Нет необходимости и в малоподвижных сбытовых и жестких сервисных системах.

Таким образом, виртуальная организация имеет различный масштаб. Помимо микро-, мезо-, существуют макро-, мегауровни. В виртуальном пространстве переход от одного масштаба к другому происходит незаметно. Виртуальный эффект относительности масштаба объясняется целым рядом феноменологических явлений.

1. Внутреннее строение ВО основывается на интегрированных и локальных информационных системах и телекоммуникациях, непрерывно привносящих внешние потоки фундаментальной информации и технологий. По мере «конденсации» сгустков такой информации и технологий формируются междисциплинарные методологические и прикладные сообщества (структуры), эволюционирующие во временные проектные группы. Инновационная мобильная самоорганизация связана с поддержанием связей с внешней научной и инновационной средой и привнесением лучших ее эталонов и промежуточных продуктов в ВО. ВО сверхоткрыта. Входы и выходы в ВО свободны. Виртуальный поиск нового знания и компетенций делают востребованными новые сегменты рынка труда. Такое оживление потоков нового времени Г. Беккер обозначил как «тоннели времени». Таким образом, кластеры конкурентоспособности в виртуальном экономическом пространстве становятся кластерами временных потоков, тоннелей времени.

2. В виртуальных сетях происходит **размывание** четких контуров границы современных инновационных фирм. Это отчасти связано с тем, что знание является системой объединенной в сеть информации, а последняя находится в непрерывном движении. Б.З. Мильнер справедливо отмечает: «Новые построения виртуального характера делают расплывчатыми формальные линии организаций, так что часто трудно определить, где кончается одна организация и начинается другая. Индивидуальные организации работают вместе с помощью компьютерных программ и информационных технологий, что делает неизбежным появление информационных сверхсистем и порождает уверенность в широких возможностях альянсов партнерских организаций»².

3. Формируется новое качество целостности – мезосистемы (эко-системы) как устойчивого, так и проектного, временного характера.

4. **Процесс** движения фундаментальных технологий в сетевом пространстве знания микро-, мезо-, макро-, мегасистем является субстанцией соответствующих организационных структур, приобретающих виртуальность.

² Мильнер, Б.З. Теория организации [Текст]: учебник / Б.З. Мильнер. – М.: ИНФРА-М, 2004. – С. 570

5. Особым объектом управления микро-, мезо-, макро-, мегаэкономики становятся ключевые виртуальные бизнес-процессы. Процессы группируются в два блока: маркетинг, подготовка, планирование производства, финансирование, продажи; создание, контроль, закрытие вертикальной сети. В ходе выпуска изделий e-центр непрерывно исследует тенденции и технологии производства компонентов, предлагаемых виртуальными предприятиями. Это создает необходимость в довольно частом фундаментальном и радикальном перепланировании виртуальных бизнес-процессов.

6. Происходит трансформация внутренней организации экономического пространства четырех масштабов. Так, на региональном (мезомасштаб) уровне на смену интегрированной модели пространства приходит сетевая модель, являющаяся проекцией производственных сетей на территорию. Это – «сети, привязанные к месту» (*networks of place*).

7. Конкурентные преимущества теперь формируются в особых точках активной деятельности профессиональных, высококомпетентных сообществ, остро чувствующих будущее время, новые приоритеты. Действие новых виртуальных механизмов (синергетический эффект аттрактора) проявляется в непрерывном преобразовании пространственных многомерных кластеров.

8. Пространственный многомерный кластер оказывает сильное структурное воздействие на внешнюю среду. Формирует «плотное», заполненное пространство, реализуя фрактальный эффект в экономике. В этих условиях сеть приобретает многомерность, основные процессы в экономике приобретают **промежуточный характер**. Эффект опережения времени тиражируется. Далее конкурентные преимущества **рассредоточиваются** по сетевому пространству. Вот почему работа с внешней средой любого субъекта экономики приобретает жизненно важный характер. Стратегический менеджмент начинает доминировать в управлении.

9. В системе экономических масштабов особую роль приобретают **мезомасштабы**. Так, именно сетевые регионы формируют качество макроэкономики, ее конкурентные позиции на глобальном рынке. Сетевые экосистемы оказывают решающее значение и на деятельность отдельной фирмы.

10. Фрактальные эффекты характерны для развития финансовых рынков, что формирует новую субстанцию богатства и денег. Иррациональные сетевые финансовые инструменты теперь доминируют.

11. Глобальные информационные потоки, движущиеся по Internet в пространстве саморазвивающегося знания, самоорганизуются, непрерывно возрождая «порядок из хаоса» (по Пригожину). Вначале большую роль здесь сыграли такие инструменты, как поисковая машина

«Яндекс», Google. Затем – Wikipedia³ – онлайн-энциклопедия с 500 тыс. англоязычных статей, 1 млн. статей на 186 языках. В данной системе существует стихийно сложившаяся иерархия общественных администраторов, следящих за соблюдением определенных правил – нейтралитет оценок, консенсуальность, соблюдение форматов энциклопедичности. Администраторы проекта расширяют свои ряды сами, отбирая новых редакторов-наблюдателей из числа самых активных и ответственных зарегистрированных авторов. Таким образом, совершается уникальная по своим масштабам работа по **структурированию** знания, самоорганизуется новый способ **передачи знания**. И главное – в системе Wikipedia совершает движение еще не оформившееся, но имеющее фундаментальную ценность знание.

12. Обмен знанием формирует новое знание, в сопоставлении двух точек зрения рождается истина. Так рождается новая форма информационно-экономического присвоения, позволяющая в ходе информационного обмена преумножать объект присвоения. Сетевое ускоренное движение знаний, технологий в новой экономике оказывает решающее воздействие на уровень капитализации компаний, конкурентоспособность регионов и стран. В микросети компании самоорганизуется многомерный обмен знаниями, промежуточное знание, как элемент неформальных отношений, – это то, что позволяет обновлять интерспецифический ресурс компании. **Скрытые формы нематериальных активов компании** теперь определяют ее стоимость. Поскольку скопировать их невозможно, фирма приобретает качественно новые конкурентные преимущества, соответствующие организации рынка монополистической конкуренции. В этих условиях быть экономически и информационно прозрачным выгодно. Эвристическая среда инновационной фирмы многомерна, в процессе диффузии базовых инноваций появляется масса «побочных» интеллектуальных продуктов, которые продаются на рынке. Нередко это составляет большую часть дохода компании.

13. Аналогичные процессы происходят в макросетях. Развитие сетевой технологии дает доступ к **совместному использованию** различных продуктов все большему количеству людей. Сегодня широко распространено «open source» («открытые исходные тексты программ»). Это способ разработки программного обеспечения и ряда информационных продуктов, при котором свой вклад в общее дело вносят тысячи программистов по всему миру. Созданные в результате программы никому не принадлежат, и использовать их могут все. Теории классического рынка затрудняются объяснить, почему столько лю-

³ Wiki – гавайское слово, обозначающее «быстро». О википедии см. Амосов, Ю. Статья не написана – можете написать [Текст] // Эксперт / Ю. Амосов. — № 13 (460). – 4-10 апреля 2005 г. – С. 60-65; Козловский, С. Как стать Вольтером, или самая свободная энциклопедия [Текст] / С. Козловский. – Компьютерра, - 2004. - №31 – С. 48-54. – прим. ред.-сост.

дей согласно бесплатно работать над «ничейными» проектами. В действительности же разработка открытых программных продуктов повышает авторитет автора среди экспертов, профессионалов данной отрасли знания или проектных сообществ. Приобретается опыт, который полезен на рынке труда, что увеличивает ценность человеческого капитала. К тому же человек получает удовольствие, решая эвристические задачи.

14. Работа над открытыми компьютерными программами предполагала простой обмен информацией через Internet. Данная мегасеть линейно расширяла свои границы. Теперь мегасеть многомерна, имеет внутренние анализаторы и структуризаторы. В мегасети второго поколения совместно используются конкретные технологические ресурсы, например, обработка данных и пропускная способность сети. Сегодня самый мощный суперкомпьютер принадлежит не NEC или IBM, а **добровольному проекту SETI@home**. Последний объединяет свободные вычислительные мощности примерно 4 миллионов компьютеров. Участники проекта не требуют денег, поскольку затраты на перевод денег стали бы чрезмерно высокими. Так появляются принципиально новые формы нематериальных активов, играющие основополагающую роль в виртуальной экономической организации. Это порождает феномен совместного сетевого использования материальных объектов.

15. Виртуальная организация объединяет ключевые технологии и компетенции для того, чтобы наиболее полно **удовлетворить потребительский спрос**. Потребности стали более сложными, многообразными и переменчивыми. Последнее является одной из причин непостоянного характера функционирования ВО. С другой стороны, использование современного инновационного потенциала позволяет организовать производство множества продуктов еще неизвестных потребителю. Высокая степень многомерности сетевого пространства создает возможность исключительно быстрого развития новых сегментов рынка. Формирование новых потребностей и потребительских предпочтений теперь нередко происходит в процессе потребления. Новые сектора сетевой экономики создаются двумя способами. Компании в кратчайшие сроки могут сформировать совершенно новые отрасли, как это сделала eBay, открыв миру сетевые аукционы. Другой способ – изменение границ существующей отрасли, когда новое рождается в недрах старого. Компании, работающие в сети, обретают потенциал, позволяющий им создавать новые отрасли и кардинально менять существующие.

16. Это позволяет сформировать особое качество потребительских предпочтений, соответствующих относительности экономических масштабов.

17. Интерспецифический ресурс нового вида способен породить бренд. Бренд приобретает особую стоимость, соответствующую как

качеству нематериальных активов, так и способности развернуть «сети, привязанные к месту». По мере раскручивания торговой марки подключаются «иррациональные финансовые» инструменты, оценивающие как динамику кластерной внутренней сетевой организации, так и динамику внешнего сетевого пространства. Другим парадоксом сетевой брендообразующей экономики является «эффект вечности» – эффект смещения времени (прошлое – настоящее – будущее). Качество временного ресурса существенно видоизменяется. Классические ассоциации потребителя о качестве данного товара и услуги развиваются на основе использования как самых современных технологий, так и ноу-хау, долгое время питающих интерспецифический ресурс компании.

18. «В начале было слово» – информационно-энергетический импульс. Далее формируется мир материальных активов и продукта. Информация первична и она совершает свое движение в пространстве знаний (явных и скрытых) и компетенций. Обменные процессы, системы трансферта технологий, информационные коммуникации призваны сплотить знания и компетенции в некий проектный кластер. Виртуальная сеть способна развиваться как пространство развития знания. Ее субъекты являются обучающимися организациями, в системах управления немаловажную роль играет управление знаниями. В знания нельзя бесцеремонно вторгаться, подвергать механическому разрыву, ими можно управлять в соответствии с реальностью, соответствующими целями. Сети мезо- и макроуровня опираются на потоки информации, технологий и компетенций, исходящие из региональных и национальных университетов. Сети микроуровня – на корпорационные университеты.

19. Организационная культура, экономическая психология, доверие, социальный дизайн теперь становятся особым видом ресурса компании. Там где много информации – много психологии. Там, где информационный ресурс приобретает решающее значение и абсолютно доминирует, – психология также становится доминантой. Это позволяет синхронизировать процессы трансформации разных организационных уровней, активизировать трансферт нового знания, технологий через неформальные производственные и организационные отношения. И речь идет не только о внутреннем мире компании, но и о переживаниях потребителя. Не случайно, современное общество уже получило название «общество мечты». Появляется новый объект экономической деятельности – переживания человека, его мечты, грезы. Эпоха романтизма связана с созданием качественно нового имиджа компании, перестройкой работы маркетинговых служб, создающих легенды, мифы, особый психологический дизайн⁴.

Виртуальная организация маловероятна в транзитивной экономике. Это связано с тем, что сверхточность и сверхмобильность поставок,

⁴ См. также: Вингер, И.Н. Реальные деньги виртуальной реальности [Текст] / И.Н. Вингер, А.А. Жирнов, С.И. Клименко С.В., Фролов П.В. – Компьютерра, 2004. – №5. – С. 44-47; прим. ред.-сост.

быстрая реакция на инновации, непрерывно преобразующие конфигурацию сети, возможны только в зрелой рыночной экономике. В этом плане стратегия перехода к рыночной экономике, живущей по законам экономического равновесия, должна учитывать виртуальную реальность внешней среды. Речь идет о следующих явлениях:

1. Развитая рыночная экономика включает в себя системы стабилизаторов, ограничивающих инерцию негативных процессов. Транзитивная экономика внутренне нестабильна.
2. Развитая рыночная экономика использует социальный капитал, в частности, социальный институт доверия, надежности партнерских отношений. Решающая роль в ВО принадлежит ответственности и надежности партнеров. Нарушение условий договора, несвоевременность поставки, разрушают приоритет нематериальных активов. В результате материальные активы используются неэффективно, появляются обременительные затраты на складское хозяйство и т.д.
3. Развитая рыночная экономика непрерывно укрепляет институт доверия, повышая прозрачность и открытость ведения бизнеса. Рыночные субъекты транзитивная экономика, сталкивающиеся с бюрократическим наследием, государственным рэкетом и тенью, закрыты и непрозрачны.
4. Развитая рыночная экономика глобальна, что потребовало создания элементов глобального правового пространства, утвердило приоритет международного права. Это облегчает заключение договоров на участие в виртуальной глобальной сети. В транзитивной экономике правовая основа заключения договоров, согласующих законодательство различных стран, находится в стадии формирования.
5. Развитая рыночная экономика является инновационной по своей природе. Транзитивная экономика, с ее деформацией конкурентных отношений, неразвитостью финансовых рынков, отсутствием инновационной инфраструктуры, в основном, продолжает отторгать инновации.
6. Виртуальная экономика подразумевает высокую степень экономической и социальной свободы, опирается в своем развитии на возросшие индивидуальные права, свободу немедленного доступа к информации. ВО требует нового мышления руководителей: отказа от всестороннего контроля, перехода от соподчиненности к неформальной координации. Это невозможно в рамках жесткого иерархического управления, характерного для предприятий переходной экономики.

Тем не менее российские фирмы могут участвовать в зарубежных виртуальных проектах.

РАЗДЕЛ 3. ФИЗИКА

УДК 530.12:531.51

©2005 г., Л.Б. Борисова

О ВОЗМОЖНОСТИ МГНОВЕННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Цель доклада – теоретический анализ возможности: 1) мгновенного перемещения материальных частиц; 2) мгновенной передачи сигнала в пространстве-времени Общей Теории Относительности (ОТО).

Математической базой ОТО служит четырехмерное искривленное (псевдориманово) пространство, или иначе – **пространство-время**. Решение проблемы реализуется с помощью теории физических наблюдаемых величин – хронометрических инвариантов (сокращенно – х.и.) [1, 2]. В терминах физических наблюдаемых квадрат четырехмерного интервала ds (расстояния) между двумя точками (событиями) принимает вид [1, 2]

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 - d\sigma^2, \quad d\tau = \left(1 - \frac{w}{c^2}\right) dt - \frac{1}{c^2} v_i dx^i, \quad d\sigma^2 = h_{ik} dx^i dx^k,$$

где $i, k = 1, 2, 3$, $d\tau$ – интервал наблюдаемого времени; w – гравитационный потенциал; v_i – скорость вращения трехмерного пространства; $d\sigma$ – наблюдаемый пространственный интервал; $h_{ik} = -g_{ik} + \frac{1}{c^2} v_i v_k$ – трехмерный наблюдаемый метрический тензор; g_{ik} – пространственные компоненты фундаментального метрического тензора; $g_{\alpha\beta}$ – ($\alpha, \beta = 0, 1, 2, 3$). Величину ds^2 можно также записать как

$$ds^2 = c^2 d\tau^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right), \quad v^2 = h_{ik} v^i v^k, \quad v^i = \frac{dx^i}{d\tau},$$

где v^i – трехмерная наблюдаемая скорость частицы. Из этой формулы видно, что ds является: 1) вещественным при $v < c$; 2) нулевым при $v = c$; 3) мнимым при $v > c$.

Частицы с ненулевой массой покоя $m_0 \neq 0$ (вещество) движутся: 1) вдоль вещественных мировых линий ($c d\tau > d\sigma$), обладая при этом

вещественной релятивистской массой $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$; 2) вдоль мнимых мировых линий ($cd\tau < d\sigma$), обладая при этом мнимой «релятивистской» массой* $m = im_0 / \sqrt{v^2/c^2 - 1}$.

Частицы с нулевой массой покоя (поля) распространяются вдоль мировых линий нулевой длины ($cd\tau = d\sigma$), называемых *изотропными*, со скоростью света, обладая при этом отличной от нуля релятивистской массой m . К светоподобным частицам относятся кванты электромагнитного поля (фотоны).

Условие мгновенного перемещения частицы (или распространения поля) определяется как равенство нулю интервала наблюдаемого времени: $d\tau = 0$. Отсюда следует

$$w + v_i u^i = c^2, \quad u^i = \frac{dx^i}{dt},$$

где u^i – трехмерная координатная скорость; c – скорость света. С учетом этой формулы квадрат интервала для частиц вещества принимает вид

$$ds^2 = -d\sigma^2 = -\left(1 - \frac{w}{c^2}\right)^2 c^2 dt^2 + g_{ik} dx^i dx^k, \quad 1 - \frac{w}{c^2} = \frac{v_i u^i}{c^2},$$

то есть мгновенное перемещение (телепортация) вещественной частицы реализуется вдоль чисто пространственных траекторий – мировых линий мнимой длины. Необходимое условие возможности телепортации – наличие вращения трехмерного пространства с точки зрения наблюдателя: $v_i \neq 0$. Если $v_i = 0$, то пространство коллапсирует: $w = c^2$. При этом четырехмерное пространство телепортации становится трехмерным: $ds^2 = d\mu^2 = g_{ik} dx^i dx^k$.

Полученная метрическая форма является отрицательно определенной ($ds^2 < 0$). Отсюда следует, что $d\mu^2$ является положительно определенной ($d\mu^2 > 0$). Таким образом, в терминах физического мира область телепортации выглядит так: 1) трехмерное «пространство» телепортации с метрикой $d\mu^2$ соответствует одномерному наблюдаемому временному интервалу $c^2 dt^2$; 2) одномерный «временной» интервал телепортации $-\left(1 - \frac{w}{c^2}\right)^2 c^2 dt^2 = -\frac{(v_i u^i)^2}{c^2} dt^2$ соответствует трехмерно-

* Слово «релятивистская» взято в кавычки, так как сверхсветовые частицы (таххионы – от слова таху, то есть быстрый) движутся в области, в которой понятие «пространство» соответствует понятию «время» нашего обычного мира. И, наоборот, «время» тахиона есть «пространство» частицы с вещественной массой.

му наблюдаемому пространству с метрикой $d\sigma^2$. Последнее означает, что время, в течение которого телепортация осуществляется с точки зрения внутреннего наблюдателя, связанного с телепортируемой частицей, зависит от скорости вращения пространства v_i , связанного с данной частицей, от скорости движения относительно этого пространства u^i , и от их взаимной ориентации – например, если векторы v_i и u^i взаимно ортогональны, то их скалярное произведение $v_i u^i = |v_i| |u^i| \cos(\nu_i; u^i) = 0$. С точки зрения реального (внешнего) наблюдателя частица «исчезает» в одной точке и в тот же момент «возникает» в другой («мгновенное» перемещение).

Телепортация светоподобных частиц (фотонов) реализуется в пространстве, описываемом метрикой

$$ds^2 = -d\sigma^2 = -\left(1 - \frac{w}{c^2}\right)^2 c^2 dt^2 + g_{ik} dx^i dx^k = 0.$$

Она представляет собой конус в пространстве телепортации вещественных частиц, который можно назвать «время-пространство». Телепортируемые фотоны движутся вдоль образующих этого конуса подобно тому, как обычные фотоны движутся вдоль образующих светового конуса, существующего в каждой точке пространства-времени ОТО. Из этой формулы следует, что метрика $d\sigma^2$ является вырожденной^{**}: $h = \det \|h_{ik}\| = 0$. Из условия $g = -hg_{00}$ [1, 2] следует, что метрика $ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta$ также в этом случае вырождается: $g = \det \|g_{\alpha\beta}\| = 0$, что является нарушением сигнатурных условий, определяющих псевдориманово пространство, моделирующее реальный физический мир. Таким образом, телепортация фотонов реализуется вне обычного пространства-времени вдоль траекторий нулевой наблюдаемой длины. Пространство телепортации фотонов, названное *нуль-пространство*, представляет собой голограмму из стоячих волн, образовавшихся как результат суперпозиции волн, распространяющихся в двух противоположных направлениях во времени (из прошлого в будущее и из будущего в прошлое), являющихся одновременно нуль-частицами: для них релятивистская масса $m = 0$ [3, 4].

Нуль-пространство простирается в области, для которой $cd\tau = d\sigma = 0$, то есть в вершине изотропного конуса – месте перехода прошлого в будущее. В пространстве-времени ОТО – это точка, в обоб-

^{**} В обычном пространстве-времени метрика $d\sigma^2 = h_{ik} dx^i dx^k$ является положительно-определенной: $h = \det \|h_{ik}\| > 0$. Поэтому условие $d\sigma^2 = 0$ возможно при ее вырождении. Тривиальный случай, когда метрика $d\sigma^2$ стягивается в точку, не представляет интереса.

ценном пространстве-времени, допускающем вырождение метрики – это пространство особого типа («голографическое» пространство).

Таким образом, телепортация вещественных частиц и фотонов осуществляется в разных областях подобно тому, как и в обычном пространстве-времени перемещения вещественных частиц и фотонов происходят по-разному: первые движутся внутри изотропного конуса, вторые – вдоль его образующих. Иными словами, телепортация вещественной частицы аналогична ее переходу из пространства во время, тогда как телепортация фотона аналогична ее выходу за пределы обычного пространства-времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Zelmanov, A.L. Chronometric invariants. Dissertation, 1944. First published / A.L. Zelmanov. – CERN, EXT-2004-117, 236 p.
2. Зельманов, А.Л. Хронометрические инварианты и сопутствующие координаты в Общей Теории Относительности [Текст] / А.Л. Зельманов // Доклады АН СССР. – 1956. – Т. 107(6). - С. 815-818.
3. Rabounski, D.D. Particles here and beyond the Mirror. Editorial URSS / D.D. Rabounski, L.B. Borissova. – Moscow, 2001 - 84 p.
4. Borissova, L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe. 2nd revised edition / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Geneve: CERN, EXT-2003-025. - 272 p.

УДК 530.1

©2005 г., С.М. Коротаев, Ю.А. Горохов, В.О. Сердюк

ОБРАТИМОСТЬ В НЕОБРАТИМОМ ВРЕМЕНИ

1. Введение. Работы Н.А. Козырева, посвященные развитию нового физического направления – причинной механики [1-4], встретили в свое время, в целом, негативную реакцию. Хотя основной постулат причинной механики – признание фундаментальной необратимости времени выглядит естественно, логические и экспериментальные выводы были настолько неожиданны (при слабо формализованной теории и не слишком строгой постановке экспериментов), что они не могли быть восприняты. После Н.А. Козырева некоторые его результаты были успешно воспроизведены в различных лабораториях (например, [5-7]), но это не изменило ситуацию ввиду нечеткости формулировки проверяемой гипотезы и нестрогости экспериментов.

Один из важнейших результатов причинной механики заключается в том, что несимметричное (необратимое) время является активной

субстанцией, через него осуществляется универсальное взаимодействие изолированных диссипативных процессов любой природы, причем это взаимодействие идет как с запаздыванием, так и с опережением. Последнее дает возможность, в некотором смысле, наблюдать будущее как существующую реальность. Этот вывод поразителен сам по себе и парадоксален логически, поскольку исходным постулатом являлось как раз наиболее радикальное утверждение о необратимости (обычно обратимость считается свойством не времени, а «частных» систем).

В настоящей работе кратко описываются результаты экспериментального развития этих идей, касающиеся взаимодействия процессов в обратном времени.

2. Макроскопическая нелокальность. К началу 90-х годов аксиоматику причинной механики, в том числе само понятие причинности, удалось формализовать [8]. Далее анализ показал, что свойства козыревского взаимодействия диссипативных процессов феноменологически подобны свойствам квантовых нелокальных корреляций [9]. В частности, интерпретация квантовой нелокальности в рамках теории прямого межчастичного взаимодействия Уилера-Фейнмана [10] обосновывает существование сигналов в обратном времени. Это ведет к наблюдаемости опережающих корреляций неизвестных состояний [11] или, иначе выражаясь, случайных процессов. Появилась идея об асимптотическом сохранении квантовых корреляций в сильном макропределе, проверенная в численном [12] и реальном [13] экспериментах. Был обнаружен новый путь формирования запутанных состояний через общий термостат (которым может служить электромагнитное поле) и этот путь требует диссипативности квантово-коррелированных процессов. Это означает, что диссипативность может не только вести к декогеренции, но и, напротив, играть конструктивную роль.

Наша идея состояла во включении диссипативности в рамках квантовой теории прямого межчастичного взаимодействия [14], аксиоматика которой математически сходна с аксиоматикой причинной механики [9,15]. Это позволило предложить следующий вид уравнения макроскопической нелокальности, описывающем фактические результаты Н.А. Козырева [9,16-18]:

$$\dot{S} = \sigma \int \frac{\dot{s}}{x^2} \delta(t^2 - \frac{x^2}{v^2}) dV,$$

где \dot{S} – производство энтропии в пробном процессе (детекторе), $\sigma \approx e^4 / m^2 c_2^4 \approx 10^{-20} \text{ м}^2$ – сечение взаимодействия, e , m – заряд и масса электрона, $c_2 \approx 2,2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ – ход времени [1], \dot{s} – плотность производства энтропии в процессах-источниках, x – расстояние, t – время, $v^2 \leq c^2$, интегрирование ведется по объему источников, δ – функция показывает,

что взаимодействие идет с запаздыванием и симметричным по времени опережением. Если взаимодействие идет через среду по межчастичным цепям через микроскопические поля Уилера-Фейнмана, результирующие сдвиги обоих знаков будут велики. В классическом пределе $c_2 \rightarrow \infty$ [1] эффект исчезает.

Данное уравнение в своем простейшем виде не учитывает поглощения промежуточной средой. Его влияние, однако, очень своеобразно. В [14] доказано, что хотя уравнения теории симметричны по времени, фундаментальная асимметрия времени проявляется через асимметрию эффективности поглощения: если запаздывающее поле поглощается полностью, то поглощение опережающего поля, напротив, обязано быть неполным. Это может вести к тому, что уровень опережающих корреляций пробного процесса с процессами – источниками окажется выше запаздывающих.

Задачей эксперимента является установление связи изменений энтропии в пробном процессе и процессах-источниках при условии подавления всех классических воздействий (температура, электромагнитное поле и т.д.).

В настоящее время созданы две экспериментальные установки – ИГЭМИ и ЦПФ. В первой используются детекторы нелокальных корреляций на основе процессов спонтанных вариаций собственных потенциалов слабополяризующихся электродов в электролите и темновой эмиссии фотокатода. Во второй используется детектор на основе флуктуаций подвижности ионов электролита. Теория детекторов позволяет связать измеряемый сигнал с производством энтропии в пробном процессе, т.е. рассчитывать левую часть уравнения макроскопической нелокальности и осознано принять исчерпывающие меры по подавлению локальных помех. Детальное описание техники и методики экспериментов приведено в [9, 16, 17, 19-21].

В качестве процессов – источников использовались крупномасштабные гелиогеофизические процессы с большой случайной составляющей, а также напротив – детерминированные лабораторные процессы (фазовые переходы). Поскольку, в последних наблюдается только запаздывающая корреляция [20], далее рассматриваются только первые. При этом дается сводка результатов предыдущих (1993-97 гг.) экспериментов [9, 16-19, 21-24] и подробнее приводятся некоторые результаты последнего (2001-03 гг.) эксперимента на установке ИГЭМИ.

3. Основные результаты предыдущих экспериментов. Сигналы всех детекторов коррелированы. Анализ показал, что они формируются некоторыми общими причинами, но их влияние не может быть локальным.

Таковыми общими причинами оказались (в порядке убывания интенсивности влияния): солнечная, синоптическая, геомагнитная и ионосферная активность. Надежно выделена опережающая реакция сигналов

детекторов на эти процессы. Запаздывающая реакция всегда меньше. Порядок величины опережения (и запаздывания) велик – от 10 часов до 100 суток. Величина реакции и время опережения растут с ростом пространственного масштаба процессов-источников.

Нелокальный характер корреляции доказан нарушением неравенств типа Белла.

Уравнение макроскопической нелокальности количественно проверено на примере процесса геомагнитной активности.

Уровень опережающей корреляции позволил продемонстрировать возможность использования эффекта макроскопической нелокальности для прогноза солнечной, геомагнитной и синоптической активности.

4. Новые результаты. Эксперимент 2001-03 гг. является самым длительным целенаправленным экспериментом такого рода. Длительность важна потому, что эффект лучше проявляется на крайне низких частотах. Получен ряд непрерывных наблюдений с электродным детектором U с 22/10/2001 по 27/10/2003 и два ряда с фотокатодным детектором: I_1 с 22/10/2001 по 24/06/2003 и I_2 с 14/07/2003 по 27/10/2003. Дискретизация данных 1 час.

Здесь мы коснемся только реакции детекторов на геомагнитную активность. Хотя ее влияние на детекторы меньше прямого влияния солнечной активности (именно через анализ соотношения зависимостей сигнала детектора от этих двух процессов лежит один из способов доказательства нарушения неравенства типа Белла [24]), геомагнитная активность представляет примечательный процесс-источник. Во-первых, детекторы сами по себе совершенно нечувствительны к магнитному полю и, во-вторых, омическая диссипация в источнике поле и вместе с ней – интеграл в правой части уравнения макроскопической нелокальности легко оценивается [9,16,17,19,21,22]. В качестве индекса геомагнитной активности избран Dst – индекс, отражающий наиболее крупномасштабные процессы [23].

Выделение в спектре сигналов части обусловленной Dst и расчет всех членов уравнения макроскопической нелокальности, оставляя сечение взаимодействие в качестве единственного неизвестного параметра, позволило оценить последнее. По данным фотокатодного детектора получено $\sigma \approx 5 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$, электродного - $\sigma \approx 8 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$, т.е. порядка сечения атома в соответствии с теоретической оценкой.

При изучении опережающей реакции для выделения сигнала, обусловленного случайной компонентой геомагнитной активности применялась фильтрация с подобранными из анализа спектров полосой пропускания: $136 \text{ сут.} > T > 31,8 \text{ сут.}$ для U , $365 \text{ сут.} > T > 31,8 \text{ сут.}$ для I_1 и $T > 31,8 \text{ сут.}$ для I_2 . Далее рассчитывалась корреляционная функция

сигнала детектора с Dst в диапазоне сдвигов времени $\tau \pm 371$ сут. ($\tau < 0$, соответствует запаздывающей корреляции r^{ret} , $\tau > 0$ – опережающей r^{adv}).

По всем рядам опережающая корреляция надежно превышает запаздывающую. Асимметрия корреляций $\max |r^{adv}| / \max |r^{ret}|$ составила: $1,20 \pm 0,01$ для U , $1,10 \pm 0,01$ для I_1 и $1,23 \pm 0,002$ для I_2 . Главные экстремумы опережающей корреляции равны: $-0,59 \pm 0,01$ при $\tau = 130$ сут. для U , $-0,952 \pm 0,004$ при $\tau = 90$ сут. для I_1 и $-0,82 \pm 0,01$ при $\tau = 130$ сут. для I_2 . Отрицательный знак корреляции соответствует теории [9]. Расхождение между величинами (r, τ) объясняются нестационарностью процесса производства энтропии и диффузии запутанности состояний, а также различными шумовыми свойствами детекторов.

Можно сдвинуть реализации Dst и сигналов детекторов на соответствующую величину τ и наглядно убедиться в прогностическом эффекте (рис. 1-3).

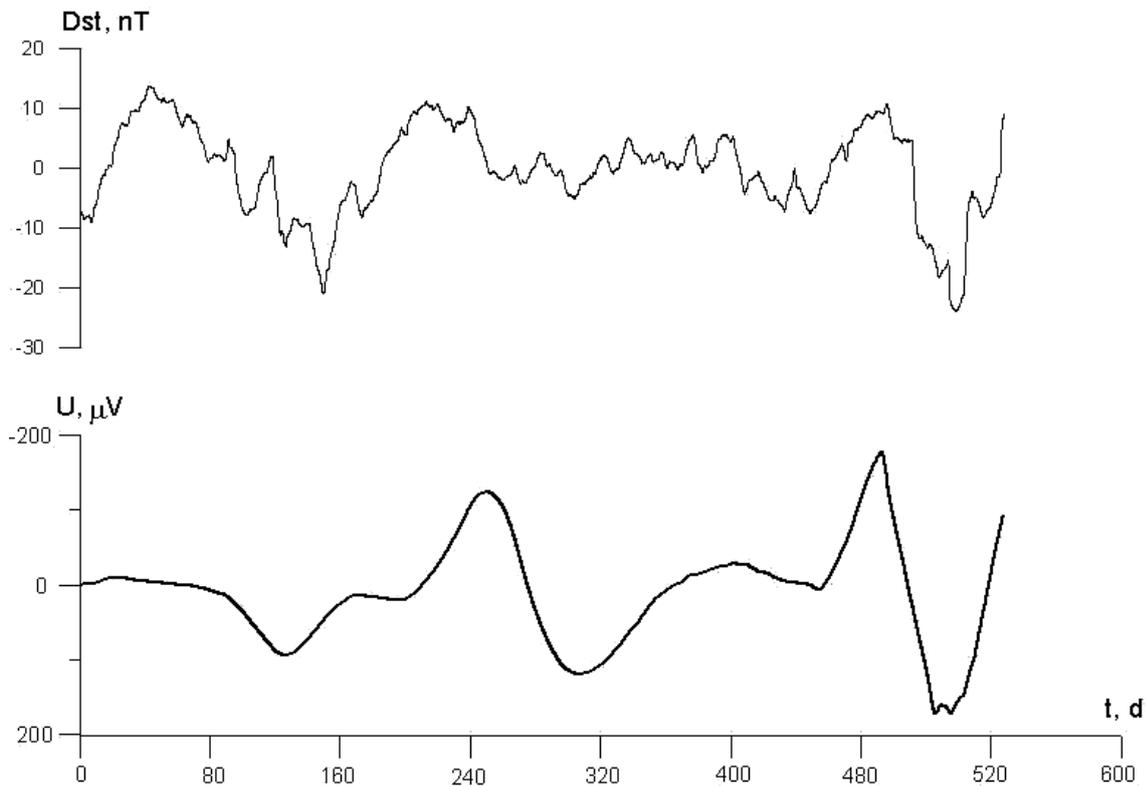


Рис. 1. Сигнал электродного детектора U прогнозирует геомагнитную активность Dst с заблаговременностью 130 сут. (t – время в сут. для U)

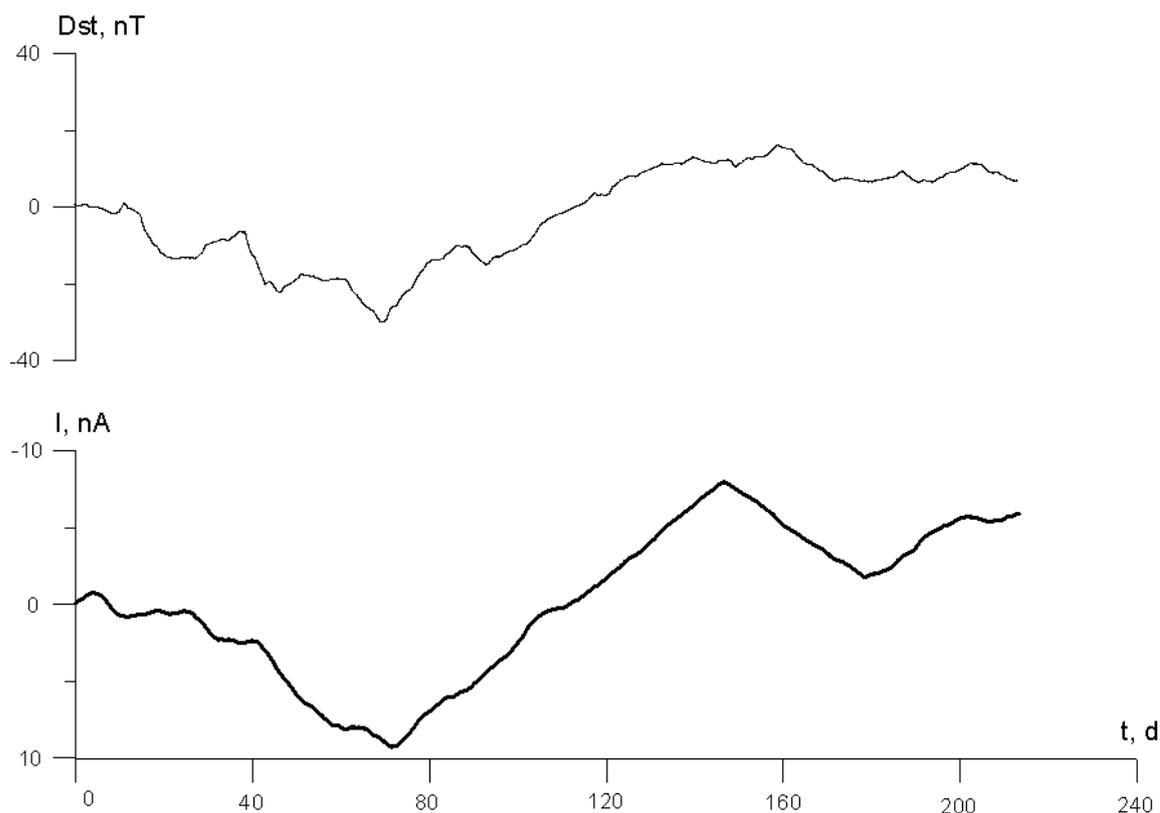


Рис. 2. Сигнал фотокатодного детектора I (ряд I_1) прогнозирует геомагнитную активность Dst с заблаговременностью 90 сут. (t – время в сут. для I)

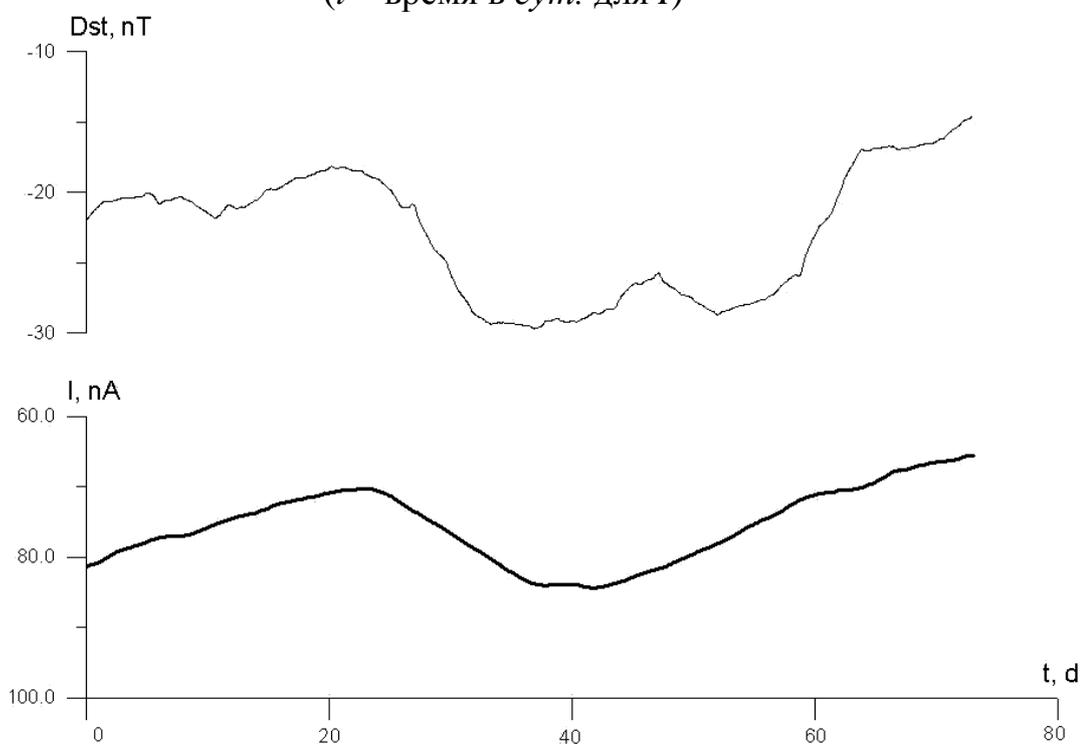


Рис. 3. Сигнал фотокатодного детектора I (ряд I_2) прогнозирует геомагнитную активность Dst с заблаговременностью 130 сут. (t – время в сут. для I)

5. Заключение. Эксперименты на современном уровне строгости подтверждают результаты Н.А. Козырева об удивительном проявлении обратимости в необратимом времени – возможности наблюдения будущих случайных состояний (не детерминированных предшествующей эволюцией). Вместе с тем, уравнение макроскопической нелокальности – пока не более чем эвристическая модель, поэтому развитие последовательной теории крайне актуально. Использование эффекта макроскопической нелокальности для прогноза, в частности, геомагнитной активности уже возможно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козырев, Н.А. Избранные труды [Текст] / Н.А. Козырев. - Л.: ЛГУ, 1991.
2. Козырев, Н.А. Проблемы исследования Вселенной [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов. **7**, 168 (1978).
3. Козырев, Н.А., В.В.Насонов, Проблемы исследования Вселенной, **9**, 76 (1980).
4. Козырев, Н.А., Проблемы исследования Вселенной, **9**, 85 (1980).
5. D.Savage, in *Progress in Space-Time Physics*, edited by V.Wesely (Blumberg, 1987), p.242.
6. Лаврентьев, М.М. ДАН [Текст] / М.М. Лаврентьев, И.А. Еганова, В.Г. Медведев, В.К. Олейник, С.Ф. Фоминых, **323** (4), 649 (1992).
7. H. Hayasaka and S. Takeuchi, *Phys. Rev. Lett.*, **63**, 2701 (1989),
8. Korotaev. S.M., *Galilean Electrodynamics*, **4** (5), 86 (1993).
9. Коротаев, С.М. Физическая мысль России [Текст] / С.М. Коротаев, М.О. Сорокин, В.О. Сердюк, Ю.М. Абрамов, **2**, 1 (1998).
10. J.G. Cramer, *Phys. Rev. D*, **22**, (1980).
11. A.C. Elitzur and S.Dolev, in *The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception*, edited by R.Bucceri (Kluwer Academic Publishers, 2003), p.297.
12. D.Home and A.S.Majumdar, *Phys. Rev. A*, **52**, 4959 (1995).
13. S. Gosh, T.F. Rosenbaum, G.A. Aeppil and S.N.Coppersmith, *Nature*, **425**, 48(2003).
14. F. Hoyle and J.V. Narlikar, *Rev. Mod. Phys.*, **67**, 113 (1995).
15. S.M. Korotaev, *Galilean Electrodynamics*, **11**(2), 29(2000).
16. S.M. Korotaev, V.O. Serdyuk, and M.O. Sorokin, *Galilean Electrodynamics*, **11** (2), 23 (2000).
17. S.M. Korotaev, A.N .Morozov, V.O. Serdyuk, and J.V. Gorohov, in *Physical Interpretation of Relativity Theory*, edited by M.C.Duffy (Moscow: BMSTU Press), p.200.

18. S.M. Korotaev, V.O. Serdyuk, V.I. Nalivaiko, A.V. Novysh, S.P. Gaidash, Yu.V.Gorokhov, S.A.Pulinets and Kh.D.Kanonidi, *Phys. Wave Phenomena*, **11** (1), 46 (2003).
19. Коротаев, С.М. Геомагнетизм и аэрономия [Текст] / С.М. Коротаев, В.О. Сердюк, М.О. Сорокин, **40** (3), 56 (2000).
20. Коротаев, С.М., Физическая мысль России [Текст] / С.М. Коротаев, В.О. Сердюк, М.О. Сорокин, В.А. Мачинин, **3**, 20 (2000).
21. Коротаев, С.М. Известия высших учебных заведений. Физика [Текст] / С.М. Коротаев, А.Н. Морозов, В.О. Сердюк, М.О. Сорокин, **5**, 3 (2002).
22. Korotaev, S.M. *Phys. Chem. Earth A* / S.M. Korotaev, V.O. Serdyuk, M.O. Sorokin and J.M. Abramov, **24** (8), 735 (1999).
23. Необратимые процессы в природе и технике. Труды второй всероссийской конференции [Текст] / С.М. Коротаев, А.Н. Морозов, Ю.В. Горохов, В.И. Наливайко, А.Н. Новыш, С.А. Пулинец, В.О. Сердюк. – М.: МГТУ, 2003, С.12.
24. S.M. Korotaev, V.O. Serdyuk, J.V. Gorokhov, S.A. Pulinets and V.A. Machinin, *Frontier Perspectives*, **13** (1), 42 (2004).

УДК 530.1

©2005 г., А.Г. Пархомов

ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБОСНОВАНИЯ

Созданная Н.А. Козыревым причинная механика, в основе которой лежит идея об активных свойствах времени [1-5], более четырех десятилетий является предметом незатухающих эмоциональных научных дискуссий. Это связано не только с тем, что теория А. Козырева дает возможность объяснить целый ряд «темных мест» естествознания, таких как квантовая нелокальность, несохранение четности, асимметрия правого и левого в биологических объектах. Главное то, что эта теория приводит к выводу о повседневной взаимосвязи всех – даже самых удаленных объектов и процессов во Вселенной. Особенно привлекательно, что всеобщая взаимосвязь вытекает из небольшого числа простых и согласующихся со здравым смыслом постулатов. Важно и то, что причинная механика «стыкуется» как с классической, так и с квантовой механикой.

Причинная механика обладает свойством проверяемости. Сам Н.А. Козырев пытался обосновать свои идеи целым комплексом экспериментов и астрономических наблюдений. Результаты, полученные

Н.А. Козыревым, начали проверять другие исследователи [6-12]. Но до сих пор в научной общественности преобладает неудовлетворенность экспериментальной базой причинной механики.

Причина этого не столько в сомнениях относительно существования описанных Н.А. Козыревым экспериментальных и наблюдательных фактов (мы знаем Н.А. Козырева как одного из искуснейших экспериментаторов нашего времени и честнейшего человека), сколько в возможности альтернативных объяснений. А некоторые результаты, описанные Н.А. Козыревым, дают основания для предположения, что они связаны с действием вполне заурядных факторов, ускользнувших от внимания экспериментатора из-за естественной предрасположенности исследователя, увлеченного своими идеями.

Рассмотрим в качестве примера эксперименты с крутильными весами, проведенные Н.А. Козыревым и В.В. Насоновым [3, 5]. В этих опытах были зарегистрированы изменения положения палочки – указателя, подвешенной на тонкой нити в жестяном сосуде, покрытом сверху стеклом, при испарении ацетона или жидкого азота, плавлении или растворении ряда веществ. Полученные результаты трактовались как реакция на необратимые процессы, влияющие на свойства времени. Экспериментаторы указывали, что перепад температуры в районе расположения крутильных весов не превышал $0,1^{\circ}\text{C}$, а потому наблюдавшиеся эффекты не могли быть результатом теплового воздействия.

Исследования, проведенные автором настоящей статьи [13, 14] подтвердили наличие эффектов, описанных Козыревым и Насоновым. Однако, дополнительные эксперименты с применением дифференциальных термпар (а впоследствии и с использованием тепловизора) показали, что направление, в котором устанавливается указатель, мало отличается от направления к наиболее теплому месту на стенке сосуда крутильных весов. Стало понятным, что фактором, ориентирующим указатель, является поток воздуха при тепловой конвекции. Наличие этого потока становится очевидным, если в сосуде на разной высоте подвесить не один, а несколько указателей, или ввести в сосуд аэрозоль. Для возникновения конвекции достаточно перепада температуры $0,01^{\circ}\text{C}$ и даже меньше.

Таким образом, казавшееся Н.А. Козыреву и В.В. Насонову несущественным непостоянство температурного поля, является основным фактором, влияющим на ориентацию указателя крутильных весов. Но, быть может, помимо температурного влияния, все же есть и непосредственное влияние необратимых процессов? В проведенных нами экспериментах с испарением, плавлением или растворением веществ эффекты наблюдались *только* в том случае, если они сопровождались температурными изменениями. Интенсивное плавление гексадекана при

включении введенного в него электронагревателя, происходившее при температуре, равной температуре крутильных весов (19°C), не влияло на положение указателя. Если крутильные весы защитить высококачественной теплоизоляцией (например, поместить в сосуд Дюара), они вообще перестают откликаться на внешние воздействия, за исключением сильного магнитного поля.

Эксперименты с кварцевыми резонаторами [15] и расположенным вблизи плавящимся льдом или растворяющимся сахаром обнаружили изменение частоты генерации. Но и в этом случае температурные измерения показали, что наблюдавшиеся изменения вполне объяснимы тепловыми воздействиями.

При проведении астрономических наблюдений Козырев и Насонов использовали мост Уитстона, состоящий из маленьких резисторов, три из которых были термостатированы, а четвертый находился в щели, расположенной в фокусе телескопа – рефлектора [3, 4, 5]. Исследование подобного устройства показало, что при напряжениях питания моста, с которыми работал Козырев (десятки вольт), «чувствительный» резистор нагрет до температуры около 100° . При такой температуре температурный коэффициент использовавшихся резисторов велик, и малейшее изменение температуры резистора вызывает заметную разбалансировку моста. Для этого достаточно, например, воздушного потока со скоростью 1 см/с .

Итак, использованные Козыревым и Насоновым датчики нельзя считать индикаторами, реагирующим непосредственно на необратимые процессы. Но если бы и было обнаружено такое влияние, это не могло бы считаться доказательством истинности идей Козырева до тех пор, пока не была бы доказана ошибочность всех альтернативных объяснений.

То же самое можно сказать и об экспериментах Козырева с гироскопами [1, 3, 5]. Но в этих экспериментах есть весьма важная особенность: величина эффекта меняется не плавно, а ступенчато, причем величину ступенек можно связать с фундаментальными физическими константами. Это указывает на важность проверки и осмысления результатов, полученных Козыревым, независимо от того, связаны они с причинной механикой или нет.

Наиболее весомым аргументом в пользу причинной механики, на мой взгляд, является объяснение с ее помощью кардиоидности формы планет [2, 5]. Но и здесь возможны альтернативные объяснения. Такая же деформация планет может быть вызвана, например, проявлением фундаментального взаимодействия, связанного с вращением [16].

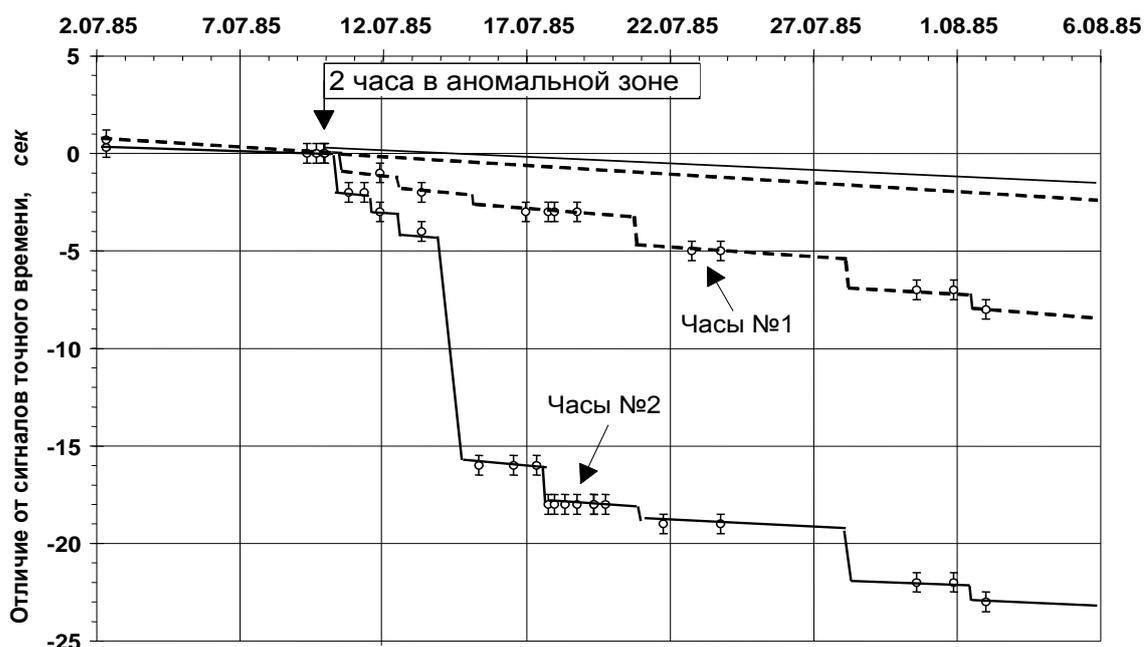
Важнейшим открытием Н.А. Козырева является наблюдение им при помощи телескопа-рефлектора, защищенного от света, объектов,

положение которых на небесной сфере необязательно совпадает с положением звезд. Эти результаты воспроизведены в работах [7-9, 12, 18]. Наблюдение этих объектов, как убедился автор, возможно даже на небольших телескопах [12, 18]. Козырев считает полученный им результат одним из проявлений активных свойств времени, но пока никаких убедительных доказательств этому нет.

Основу для альтернативного объяснения эффектов, обнаруженных Козыревым при наблюдениях телескопом-рефлектором, дают исследования медленных слабовзаимодействующих частиц типа нейтрино, входящих в состав скрытой массы Вселенной [12, 17, 18, 21]. Эти частицы отражаются от границы раздела сред, и поэтому фокусируются зеркалом телескопа-рефлектора в том же месте, что и фотоны [19,20]. Их потоки формируются в гравитационных полях звезд, черных дыр, планет в остронаправленные пучки и, следовательно, воспринимаются как квазиточечные объекты [18]. Проникающая способность этих частиц велика и они свободно проходят через экраны, задерживающие свет. В то же время, они достаточно эффективно (хотя и своеобразно) взаимодействуют с веществом и, следовательно, могут быть зарегистрированы. Принципы их регистрации и детекторы описаны в работах [19, 20].

Итак, в настоящее время нет экспериментов или астрономических наблюдений, которые могли бы однозначно подтвердить (или опровергнуть) причинную механику. Но, быть может, решение проблемы следует искать в иных направлениях.

Много наслышав об аномальных зонах, где якобы садились НЛО, мы решили посетить одно из таких мест в районе станции Подрезково. Большинство привезенных приборов никаких очевидных аномалий в этом месте не обнаружило. Изменение было замечено лишь в ходе кварцевых часов, причем обнаружилось это только на следующий день. На приведенном графике (рис. 1) видно, что после того, как часы побывали в аномальной зоне, они на протяжении двух недель шли со значительным отставанием от радиосигналов точного времени, после чего их ход стал таким же, каким был до «облучения». Причем, отставание происходило не плавно, а ступенчато. Особенно «крутое» отставание произошло на четвертые сутки, когда часы №2 отстали на 12 секунд.



Часы №1 лежали в центре зоны, часы №2 - на расстоянии 12 м от центра; справа сверху - экстраполяция невозмущенного хода часов

Рис. 1. Ход часов до и после пребывания в аномальной зоне «Подрезково»

Надо сказать, что о странностях с часами говорят многие исследователи феномена НЛЮ, именно поэтому и было решено использовать их в качестве своеобразных датчиков.

Козырев утверждал, что ход времени в различных системах может быть различным. Может быть, удивительные необычности в объектах, побывавших в аномальных зонах, и другие явления, получившие название «паранормальные», связаны с тем, что в них происходит нарушение обычного ход времени, присущего остальным объектам?

Тогда многое получает объяснение. Например, непонятное событие с моими наручными кварцевыми электромеханическими часами, произошедшее после посещения квартиры, в которой существовал полтергейст: самопроизвольно перемещались предметы, слышались необычные звуки, происходили самовозгорания. Утром на следующий день я поехал на работу. Когда я уходил, стрелки моих наручных электромеханических часов показывали 9:10. Выходя из метро, я взглянул на свои часы и увидел, что пора уже не на работу идти, а обедать: часы показывали 14:30. Придя на работу, я сопоставил свои часы с другими. Оказалось, что мои часы «убежали» вперед на 4 часа 50 минут, продолжая идти с нормальной скоростью.

Как это могло произойти? Поломка в механизме или сбой в электронной схеме могли привести лишь к полной или временной остановке и *отставанию* часов. В принципе, можно представить такую маловероятную ситуацию: за что-то зацепившись, головка часов отодвинулась, повернулась, передвинув стрелки, и потом, вторично зацепившись, стала на место. Но попытки смоделировать такую ситуацию к успеху не привели.

Итак, по непонятной причине стрелки часов передвинулись. К этому факту следует добавить, что среди феноменов, о которых рассказывали хозяева квартиры, где я был накануне, упоминалось и «быстрое вращение стрелок часов». Трудно не заподозрить связь этой странной аномалии в ходе часов с посещением полтергейстной квартиры. Ни до, ни после этого события на протяжении многих лет с часами ничего подобного не происходило.

Можно предположить, что в какой-то момент, когда я ехал на работу, ход времени в часах резко ускорился по сравнению с ходом времени в остальном мире, в результате чего часы (а может быть и я вместе с ними?) постарели на несколько часов.

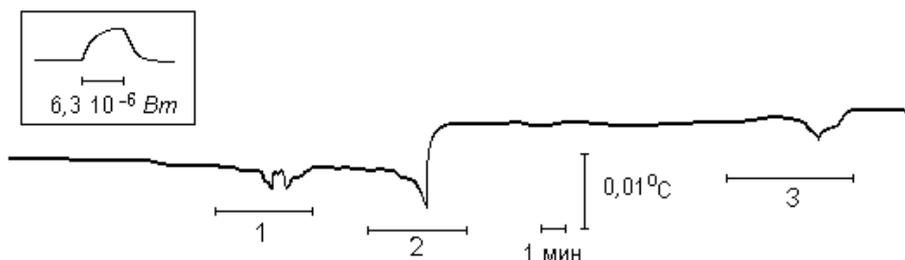


Рис. 2. Результаты воздействий А.В. Чумака на экранированный микрокалориметр. Время воздействий отмечено горизонтальной чертой:

- 1 - установление «контакта» с ЭМК; 2 - оператор мысленно повышает температуру детектора. Расстояние между оператором и детектором 0,5 м.; 3 - Оператор мысленно понижает температуру детектора, находясь в соседней комнате на расстоянии 3 м. Вверху слева – результат включения и выключения электронагрева

Любопытна одна из особенностей сигнала, характерного для экспериментов по экстрасенсорному воздействию на экранированный микрокалориметр [22, 23], – ступенчатость изменения уровня сигнала (рис.2). Резкость изменения можно еще понять как результат импульсного энерговыделения. Но весьма удивительно *сохранение* достигнутого уровня. Ведь после окончания импульсного энерговыделения должен происходить экспоненциальный спад сигнала, как это происходит,

например, после выключения электронагрева. Для поддержания приобретенного уровня надо либо обеспечить непрерывный подвод энергии вполне определенной величины, компенсирующий теплопотери, либо поднять температуру оболочки точно на такую же величину, на какую подскочила температура калориметрического тела. Как это может быть реализовано, совершенно непонятно. Но представим себе, что произошло не энерговыделение, а *скачек во времени*: система калориметра «перескочила» в *то* время, где наблюдатели и регистрирующая аппаратура будут находиться через несколько часов. Если бы шел обычный ход процесса, к этому моменту из-за дрейфа нуля уровень сигнала постепенно бы увеличился. Но если происходит скачек во времени, то и уровень меняется *скачкообразно* и после этого уже меняется очень медленно, в соответствии с дрейфом нуля.

Здесь уместно вернуться к исследованиям полтергейстов, которые мы проводили с И.В. Мирзалисом. В местах, где события происходили наиболее часто, мы устанавливали опечатанный многоканальный самописец, регистрировавший сигналы с измерителей электрических и магнитных полей, а также с полупроводниковых генераторов фликкер-шума. Кроме того, регистрировали сигнал с датчика температуры. Вся аппаратура имела автономное электропитание. Значительных аномалий электрических и магнитных полей мы не обнаружили. «Шумовые» датчики зарегистрировали изменение ритмики флуктуирующего сигнала по сравнению с фоновой: во время полтергейстных событий становились отчетливыми пульсации с периодами от 2 до 10 минут, а пульсации с периодами 155 и 175 секунд преобладали несколько часов даже после удаления установки из полтергейстной квартиры. Однажды, когда аппаратура стояла в запертой комнате после полтергейстного пожара, на запись обычных сигналов наложился резкий отклонения перьев самописца. Эти «дергания» продолжались около минуты. Вызвать их могло только непосредственное механическое воздействие на перья закрытого и опечатанного самописца.

Особенно сильное впечатление производили записи сигнала датчика температуры. Они зарегистрировали резкие изменения температуры, достигающие до нескольких градусов, преимущественно в сторону снижения. Многие из скачков температуры совпадали по времени с полтергейстными событиями. Весьма убедительные аналогичные результаты получил новосибирский исследователь Ю.Н. Чередниченко [24] (рис. 3).

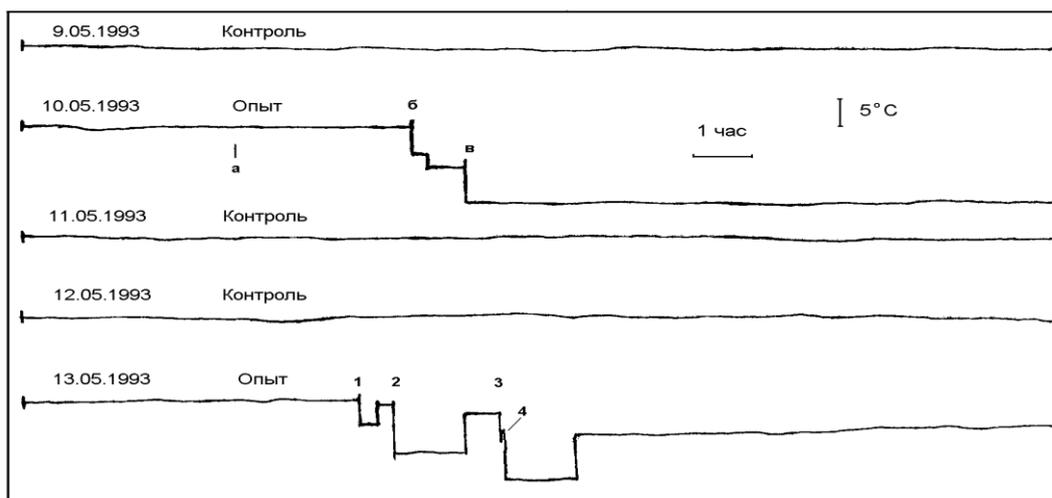


Рис. 3. Мониторинг температуры при помощи механического термографа в зоне действия полтергейста [24]

Обозначения контрольных точек: а - вошел человек - носитель полтергейста; б - появление «фосфоресцирующего объекта»; в - перемещение предметов (стулья, посуда); 1,2 - перемещение стульев; 3 - перемещение стола; 4 - левитация молочной бутылки

Давно уже замечено, что в полтергейстных квартирах резко возрастает потребление электроэнергии и часто перегорают пробки. И.В.Мирзалис нашел этому объективное подтверждение, анализируя показания таких повсеместно используемых приборов, как бытовой электросчетчик. Например, перед началом и во время полтергейстных событий в доме в деревне Никитское Клинского района Московской области усредненная за месяц мощность потребления электроэнергии возросла в 30 раз (рис. 4).

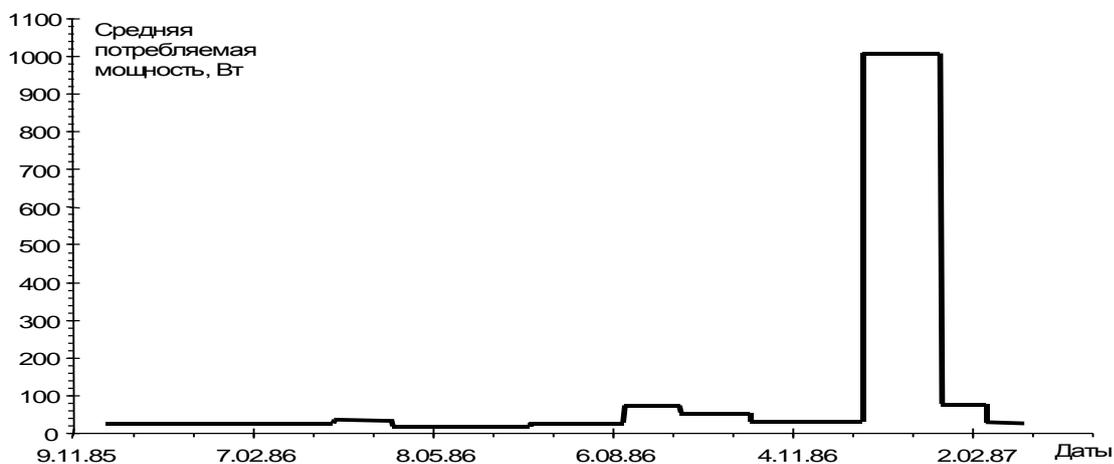


Рис. 4. Потребление электроэнергии в доме №3 дер. Никитское

Итак, *нечто*, «балующееся» в полтергейстах, выполняет свои трюки не просто так, а как бы с выполнением закона сохранения *энергии*, черпая ее из окружающего пространства, понижая температуру или даже поглощая ее из электросети. Вообще, чувство холода – одно из характерных ощущений в полтергейстных квартирах.

Надо сказать, что и с сохранением *материи* в ходе полтергейстов, похоже, все в порядке. Анализы показали, что и появляющаяся вода – самая обычная водопроводная, и выделяющаяся слизеподобная масса – обычный вазелин, и невесть откуда берущиеся камни – обычные уличные булыжники. Полтергейстное *нечто* использует то, что у него – под рукой–. При этом *оно* не упускает возможности использовать человека (чаще всего – подростка), с которым вступает в связь.

Сопоставим энергетические явления при полтергейстах и при опытах с микрокалориметрами (рис.2). Видно, что при действии экстрасенса резкому повышению температуры предшествует «отсос» энергии. Примерно то же происходит и при полтергейстах. Только при полтергейстах масштаб мощности - киловатты, а в опытах с микрокалориметрами - микроватты.

Отдельные наблюдения не позволяют, конечно, делать однозначные выводы. Но складывается впечатление, что несуразности с энергетикой сочетаются с необычным поведением часов. В соответствии с теоремой Нётер, закон сохранения энергии связан с равномерностью хода времени. Может быть, здесь и проявляет себя наглядным образом эта давно уже известная связь хода времени с энергией? Может быть, правильнее говорить не о сохранении энергии, а о сохранении энергии-времени?

В связи с этим можно вспомнить об опытах китайских исследователей с участием выдающегося экстрасенса Чжан Баошэня [25]. Им удалось добиться того, что в результате мысленных усилий предметы исчезали на некоторое время (от десятков секунд до часа) и затем появлялись вновь в этом же или в другом месте. Были испытаны различные объекты, в том числе радиопередатчик, часы, фотопленка, насекомые. Описаны разнообразные эффекты: исчезновение радиосигнала вместе с исчезновением передатчика, быстрая разрядка элементов питания, отставание электронных часов (на 7,5 мин при общей длительности опыта 9 мин). Насекомые после исчезновения и последующего появления оставались живыми.

Трудно поверить, что эти результаты – не фальсификация, настолько они фантастичны. Но если это не фокусы, китайскими исследователями получено ясное указание на необходимость уточнения привычных представлений о свойствах времени и пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козырев, Н.А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении [Текст]: препринт / Н.А. Козырев. - Пулковое, 1958.- 88 с.
2. Козырев, Н.А. О возможности экспериментального исследования свойств времени [Текст] / Н.А. Козырев. - Препринт. - Пулковое, 1968. - 47 с.
3. Козырев, Н.А. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени [Текст] / Н.А. Козырев // Вспыхивающие звезды. - Ереван, 1977. - С. 210-226.
4. Козырев, Н.А. О некоторых свойствах времени, обнаруженных в астрономических наблюдениях [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Проблемы исследования Вселенной. Проявление космических факторов на Земле и звездах. Вып. 8. - М., 1980. - С. 76-84.
5. Козырев, Н.А. Избранные труды [Текст] / Н.А. Козырев. - Л.: Изд. Лен. университета, 1991. - 448 с.
<http://www.timashev.ru/Kozyrev>.
6. Лаврентьев, М.М. О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс [Текст] / М.М. Лаврентьев и [др.] // Доклады АН СССР. -1991. - Т. 317, №3. - С. 635-639.
7. Лаврентьев, М.М. О дистанционном воздействии звезд на резистор [Текст] / М.М. Лаврентьев [и др.] // Доклады АН СССР. - 1990. - Т. 314, – №2. - С. 352-354.
8. Лаврентьев, М.М. О регистрации истинного положения Солнца [Текст] / М.М. Лаврентьев // Доклады АН СССР. -1990. - Т. 315, №2. - С. 368-370.
9. Лаврентьев, М.М. О сканировании звездного неба датчиком Козырева [Текст] / М.М. Лаврентьев // Докл. АН. - 1992. - Т. 323. – №4. - С. 649-652.
10. Акимов, А.Е. Предварительные результаты астрономических наблюдений неба по методике Н.А. Козырева [Текст] / А.Е. Акимов. –Препринт ГАО 92-5Р. - Киев, 1992. - С. 16.
11. Коротаев, С.М. Экспериментальное исследование нелокального взаимодействия макроскопических диссипативных процессов [Текст] / С.М. Коротаев // Физическая мысль России. - 1998. - №2. - С. 1-17.
12. Пархомов, А.Г. Астрономические наблюдения по методике Козырева и проблема мгновенной передачи сигнала [Текст] / А.Г. Пархомов // Физическая мысль России. - №1. - 2000. - С. 18-25.
http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_astronomicheskiye.html
13. Пархомов, А.Г. На что реагируют крутильные весы? [Текст] // Парапсихология и психофизика. - 1992. - №4(6). - С. 54-59.

14. Пархомов, А.Г. Сверхчувствительность требует суперосторожности [Текст] / А.Г. Пархомов // Техника-молодежи. - №12. - 1992. - С. 8-9. http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_na_chno.html
15. Пархомов, А.Г. Исследование ритмов и флуктуаций при длительных измерениях радиоактивности, частоты кварцевых резонаторов, шума полупроводников, температуры и атмосферного давления [Текст] / А.Г. Пархомов, Е.Ф. Макляев // Физическая мысль России. - №1. - 2005.
16. Акимов, А.Е. Дальнедействующие спинорные поля. Физические модели [Текст]. А.Е. Акимов, В.В. Бойчук, В.Я. Тарасенко. Препринт. Институт проблем материаловедения АН УССР. - Киев, 1989. - 22 с.
17. Пархомов, А.Г. Скрытая материя: роль в космоземных взаимодействиях и перспективы практических применений [Текст] / А.Г. Пархомов // Сознание и физическая реальность. - 1998. - Т. 3. - №6. - С. 24-35 http://www.chronos.msu.ru/Public/parkhomov_na_chno.html.
18. Пархомов, А.Г. Распределение и движение частиц скрытой материи [Текст] / А.Г. Пархомов. Препринт №37 МНТЦ ВЕНТ. - М., 1992. - 75 с.
19. Пархомов, А.Г. Необычное космическое излучение. Обнаружение, гипотезы, проверочные эксперименты [Текст] / А.Г. Пархомов. - М., 1995. - 51 с. Второе издание 2002 г.
20. Пархомов, А.Г. Наблюдение телескопами космического излучения неэлектромагнитной природы [Текст] / А.Г. Пархомов. - М., 1994. - 26 с. Второе издание 2002 г.
21. Пархомов, А.Г. Астрономические наблюдения по методике Козырева. Альтернативный подход [Текст] / А.Г. Пархомов // «Причинная механика» Козырева сегодня: pro et contra; ред. В.С. Чураков. - Шахты: ЮРГУЭС, 2004. - С. 98-110.
22. Гуртовой, Г.К. Экспериментальные исследования дистанционного воздействия человека на физические и биологические системы [Текст] / Г.К. Гуртовой, А.Г. Пархомов // Парапсихология и психофизика. - 1992. - №4. - С. 31-51. <http://gipnoz.valuehost.ru/statya.html>
23. Gurtovoy, G.K. Remote Mental Influence on Biological and Physical Systems / G.K. Gurtovoy, A.G. Parkhomov // Journal of the Society for Psychical Research. - 1993. - V.59. - №833. - p. 241-258.
24. Чередниченко, Ю.Н. Экспериментальные исследования полтергейстной активности [Текст] / Ю.Н. Чередниченко // Парапсихология и психофизика. - 1997. - №1(23). - С. 128-132.
25. Винокуров, И.В. Парапсихология в Китае [Текст] / И.В. Винокуров, Г.К. Гуртовой // Парапсихология и психофизика. - 1995. - №2. - С. 69-77.

УДК 530.1

©2005 г., Д.Д. Рабунский

ПОЛЕ ПЛОТНОСТИ ВРЕМЕНИ В ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

В Общей Теории Относительности различаются физическое наблюдаемое время и идеальное координатное время. Физическое время наблюдатель регистрирует на реальных часах, это – отметки вдоль реальной временной оси, свойства которой зависят от физических условий в лаборатории наблюдателя. Идеальное координатное время – это отметки на «идеальной» временной оси, не связанной с наблюдателем.

Такое различие является прямым следствием проблемы определения физических наблюдаемых величин в Общей Теории Относительности. Эту проблему в 1944 году решил известный советский ученый Зельманов [1, 2]. Он определил физические наблюдаемые величины как проекции четырехмерных величин на реальную линию времени и реальное трехмерное пространственное сечение наблюдателя, а также разработал математический аппарат для вычисления этих наблюдаемых проекций (математический аппарат хронометрических инвариантов). Другие физики-теоретики 40-х годов тоже вводили в теорию наблюдаемый интервал времени и наблюдаемые координаты (например, см. известную книгу «Теория поля» Ландау и Лифшица [3], которая переиздается с 1939 года). Однако они, ограничившись этим частным случаем, не пришли к созданию общих математических методов для вычисления физических наблюдаемых величин, как это сделал Зельманов.

Итак, постановка задачи [4]. Пространство реального наблюдателя, в общем случае, может вращаться, деформироваться и нести в себе гравитационное поле. Поэтому наблюдаемые проекции любой четырехмерной величины будут зависеть от свойств пространства отсчета, в котором находится наблюдатель. Одним из следствий этого является то, что наблюдаемые координаты вдоль реальной линии времени распределены неоднородно – наблюдаемые промежутки времени будут разными в разных точках пространственного сечения в зависимости от величины гравитационного потенциала, вращения пространства и его деформации. Такая постановка задачи дает возможность рассматривать распределение неоднородности наблюдаемых временных координат как отдельное тензорное поле в пространстве-времени Общей Теории Относительности.

Результаты решения этой задачи следующие [4]. Отличие наблюдаемого промежутка времени от идеального, при измерении в одной и той же точке пространства, зависит только от оператора проецирования

на линию времени – четырехмерного вектора, который зависит от свойств его пространства отсчета. Фактически этот вектор представляет собой четырехмерный вектор-потенциал поля «плотности» наблюдаемого времени подобно четырехмерному вектор-потенциалу электромагнитного поля.

Дальнейшее решение схоже с релятивистской электродинамикой. Тензор поля плотности времени получается как четырехмерный ротор вектор-потенциала поля. Наблюдаемые проекции тензора поля мы будем называть по аналогии с наблюдаемыми величинами в релятивистской электродинамике [5]: (1) «электрическая» компонента поля плотности времени – проекция тензора поля на линию времени – представляет собой наблюдаемый вектор гравитационно-инерциальной силы; (2) «магнитная» компонента поля плотности времени, будучи проекцией тензора поля на пространственное сечение, представляет собой наблюдаемый тензор угловых скоростей вращения пространства.

Уравнения движения свободной частицы, выраженные через «электрическую» и «магнитную» компоненты поля плотности времени, включают их в виде действующей силы, математическая форма которой полностью аналогична электромагнитной силе Лорентца из релятивистской электродинамики. Таким образом, поле плотности времени действует на свободную частицу точно так же, как электромагнитное поле движет электрический заряд. В частности, если частица движется только вдоль линий времени (покоится относительно наблюдателя на его пространственном сечении), полученные уравнения показывают: (1) обе компоненты поля плотности времени не производят работы по перемещению частицы – частица свободно «падает» вдоль линий времени; (2) в этом случае «электрическая» компонента равна нулю – частица движется вдоль линий времени в результате ее увлечения только «магнитной» компонентой поля плотности времени (вращением пространства). Другим словом, вращение пространства как бы «вкручивает» частицы в линии времени. Поскольку наблюдаемые частицы вместе со всем пространственным сечением движутся из прошлого в будущее, должно существовать некоторое «стартовое» вращение пространства, присутствующее при любых физических условиях. При этом вращение тела отсчета может быть только «добавкой», усиливающей или ослабляющей это стартовое вращение пространства.

Интересно, что к подобному выводу ранее пришел известный советский астроном Козырев [6] на основе собственных исследований внутреннего строения звезд. В частности, помимо «стартового» вращения пространства, он пришел к выводу, что дополнительные вращения должны производить неоднородность наблюдаемого времени вокруг массивных вращающихся тел, таких как звезды и планеты. Согласно его

выводам, неоднородность времени может быть результатом перераспределения энергии. И, наоборот, перераспределение энергии может производить неоднородность времени. Эти выводы должны лучше проявляться при взаимодействии компонент массивных двойных звезд [7]. Он также был первый, кто использовал термин «поле плотности времени». Интересно, что его выводы, происходя из чистой феноменологии, такой как анализ астрономических наблюдений, никак не связаны с математическим аппаратом Общей Теории Относительности. Козырев искал обоснования своим феноменологическим выводам в классической механике [6].

Продолжая краткое изложение полученных результатов, отметим следующие. Уравнения поля плотности времени были выведены аналогично уравнениям Максвелла. Эти уравнения показали, что источники, индуцирующие поле плотности времени (аналоги зарядов и токов), определяются распределением гравитационного потенциала, вращением и неоднородностью пространства. Был также выведен тензор энергии-импульса поля плотности времени. Его наблюдаемые компоненты (плотность энергии поля, вектор плотности импульса и тензор напряжений) показали, что поле плотности времени – это неоднородная вязкая среда, пребывающая в состоянии ультрарелятивистского газа (при положительной плотности среды ее внутреннее давление также положительно – среда сжимается).

На основе полученной формулы для тензора энергии-импульса, была рассмотрена задача о плоской волне поля. В результате получилось, что волны поля плотности времени, как и электромагнитные волны, являются поперечными (колебания происходят перпендикулярно направлению распространения волны). Вычисления волнового давления в поле плотности времени показали, что его основным источником являются внутриатомные процессы (так как скорости вращения в атомах очень велики), тогда как макропроцессы его практически не производят. Согласно полученной формуле, возбуждающийся атом излучает поток импульса поля плотности времени, производя положительное волновое давление поля. Наоборот, при релаксации атом поглощает поток импульса поля плотности времени – волновое давление поля вокруг атома становится отрицательным. Таким образом, эффект поля плотности времени полностью противоположен эффекту электромагнитного поля.

Экспериментальные тесты этих выводов могут быть основаны на том, что предсказываемое притяжение/отталкивание, производимое внутриатомными процессами, будучи вне известных эффектов электромагнитного и гравитационного полей, является особенностью только данной теории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Zelmanov, A.L. Chronometric invariants. Dissertation, 1944. First published / A.L. Zelmanov. – CERN: EXT-2004-117. - 236 p.
2. Зельманов, А.Л. Хронометрические инварианты и сопутствующие координаты в Общей Теории Относительности [Текст] / А.Л. Зельманов // Доклады АН СССР. – 1956. - том 107(6). - С. 815-818.
3. Ландау, Л.Д. Теория поля [Текст] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: ГИТТЛ, 1939 (последнее дополненное издание – Butterworth-Heinemann, 1980. - 428 p.).
4. Rabounski, D.D. The new aspects of General Relativity / D.D. Rabounski. Geneve, CERN: EXT-2004-025. - 117 p.
5. Borissova, L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe. 2-nd revised edition / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Geneve: CERN, EXT-2003. - 025. - 272 pages.
6. Kozyrev, N.A. On the possibility of experimental investigation of the properties of time Kozyrev / N.A. Kozyrev // Time in Science and Philosophy. – Prague. – Academia. – 1971. - p.111-132.
7. Kozyrev, N.A. Physical peculiarities of the components of double stars. Colloque «On the evolution of double stars» / Kozyrev, N.A. // Comptes rendus, Communications du Observatoire Royal de Belgique. - ser. B. - no. 17. – Bruxelles. – 1967. - p. 197-202.

УДК 530.1 + 115 + 122

©2005 г., Л.С. Шихобалов

ОСНОВЫ ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКИ Н.А. КОЗЫРЕВА*

Астроном и мыслитель – Николай Александрович Козырев (2.09.1908 – 27.02.1983) – яркий, самобытный ученый, оставивший после себя большое научное наследие. Еще при жизни ученого его работы по теоретической астрофизике и наблюдательной астрономии снискали мировое признание, о чем свидетельствует, в частности, награждение его Международной академией астронавтики именной золотой медалью. Значительное место в научном наследии Н. А. Козырева занимает основанная им *причинная механика* – наука о физических свойствах времени [1]. Настоящая работа содержит изложение и критический анализ исходных положений причинной механики Козырева.

* Статья написана в 1992 году и опубликована в 1996 году на английском языке:

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). Статья печатается в авторской редакции. – Прим. ред.-сост.

Методологические основы причинной механики. Теория Козырева базируется на нескольких методологических посылах (гипотезах). Сам Н. А. Козырев не формулирует их в виде отдельных аксиом. Однако идеи, заложенные в них, проходят через всю его теорию, поэтому целесообразно выписать их в явном виде.

Первая методологическая посылка состоит в принятии *субстанциональной концепции времени*.

Субстанциональная концепция времени заключается в предположении, что время есть самостоятельное явление природы, существующее наряду с веществом и физическими полями, и оно может каким-то образом воздействовать на объекты нашего Мира и протекающие в нем процессы (причем не исключено и обратное воздействие объектов и процессов на свойства времени). Противоположная — *реляционная концепция* времени, наоборот, отрицает наличие времени как самостоятельной сущности и трактует его как специфическое свойство физических систем и происходящих с ними изменений [2 – 4 и др.].

Современная физика строится на основе реляционной концепции времени. Однако использование этой концепции не привело пока еще к разрешению всех проблем, связанных с временем. Более того, в физике до сих пор не сформулировано даже сущностное определение времени, а имеются только операционные определения, которые указывают различные способы измерения промежутков времени. В свою очередь, сторонники субстанциональной концепции времени, включая Н. А. Козырева, также не ответили на все вопросы, касающиеся времени, и не дали пока еще строгой математической формализации понятию временной субстанции. Поэтому можно констатировать, что ныне как реляционная, так и субстанциональная концепции времени представляют собой, скорее, определенные точки зрения, нежели детально проработанные физические гипотезы. Каждая из них имеет свои положительные стороны. К достоинствам реляционной концепции можно отнести то, что она позволяет исследователям стоять твердо на прочном фундаменте опытных данных и не допускает необузданного полета фантазии. Положительная черта субстанциональной концепции состоит в том, что она оставляет исследователю большую свободу для творческих поисков, что может способствовать успешному разрешению научной проблемы.

Следует подчеркнуть, что с позиции современной физики, базирующейся на реляционной концепции времени, принципиально невозможно ни подтвердить, ни опровергнуть положение субстанциональной концепции о существовании временной субстанции, поскольку нельзя доказать наличие или отсутствие того, что в рамках данной научной парадигмы не имеет определения.

Отметим, что сам Н. А. Козырев по отношению к времени употреблял термин не «субстанция», а «явление природы».

Вторая методологическая посылка, используемая Н. А. Козыревым, может быть сформулирована следующим образом. *Время наряду с обычным свойством длительности, измеряемой часами, обладает также другими свойствами.* Эти свойства ученый называет *физическими* или *активными*, противопоставляя их геометрическому (пассивному) свойству длительности.

Данная посылка представляет собой вполне оправданную рабочую гипотезу, так как теория, которая предполагает наличие у времени наряду с длительностью каких-то дополнительных свойств, не может оказаться ошибочной, она лишь рискует оказаться избыточной. Действительно, если реальное время все-таки никакими свойствами кроме длительности не обладает, то, положив в уравнениях этой теории все характеристики, отвечающие дополнительным свойствам, равными нулю, мы получим теорию, предполагающую наличие у времени единственного свойства – длительности. Обратное, подчеркнем, неверно: никакая теория, основанная на представлении об отсутствии у времени иных свойств помимо длительности, не сможет описать правильно реальную действительность, если на самом деле время обладает еще и другими свойствами. Упомянем, что в своей теории Н. А. Козырев никоим образом не ревизует общепринятые представления, касающиеся длительности времени, и пользуется в рассуждениях и расчетах понятием промежутка времени в точности так, как это делается всеми.

Третья посылка гласит: *физические свойства времени могут быть исследованы экспериментально.* Правомочность этой посылки, очевидно, не требует обоснования.

Три перечисленные посылки являются, на наш взгляд, наиболее существенными. Они носят, так сказать, стратегический характер. Н. А. Козырев в одной из работ концентрированно формулирует их суть так: «Время представляет собой явление природы с разнообразными свойствами, которые могут быть изучены лабораторными опытами и астрономическими наблюдениями» [1, С. 384].

Следующие две исходные посылки можно отнести к разряду тактических. Первая касается выбора математических моделей для описания объектов нашего Мира. Ученого больше всего интересовали проявления свойств времени в обычной окружающей нас реальности, то есть в условиях, в которых с хорошей точностью выполняются законы классической механики Ньютона. Поэтому Н. А. Козырев считал, что причинная механика может строиться как уточнение классической механики и следовательно может использовать для описания объектов нашего Мира те же математические модели, что и классическая механика Ньютона. В связи с этим в причинной механике принято, что: *математическими образами физических объектов являются материальные точки*

или системы материальных точек; образами их воздействий друг на друга служат векторы сил; ареной, на которой разыгрываются события Мира, служат трехмерное собственно евклидово пространство и время – одномерное, непрерывное и однородное по своему геометрическому свойству длительности. Вряд ли существуют причины, по которым можно было бы заранее, до сравнения результатов теории с опытом, возразить против такого допущения.

Вторая тактическая посылка заключается в избрании Н. А. Козыревым *аксиоматического метода* построения теории. В соответствии с ним причинная механика начинается с принятия постулатов, задающих свойства времени, а затем на их основе выводятся следствия о возможных воздействиях времени на различные физические системы нашего Мира. Использование аксиоматического метода, разумеется, не может вызвать возражений, оно согласуется с общим стремлением ученых, работающих в области точных наук, к логической стройности своих теоретических разработок и восходит к построению геометрии Евклидом и механики Ньютоном.

Постулаты причинной механики. Н. А. Козырев формулирует следующие три постулата о физических свойствах времени [1, С. 337].

Постулат I. *Время обладает особым свойством, создающим различие причин от следствий, которое может быть названо направленностью или ходом. Этим свойством определяется отличие прошедшего от будущего.*

Постулат II. *Причины и следствия всегда разделяются пространством. Поэтому между ними существует сколь угодно малое, но не равное нулю, пространственное различие δx .*

Постулат III. *Причины и следствия различаются временем. Поэтому между их проявлением существует сколь угодно малое, но не равное нулю, временное различие δt определенного знака (знак δt находится из условия, что следствие всегда наступает позже причины).*

Постулат I, устанавливая наличие тесной связи времени и причинности, немедленно приводит к важному выводу, что на практике искать проявления активных свойств времени следует в причинно-следственных отношениях между явлениями нашего Мира. Принятие этого постулата в качестве начального положения теории свидетельствует о том, что при ее создании Н. А. Козырев ставил целью поиск конкретных экспериментально наблюдаемых эффектов проявления свойств времени в нашем Мире. Представление о связи времени с причинностью пронизывает всю теорию Козырева. Это видно, в частности, из того, что все три постулата о свойствах времени содержат термины «причина» и «следствие». Именно убеждение ученого в наличии такой

связи побудило его назвать свою теорию физических свойств времени *причинной механикой*.

Н. А. Козырев так обосновывает введение первого постулата [1, С. 337]:

«На необходимость этого постулата указывают трудности, связанные с развитием идеи Лейбница об определении направленности времени через причинные связи. Глубокие исследования Г. Рейхенбаха [5] и Дж. Уитроу [6] показывают, что нельзя строго, без тавтологии провести эту идею. Причинность говорит нам о существовании направленности у времени и о некоторых свойствах этой направленности, вместе с тем она не является сущностью этого явления, а только его результатом».

Классическая механика Ньютона не делает различия между причиной и следствием (ибо в этой науке постулируется, что силы взаимодействия двух тел направлены вдоль одной прямой, равны между собой по модулю, противоположны по направлению и действуют в один момент времени). В этом состоит принципиальная ограниченность классической механики. Преодоление ее и является целью причинной механики. Обсуждаемый постулат утверждает, что время обладает как раз таким свойством, которое порождает различие между причиной и следствием.

Можно отметить, что не совсем удачным в постулате I является использование терминов «направленность» и «ход времени» в качестве названий постулированного свойства времени в связи с тем, что первый из них уже имеет хождение в науке, причем со смыслом, отличающимся от приписываемого ему постулатом I, а второй термин используется далее в причинной механике не столько применительно к самому данному свойству времени, сколько к одной его количественной характеристике.

Постулаты II и III не требуют пояснений, так как их содержание совершенно прозрачно и естественно. Оно согласуется со всем опытом естествознания, касающимся свойств причинности. И даже если в реальности все же выполняется условие $\delta x = 0$ или $\delta t = 0$, то можно ожидать, что и этот случай войдет в теорию в качестве соответствующего предельного варианта.

В причинной механике, как отмечалось, вещество моделируется материальными точками. В рамках такой модели всякий процесс может быть представлен как последовательность отдельных причинно-следственных звеньев. При этом самое малое, *элементарное*, причинно-следственное звено состоит из двух материальных точек – точки-причины и точки-следствия, – которые согласно постулатам II и III разделены пространством и временем и между которыми уже нет никаких других материальных тел. Считается, что величины δx и δt , фигуриру-

ющие в постулатах II и III, относятся именно к такому элементарному причинно-следственному звену (причем они, вообще говоря, могут быть различными для разных звеньев).

Заметим, что в причинной механике смысл величин δx и δt все же детально не прояснен. Это видно, например, из употребления по отношению к ним такого выражения: «эти символы означают предел бесконечно малых величин при условии, что они никогда не обращаются в нуль» [1, С. 338]. Однако данный недостаток не сказывается на последующем содержании теории, потому что эти величины не вычисляются в ней.

Н. А. Козырев вводит в рассмотрение величину

$$\tilde{n}_2 = \frac{\delta x}{\delta t}, \quad (1)$$

которую называет *ходом времени*. При этом ученый принимает, что c_2 есть псевдоскаляр, положительный в правой системе координат (в ранних статьях ученого величине c_2 приписывался противоположный знак, но в более поздней работе принят именно этот знак, см. [1, С. 367]). Н. А. Козырев связывает псевдоскалярность c_2 с наличием подобного свойства у величины δt . Однако доводы, приводимые в обоснование псевдоскалярности δt , не являются достаточно убедительными. Кроме того, псевдоскалярность δt нигде более в причинной механике не используется. Поэтому, по нашему мнению, целесообразно отказаться от представления о наличии у δt такого свойства и принять для хода времени следующее определение.

Определение. *Ходом времени c_2 называется псевдоскаляр, положительный в правой системе координат и по абсолютной величине равный*

$$|c_2| = \frac{|\delta x|}{|\delta t|}. \quad (2)$$

Ход времени c_2 имеет размерность скорости и характеризует скорость перехода причины в следствие в элементарном причинно-следственном звене. Эта величина является основной количественной характеристикой в причинной механике. На основании того, что элементарное причинно-следственное звено не содержит между точкой-причиной и точкой-следствием никакого вещества, а только пространство и время, ученый заключает, что величина c_2 должна отражать свойства именно времени и пространства, а не конкретной физической системы или процесса. В связи с этим он делает предположение, что c_2 представляет собой универсальную мировую константу, подобную, например, скорости света в вакууме. Данное положение не выделено автором причинной механики в качестве отдельного постулата, но по своей сути является именно таковым. Поэтому сформулируем его в виде четвертого постулата.

Постулат IV. *Ход времени c_2 есть фундаментальная постоянная.*

С целью подчеркнуть аналогию между ходом времени и скоростью света – двумя мировыми константами, имеющими размерность скорости, – Н. А. Козырев использует для них схожие обозначения – соответственно c_2 и c_1 .

В отношении величины c_2 необходимо отметить следующее. Данная величина, как указывалось, характеризует скорость перехода причины в следствие в элементарном причинно-следственном звене. Однако величина c_2 не есть наблюдаемая на макроскопическом уровне скорость реализации всей причинно-следственной цепи. Это связано с тем, что окончание одного элементарного причинно-следственного перехода и начало следующего могут быть разделены каким-то промежутком времени, требующимся, например, для перемещения точки-причины или точки-следствия из одного места пространства в другое. Здесь можно провести аналогию со взаимодействием молекул газа: между двумя последовательными взаимодействиями одной молекулы газа с другими протекает какое-то время, когда молекула движется свободно, без взаимодействий, причем это время может значительно превышать время осуществления отдельного межмолекулярного взаимодействия (особенно, в случае разреженного газа), поэтому скорости макроскопических процессов в газе, таких как распространение ударной волны и других, не связаны напрямую со скоростью осуществления отдельного межмолекулярного взаимодействия. Точно так же и наблюдаемая на макроскопическом уровне скорость реализации причинно-следственной цепи может быть не связана напрямую с величиной хода времени c_2 . Из этого ясно, что нет противоречия между утверждаемой постулатом IV одинаковостью значений c_2 для любых процессов и различием макроскопических скоростей их протекания.

Следующее положение причинной механики гласит, что в причинно-следственном звене при определенных условиях возникают силы, которые являются добавочными по отношению к силам, предсказываемым классической механикой. Считается, что эти добавочные силы обусловлены воздействием времени. Сформулируем настоящее положение в виде пятого постулата.

Постулат V. *Если в причинно-следственном звене имеет место относительное вращение точки-причины и точки-следствия, то в нем наряду с силами, учитываемыми классической механикой, действуют и определенные добавочные силы. При этом добавочные силы, приложенные к точке-причине и к точке-следствию, равны по модулю и противоположны по направлению, так что их главный вектор равен нулю. Вместе с тем, линии действия этих сил могут не совпадать, поэтому их главный момент может быть отличен от нуля.*

Для реального причинно-следственного звена, состоящего из макроскопических тела-причины и тела-следствия, при условиях, что: а) одно из тел вращается, а другое не вращается, б) вращающееся тело по форме близко к идеальному волчку (то есть вся его масса располагается примерно на одном расстоянии от оси вращения, а центр масс находится на этой оси), в) линейная скорость вращения \mathbf{v} (одинаковая по модулю для всех точек идеального волчка) удовлетворяет условию $|\mathbf{v}| \ll |c_2|$, добавочные силы описываются выражениями

$$\begin{aligned}\hat{\mathbf{E}}_{\tilde{n}} &\approx \frac{v}{\tilde{n}_2} F \mathbf{1}; \\ \hat{\mathbf{E}}_{\dot{\tilde{n}}} &\approx -\frac{v}{\tilde{n}_2} F \mathbf{1},\end{aligned}\tag{3}$$

где \mathbf{K}_C , \mathbf{K}_P – равнодействующие добавочных сил соответственно для следствия и причины, приложенные в их центрах масс; $v = |\mathbf{v}|$; $F = |\mathbf{F}|$; \mathbf{F} – учитываемая классической механикой сила взаимодействия причины и следствия; $\mathbf{1}$ – единичный псевдовектор, параллельный оси вращения и направленный в правой системе координат в сторону, откуда вращение кажется происходящим по ходу часовой стрелки.

Из условия $v \ll |c_2|$ и формул (3) следует, что $|\mathbf{K}_C| = |\mathbf{K}_P| \ll F$, поэтому силы \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_P представляют собой малые добавки к «классической» силе \mathbf{F} .

Здесь мы несколько отошли от обозначений, использованных в [1]. В частности, обозначили добавочные силы буквой K по фамилии Козырева, а также в отличие от [1], где v – псевдоскаляр и $\mathbf{1}$ – (истинный) вектор, мы приняли, что v – (истинный) скаляр, $\mathbf{1}$ – псевдовектор.

Важно, что добавочные силы, о которых идет речь в постулате V, не нарушают суммарный импульс причинно-следственного звена и вместе с тем могут изменять его момент импульса. (Это объясняется тем, что их главный вектор равен нулю, а главный момент может быть отличен от нуля.) Поскольку по отношению в целом ко всему причинно-следственному звену рассматриваемые добавочные силы являются внутренними, данное обстоятельство может приводить к нарушению закона сохранения момента импульса, хотя закон сохранения импульса остается справедливым. Обсудим эту ситуацию с позиции классической механики.

Закон сохранения импульса и закон сохранения момента импульса являются одними из основных законов физики. Причем обычно считается, что к описанию поведения физических систем они применимы в равной степени. Однако, если обратиться к обоснованию этих законов, даваемому классической механикой, то можно увидеть, что они базируются на несколько различающихся допущениях. Так, закон сохранения импульса выводится непосредственно из законов Ньютона, закон сохра-

нения момента импульса – из законов Ньютона и дополнительного допущения о том, что *силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы имеют одну линию действия* [7, С. 137]. Из этого следует, что рассматриваемые законы только в том случае могут иметь одинаковую степень применимости к описанию природы, если указанное дополнительное допущение является таким же общим законом природы, как законы Ньютона. Между тем, в классической механике данное допущение не возводится в ранг фундаментального закона. Это говорит о том, что в классической механике заложена принципиальная возможность того, что при каких-то условиях указанное допущение и вместе с ним закон сохранения момента импульса могут нарушаться. Именно о таком случае идет речь в постулате V. Согласно данному постулату это нарушение может иметь место в причинно-следственных связях.

Значимость постулата V определяется в первую очередь тем, что он открывает путь к экспериментальной проверке причинной механики. Проведя соответствующие опыты, Н. А. Козырев получил [1, С. 367, 382]:

$$\left| c_2 \right| \approx 2200 \frac{\hat{e}_1}{\hat{n}} \approx \alpha c, \quad (4)$$

где α – постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$); c – скорость света в вакууме. Тот факт, что величина c_2 оказалась близкой к произведению универсальных постоянных, служит определенным доводом в пользу справедливости постулата IV о ее фундаментальности.

Постулат V впервые в физике устанавливает объективное отличие причин от следствий в простейших механических системах. Из (3) вытекает, что в случае причинно-следственного звена, содержащего вращающееся тело, можно узнать, является это тело причиной или следствием, по тому признаку, в какую именно сторону кажется происходящим его вращение при взгляде с той стороны, куда направлен вектор добавочной силы. Если вращение кажется происходящим по ходу часовой стрелки, то рассматриваемое тело является следствием, если — против хода часовой стрелки, то оно является причиной. Из этого видно, что в причинной механике различие причины и следствия связывается с различием правого и левого.

Остановимся на тех положениях причинной механики, связанных с постулатом V, которые представляются недостаточно проработанными.

Н. А. Козырев пишет [1, С. 343], что между силой действия и силой противодействия нет разрыва во времени, причем здесь подразумеваются и силы, описываемые формулами (3). Это означает, что причина и следствие воздействуют друг на друга одновременно. При этом остается неясным, как данное утверждение согласуется с постулатом III о

наличии не равного нулю временного различия между причиной и следствием.

В [1] при расчетах в качестве величины F , входящей в формулы (3), принимается вес того тела, для которого определяется значение добавочной силы. Однако непонятно, почему при этом не учитывается сила, действующая на тело со стороны подвеса.

Опыты, описанные в [1], показали, что добавочные силы возникают в механической системе только при условии введения в нее некоторого причинного воздействия. (Последнее осуществлялось посредством механических вибраций, нагрева или пропускания электрического тока, причем источник воздействия помещался вблизи одного из концов системы, выполнявшего функцию причины, и воздействие естественным путем передавалось по системе к другому ее концу – следствию.) Таким образом, указанное воздействие играет определяющую роль в появлении эффекта. Между тем, никакие характеристики этого воздействия не входят в формулы (3), что вызывает удивление.

Значение константы c_2 , описываемое выражением (4), вычислено в [1] с помощью не самих формул (3), а их видоизменений, отличающихся от (3) наличием в правых частях формул дополнительного множителя π (при отсутствии которого будет $|c_2| \approx 700$ км/с). Однако доводы, приводимые в обоснование такого изменения формул [1, С. 366 – 367], не выглядят достаточно убедительными.

Выскажем соображения относительно возможных способов исправления отмеченных недостатков. Первый из них – неучет временного различия между силами действия и противодействия – может быть исправлен, например, способом, изложенным в другой статье автора в настоящем издании. Следующие два отмеченные недостатка, которые касаются неучета силы, действующей на тело со стороны подвеса, и неучета причинного воздействия, вероятно, будут устранены, если при расчетах в качестве силы F принимать не силу тяжести, как это делается в [1], а непосредственно силу взаимодействия причины и следствия, как того требует постулат V. Тогда в случае причинно-следственного звена, у которого один элемент звена соединен с внешними телами, а другой удерживается силой F (как это имеет место в опытах Н. А. Козырева), данная сила будет включать в себя как силу, действующую со стороны подвеса, так и силу, связанную с причинным воздействием. Заметим, что если при этом сила F окажется пропорциональной массе тела, то соответствующие формулы будут отличаться от формул, учитывающих только вес тела, лишь числовым множителем.

В отношении последнего из указанных выше недостатков – недостаточной обоснованности включения в формулы (3) дополнительного скалярного множителя – отметим следующее. Необходимость такого

изменения формул может быть связана с целым рядом обстоятельств. Например, как мы только что отмечали, некоторый множитель может появиться в этих формулах вследствие использования при расчетах в качестве величины F веса тела. Кроме того, не исключено, что определенный множитель с самого начала должен был быть включен в формулы (3). Причин для этого несколько. Во-первых, величина c_2 подставлена в формулы (3), очевидно, по соображениям размерности и на основании гипотезы о том, что источником появления добавочных сил служит свойство времени, определенное постулатами I–IV. Но, как легко видеть, в силу этих же причин с равным основанием может быть подставлена в формулы (3) вместо величины c_2 любая величина kc_2 с положительным безразмерным коэффициентом k , что даст в правых частях формул (3) дополнительный множитель k^{-1} . Во-вторых, так как формулы (3) относятся не к микроскопическому причинно-следственному звену, состоящему из двух материальных точек, а к макроскопической системе, то было бы вполне закономерно, чтобы в них входил в качестве дополнительного множителя некий параметр, отражающий результат интегрирования при переходе от описания свойств материальных точек к описанию свойств макроскопической системы. В-третьих, некоторый множитель может войти в формулы (3) в том случае, если имеет место зависимость добавочных сил от относительной ориентации оси вращения и прямой причина–следствие (возможность существования такой зависимости в [1] не исследована, и поэтому не может быть априори исключена).

Обратим внимание на то обстоятельство, что при наличии в правых частях формул (3) дополнительного множителя эксперимент по определению добавочных сил позволяет найти лишь отношение данного множителя и константы c_2 , а не каждую из этих величин в отдельности. Поэтому для их вычисления нужны дополнительные независимые основания. Такими основаниями могут служить результаты, которые получены в другой статье автора, помещенной в настоящей книге. Они свидетельствуют, что константа c_2 действительно имеет значение, описываемое выражением (4). Из данного факта и результатов Н. А. Козырева по измерению добавочных сил вытекает, что дополнительный множитель равен π , то есть его значение и значение величины c_2 совпадают с принятыми ученым. Таким образом, формулы (3) для добавочных сил должны быть преобразованы к виду

$$\begin{aligned}\hat{E}_{\tilde{n}} &\approx \pi \frac{v}{\tilde{n}_2} F l ; \\ \hat{E}_{\dot{i}} &\approx -\pi \frac{v}{\tilde{n}_2} F l.\end{aligned}\tag{5}$$

Отметим, что подобным же образом должны быть преобразованы аналогичные формулы в упомянутой выше работе автора.

В классической механике Ньютона, как и в теории Козырева, причины и следствия разделены пространственно, но между их проявлениями, в отличие от теории Козырева, нет временного различия. Это непосредственно следует из III закона Ньютона, согласно которому сила действия и сила противодействия приложены к разным телам, но действуют в один и тот же момент времени. Поэтому в классической механике отношение пространственного различия между причиной и следствием к их временному различию равно бесконечности. В соответствии с (1) это означает, что механика Ньютона отвечает Миру с бесконечно большим ходом времени c_2 и в ней отсутствуют добавочные силы, описываемые формулами (3) или (5).

Иначе обстоит дело в квантовой механике. Здесь взаимодействие частиц осуществляется посредством физических полей, которые могут налагаться друг на друга. Поэтому условие пространственной несовместимости причин и следствий, действующее в классической механике, перестает выполняться. Вместе с тем, в квантовой механике имеется неравноценность между прошедшим и будущим, возникающая при воздействии на микроскопический объект макроскопического прибора. Это говорит о том, что имеет место временная несовместимость прошлого и будущего. В результате пространственное различие между причиной и следствием оказывается равным нулю, а временное — отличным от нуля. Отсюда следует, что квантовая физика отвечает Миру, в котором ход времени c_2 равен нулю. В этом случае добавочные силы, отличные от классических, должны играть главенствующую роль. (Формулы (3) и (5) в силу их приближенного характера, определяемого условием $v \ll c_2$, не позволяют получить значения добавочных сил при $c_2 = 0$, но качественно подтверждают данный вывод.)

Таким образом, причинная механика Козырева включает в себя, как две крайние схемы, механику классическую ($c_2 = \infty$) и квантовую физику ($c_2 = 0$).

Следующий постулат может быть сформулирован таким образом.

Постулат VI. *Время наряду с постоянным свойством – ходом c_2 – обладает и переменным свойством – плотностью.*

Н. А. Козырев провел большой цикл экспериментальных исследований этого свойства времени и получил интересные результаты [1]. Однако в связи с тем, что ему не удалось ввести количественную характеристику плотности времени, подробно обсуждать данный постулат было бы преждевременным.

Качественно сделанные ученым выводы, касающиеся плотности времени, сводятся к следующему.

Плотность времени характеризует активность влияния времени на системы и процессы нашего Мира. Благодаря тому, что время оказывает воздействие на самые разные системы и процессы, в качестве детекторов, регистрирующих его влияние, могут служить разнообразные объекты. (Н. А. Козырев использовал детекторы на основе несимметричных крутильных весов, электрических резисторов, контактных пар металлов и другие.)

Плотность времени в данном месте пространства зависит от процессов, происходящих вокруг него. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, то есть происходит разупорядочение, увеличивают вокруг себя плотность времени, и, наоборот, процессы, сопровождающиеся понижением энтропии, уменьшают плотность времени. Можно сказать, что время несет в себе организованность или негэнтропию, и оно либо излучается системой, когда организованность системы уменьшается, либо поглощается системой, когда ее организованность возрастает.

В связи с тем, что любой процесс изменяет вокруг себя плотность времени, он через это свойство времени оказывает воздействие на ход других процессов и состояние окружающего вещества. Тем самым посредством плотности времени устанавливается взаимосвязь всех процессов, происходящих в природе.

Обратим внимание на то обстоятельство, что поскольку время является характеристикой четвертого, ортогонального нашему Миру направления, то для него одинаково доступны как внешние, так и внутренние области любых трехмерных объектов нашего Мира. Каждый атом вещества, каждая клетка живого организма одинаково открыты навстречу потоку времени, текущему сквозь наш Мир по нормали к нему.

Представление об излучении или поглощении времени системой, упомянутое выше, оправдано характером передачи воздействия на детектор. Так, действие на детектор процесса, увеличивающего вокруг себя плотность времени, ослабляется по закону обратных квадратов расстояния, экранируется (в определенной степени) твердыми телами и жидкостями, а также отражается металлическими зеркалами. Уменьшение же плотности времени около процесса представляет собой как бы втягивание туда времени из окружающего пространства. Действие этого явления на детектор экранируется, но не отражается зеркалом. Важно, что эффект отражения позволяет фокусировать действие процесса с помощью параболического зеркала и тем самым дает возможность вести астрономические наблюдения с использованием телескопа-рефлектора.

На этом рассмотрение постулатов причинной механики закончим. В целом о них можно сказать, что они существенно дополняют и развивают современные научные представления о времени и причинности; вместе с тем, ряд содержащихся в них положений требует дальнейшей проработки.

Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени. «Время представляет собой целый мир загадочных явлений, и их нельзя проследить логическими рассуждениями. Свойства времени должны постоянно выясняться физическими опытами» — эти слова Н. А. Козырева [1, С. 345] свидетельствуют о том, что ученый придавал экспериментальному исследованию свойств времени первостепенное значение. На протяжении более 30 лет, до самой кончины, ученый проводил лабораторные, а в последние годы жизни также астрономические исследования свойств времени. Главная заслуга Н. А. Козырева, наверное, и состоит в том, что он первым в мировой науке перешел от теоретических рассуждений о наличии у времени иных свойств помимо длительности к их экспериментальному изучению.

В нашу задачу не входит анализ экспериментальных результатов Н. А. Козырева. Мы лишь отметим одну особенность в интерпретации полученных им опытных данных. Во всех опытах Козырева регистрируемыми эффектами фактически были изменения при определенных условиях некоторых характеристик физических систем (таких как ориентация коромысла крутильных весов, электрическое сопротивление резистора, вес тела и т. д.). Н. А. Козырев трактовал эти эффекты как проявление свойств времени. С позиции самого Н. А. Козырева такая интерпретация опытных данных является оправданной: он ставил свои опыты, исходя из определенных представлений о времени, поэтому полученные в опытах результаты, качественно заранее предвосхищенные им, служили для него убедительным подтверждением правомочности такой интерпретации. Однако с точки зрения стороннего наблюдателя, не знакомого с теми обстоятельствами, которые привели Н. А. Козырева к постановке опытов, справедливость этой интерпретации может не быть самоочевидной. Он вполне закономерно может задаться вопросом: «А почему, собственно, нужно считать, что наблюдаемые эффекты вызваны именно воздействием времени, а не каким-то, пусть даже пока еще не известным физическим полем?»

Конечно, наилучшим способом разрешить данный вопрос было бы поставить такой эксперимент, в котором время изучалось непосредственно, тогда, исследовав детально его физические свойства, можно было бы со всей определенностью сказать, что наблюдаемые в опытах

Козырева эффекты обусловлены (или не обусловлены) воздействием времени. Однако пока еще эксперимент по прямому изучению времени никем не разработан. И вполне возможно, что время вообще не может быть изучено непосредственно, а только опосредованно путем изучения физических систем и происходящих в них процессов. Если это действительно так, то не исключено, что в обычных лабораторных условиях принципиально невозможно поставить эксперимент, который позволил бы без использования априорных посылок доказать наличие у времени физических свойств.

Вместе с тем, посредством астрономических наблюдений, скорее всего, могут быть выявлены эффекты, которые бы определенно свидетельствовали о наличии у времени особых свойств. В этом убеждают результаты астрономических наблюдений Н. А. Козырева и В. В. Насонова [1, С. 363 – 383; 8, 9]. Они исследовали с помощью разработанных ими датчиков разные астрономические объекты — звезды, галактики, шаровые скопления. Для каждого из наблюдавшихся объектов они регистрировали сигналы, идущие от трех мест на небесной сфере: а) от места, совпадающего с видимым положением объекта, то есть оттуда, где объект находился в далеком прошлом, б) от места, где объект находится в момент наблюдения, в) от места, которое будет занимать объект, когда к нему придет световой сигнал от Земли, испущенный в момент наблюдения. Н. А. Козырев интерпретировал этот результат, как возможность связи посредством физических свойств времени с прошлым и будущим вдоль соответствующих световых конусов и с настоящим вдоль гиперплоскости одномоментных событий [10]. Такая интерпретация хотя и кажется на первый взгляд слишком смелой, все же не лишена оснований. По крайней мере, она не является внутренне противоречивой: так как сами понятия прошлого, настоящего и будущего определяются свойствами времени, то их, по-видимому, хотя бы в принципе, можно определить так, чтобы допускалась связь с ними через время. Вместе с тем, всякая попытка объяснить получение сигналов из будущего или настоящего вне зависимости от свойств времени, очевидно, потребовала бы радикальной перестройки основ физики.

Современное состояние проблемы. В последние годы появились публикации, подтверждающие результаты теоретических, лабораторных и астрономических исследований Н. А. Козырева.

Авторы работ [11 – 13] провели большой цикл лабораторных экспериментов по методике Н. А. Козырева и получили результаты, подтверждающие и дополняющие данные Н. А. Козырева по дистанционному воздействию необратимых процессов на состояние окружающих тел.

В публикациях [14 – 16] сообщено об астрономических исследованиях с использованием датчиков Козыревского типа и биологических датчиков. Подтверждено получение сигналов не только от видимых (то есть прошлых), но также от истинных и будущих положений звезд и других астрономических объектов в полном соответствии с результатами работ Н. А. Козырева и В. В. Насонова [1, 8, 9].

В работе [17] на основе теории Козырева объяснен ряд геофизических фактов, не имеющих удовлетворительной интерпретации с обычных позиций – асимметрия фигуры, геологического строения, циркуляции атмосферы и распределения физических полей Земли.

Японские исследователи осуществили взвешивание право- и левовращающихся гироскопов с вертикальной осью и обнаружили, что с увеличением частоты вращения происходит уменьшение веса право-вращающихся гироскопов, аналогичное тому, которое наблюдал Н. А. Козырев (без ссылки на его работы) [18].

В последующих статьях американских и французских исследователей [19, 20] данный результат не подтвержден. Анализ этих публикаций, проведенный Р. Я. Зулькарнеевым (докт. физ.-мат. наук, ОИЯИ, Дубна), показывает, что в действительности как те, так и другие работы согласуются с данными Н. А. Козырева. Дело в том, что в соответствии с положениями причинной механики для изменения веса гироскопа необходимо наличие необратимого воздействия на него, например, вибраций; последние из-за применения пружинных подвесов гироскопа имелись в установке, описанной в [18], но отсутствовали в установках, использованных в работах [19, 20].

К настоящему времени выявлено большое число корреляций между лунными и земными событиями, а также между солнечными и земными событиями, не поддающихся объяснению с позиции традиционной физики [21 – 23 и др.], что побуждает со вниманием отнестись к гипотезе Н. А. Козырева о связи всех явлений Мира посредством физических свойств времени.

Таким образом, ряд полученных Н. А. Козыревым результатов подтверждается работами независимых исследователей – обстоятельство, являющееся важным шагом на пути признания причинной механики в качестве полноправной физической теории.

Н. А. Козырев в одной из своих последних работ [10] делает вывод о том, что результаты астрономических наблюдений посредством физических свойств времени [1, 8, 9] соответствуют геометрии пространства Минковского. Добавим к этому, что автором настоящей статьи на основании постулатов причинной механики выведены соотношения неопределенностей Гейзенберга и показано, что развитие субстанциональной концепции времени приводит к симметрии нашего Мира, совпадающей с той, которая диктуется СРТ-теоремой квантовой

теории поля. Эти результаты свидетельствуют о согласии причинной механики Козырева со специальной теорией относительности и квантовой механикой, что служит еще одним доводом в пользу ее справедливости.

Отметим, что в научной литературе не имеется сведений об экспериментальных исследованиях, которые бы опровергали результаты Н. А. Козырева (по крайней мере, автору настоящих строк такие публикации не известны).

О причинности. В современной физике понятие причинности фигурирует в форме условия, которое именуется *принципом причинности* и согласно которому будущее не может влиять на прошлое (что с учетом положений теории относительности приводит также к заключению о невозможности движения тел со скоростями, превышающими скорость света в вакууме) [24]. Между тем, философское осмысление понятия причинности приводит к несомненному выводу о том, что данное понятие имеет гораздо более богатое содержание и выражает одно из важнейших свойств природы [25, 26 и др.].

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.

Точные науки проходят мимо большей части аспектов понятия причинности. В результате, как пишет Н. А. Козырев [1, С. 337], «в постоянных поисках причины натуралист руководствуется скорее своей интуицией, чем определенными рецептами». Н. А. Козырев первым указал на необходимость включения понятия причинности в исходные аксиомы механики и в своей причинной механике приступил к осуществлению этой задачи. Однако и Н. А. Козыреву не удалось сформулировать исчерпывающее физическое определение причинности.

По-видимому, первое строго формализованное определение причинности дано в работах [17, 27]. Это определение, упрощенно говоря, основывается на сравнении условных вероятностей события: то из двух событий считается следствием, вероятность реализации которого при условии осуществления другого события выше, чем аналогичная веро-

ятность для второго события; второе событие при этом считается причиной. Данное определение, безусловно, имеет право на существование. Однако, как нам представляется, физическое определение причинности должно включать в себя также физические характеристики причинного воздействия типа силы, энергии и т. п. К сожалению, такое определение причинности пока еще не сформулировано.

Одна из трудностей, возникающая при попытке ввести определение причинности как физического понятия, состоит в том, что существуют физические системы, для которых протекающие в них процессы (или имеющиеся взаимодействия) не могут быть представлены в виде последовательности объективно различающихся причин и следствий. К числу таких систем относятся, например, идеальный, качающийся без трения маятник; груз, колеблющийся на идеальной пружине; система неподвижных электрически заряженных частиц, взаимодействующих посредством кулоновских сил; пара массивных тел, обращающихся под действием сил тяготения вокруг общего центра масс, и другие системы.

На наш взгляд, преодолеть отмеченную трудность можно, если принять, что не всякий процесс (или взаимодействие) с точки зрения физики может рассматриваться как причинный. В частности, причинным не может считаться процесс, который является термодинамически обратимым. При осуществлении такого процесса система всегда может быть возвращена точно в исходное состояние без каких-либо изменений в окружающих телах. Другими словами, при обратимом процессе ни в системе, ни в ее окружении не происходит накапливаемых необратимых изменений, поэтому такой процесс, в каком-то смысле, эквивалентен просто отсутствию процесса. Обратимый процесс можно в чем-то уподобить обычному равномерному прямолинейному движению тела либо колебательному движению типа качания идеального маятника, когда потенциальная и кинетическая энергии попеременно, без потерь, переходят друг в друга.

По всей видимости, только термодинамически необратимый процесс может считаться причинным. Положительность скорости производства энтропии в таком процессе, утверждаемая II началом термодинамики, позволяет ввести параметр процесса, изменяющийся с течением времени строго монотонным образом. Наличие такого параметра дает шанс установить причинный порядок событий, связав его с их временным порядком.

Выводы. В современном теоретическом исследовании времени и пространства явно наступает кризис. Его признаком является то, что такие исследования сосредоточились ныне почти исключительно на изучении ситуаций, принципиально не наблюдаемых, а именно на изу-

чении областей пространства-времени, близких к так называемым космологическим сингулярностям (к моменту рождения Вселенной и т. д.). В связи с этим уместно привести слова Л. Бриллюэна: «Приятно рассуждать о происхождении Вселенной, но надо помнить, что такие рассуждения – лишь чистая фантазия» [28, С. 17]. В противоположность этому, работы Н. А. Козырева имеют самое прямое отношение именно к реальной действительности. Н. А. Козырев изучал свойства времени, по образному выражению А. Д. Чернина, «здесь и сейчас», а не в недоступных для изучения областях Вселенной. Поэтому работы Н. А. Козырева имеют первостепенное значение для понимания устройства Мира.

Главный вывод, к которому Н. А. Козырев приходит на основе причинной механики [1, С. 384, 393 – 394], может быть кратко сформулирован таким образом.

Время, благодаря своим активным свойствам, может вносить в наш Мир организующее начало и тем противодействовать обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности и производству энтропии. Это влияние времени очень мало в сравнении с обычным разрушающим ходом процессов, однако оно в природе рассеяно всюду, и поэтому имеется возможность его накопления. Такая возможность осуществляется в живых организмах и массивных космических телах, в первую очередь, в звездах. Способность живых организмов сохранять и накапливать это противодействие, вероятно, и определяет великую роль биосферы в жизни Земли. Для Вселенной в целом влияние активных свойств времени проявляется в противодействии наступлению ее тепловой смерти.

Н. А. Козырев не успел дать этому выводу строгого обоснования, поэтому при нынешнем состоянии развития причинной механики данный вывод имеет в значительной степени мировоззренческий характер.

Резюмируя все сказанное, можно заключить, что причинная механика Н. А. Козырева, не вступая в противоречие с положениями современной физики, гармонично дополняет имеющуюся картину Мира. Однако она пока еще не является завершенной теорией, в связи с чем необходимо проведение дальнейших теоретических и экспериментальных исследований в данном направлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козырев, Н.А. Избранные труды [Текст] / Н.А. Козырев. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. – 447 с.
2. Молчанов, Ю.Б. Четыре концепции времени в философии и физике [Текст] / Ю.Б. Молчанов. – М.: Наука, 1977. – 192 с.
3. Пространство и время [Текст] // Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – С. 592 – 593.
4. Чернин, А.Д. Физика времени [Текст] / А.Д. Чернин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 222 с. – (Библиотечка «Квант»; Вып. 59).
5. Рейхенбах, Г. Направление времени [Текст] / Г. Рейхенбах; пер. с англ. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962. – 396 с.
6. Уитроу, Дж. Естественная философия времени / Дж. Уитроу; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1964. – 432 с.
7. Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика [Текст] / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1985. – 536 с.
8. Козырев, Н.А. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Астрометрия и небесная механика. – М.; Л.: [Б. и.], 1978. – С. 168 – 179. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
9. Козырев, Н.А. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Проявление космических факторов на Земле и звездах. – М.; Л.: [Б. и.], 1980. – С. 76 – 84. – (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).
10. Козырев, Н.А. Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского [Текст] / Н.А. Козырев // Проявление космических факторов на Земле и звездах. Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9. – М.; Л.: [Б. и.], 1980. – С. 85 – 93.
11. Данчаков, В.М. Некоторые биологические эксперименты в свете концепции времени Н.А. Козырева [Текст] / В.М. Данчаков, И.А. Еганова. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. – Новосибирск, 1984. – С. 99 – 134. – Деп. в ВИНТИ 27.09.84, № 6423–84 Деп.
12. Данчаков, В.М. Микрополевые эксперименты в исследовании воздействия физического необратимого процесса [Текст] / В.М. Данчаков, И.А. Еганова. – Новосибирск, 1987. – 110 с. – Деп. в ВИНТИ 09.12.87, № 8592–В87.
13. Лаврентьев, М.М. О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс [Текст] / М.М. Лаврентьев [и др.] // Доклады АН СССР. – 1991. – Т. 317, № 3. – С. 635 – 639.

14. Лаврентьев, М.М. О дистанционном воздействии звезд на резистор [Текст] / М.М. Лаврентьев [и др.] // Доклады АН СССР. – 1990. – Т. 314, № 2. – С. 352 – 355.
15. Лаврентьев, М.М. О регистрации истинного положения Солнца [Текст] / М.М. Лаврентьев [и др.] // Доклады АН СССР. – 1990. – Т. 315, № 2. – С. 368 – 370.
16. Лаврентьев, М.М. О сканировании звездного неба датчиком Козырева [Текст] / М.М. Лаврентьев [и др.] // Доклады Академии наук. – 1992. – Т. 323, № 4. – С. 649 – 652.
17. Арушанов, М. Л. Поток времени как физическое явление (по Н. А. Козыреву) [Текст] / М.Л. Арушанов, С.М. Коротаев. – М., 1989. – 42 с. – Деп. в ВИНТИ 22.12.89, № 7598–В89.
18. Hayasaka, H. Anomalous weight reduction on a gyroscope's right rotations around the vertical axis on the Earth / H. Hayasaka, S. Takeuchi // Physical Review Letters. – 1989. – Vol. 63, No. 25. – P. 2701 – 2704.
19. Faller, J. E. Gyroscope-weighing experiment with a null result / J. E. Faller, W. J. Hollander, P. G. Nelson, M. P. McHugh // Physical Review Letters. – 1990. – Vol. 64, No. 8. – P. 825 – 826.
20. Quinn, T. J. The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation / T. J. Quinn, A. Picard // Nature. – 1990. – Vol. 343, No. 6260. – P. 732 – 735.
21. Middlehurst, B.M. An analysis of lunar events / B.M. Middlehurst // Reviews of Geophysics. – 1967. – Vol. 5, No. 2. – P. 173 – 189.
22. Владимирский, Б.М. Влияет ли солнечная активность на физико-химические процессы? [Текст] / Б.М. Владимирский // Астрономический календарь на 1992 г. Ежегодник. Переменная часть. Вып. 95. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – С. 247 – 267.
23. Зильберман, М.Ш. О корреляции плотности истинных предсказаний в числовых лотереях с солнечной активностью и тестом Пиккарди [Текст] / М.Ш. Зильберман. – Л., 1989. – 25 с. – Деп. в ВИНТИ 12.05.89, № 3168–В89.
24. Причинности принцип [Текст] // Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – с. 587 – 588.
25. Причинность [Текст] // Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – С. 531 – 533.
26. Бунге, М. Причинность: Место принципа причинности современной науке [Текст] / М. Бунге; пер. с англ. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962. – 512 с.
27. Коротаев, С.М. О возможности причинного анализа геофизических процессов [Текст] / С.М. Коротаев // Геомагнетизм и аэрономия. – 1992. – Т. 32, № 1. – С. 27 – 33.
28. Бриллюэн, Л. Новый взгляд на теорию относительности [Текст] / Л. Бриллюэн; пер. с англ. – М.: Мир, 1972. – 144 с.

УДК 530.1 + 539.1.01 + 118

©2005 г., Л.С. Шихобалов

**КВАНТОВОМЕХАНИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ КАК СЛЕДСТВИЕ ПОСТУЛАТОВ
ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКИ Н. А. КОЗЫРЕВА;
СИЛЫ В ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКЕ***

Содержание

- | | |
|--|-----|
| 1. Причинная механика и квантовомеханические соотношения неопределенностей | 126 |
| 2. О характеристике времени c_2 в теории Н. А. Козырева | 133 |
| 3. Силы, обусловленные воздействием времени | 137 |
| 4. О неточности задания сил в классической механике | 146 |

Статья состоит из четырех независимых разделов. В первом на основе исходных постулатов причинной механики Н. А. Козырева выведены соотношения неопределенностей Гейзенберга. Второй раздел содержит определение хода времени c_2 , отличающееся от введенного Н. А. Козыревым. В третьем разделе предложены возможные обобщения козыревского выражения для добавочных сил, действующих в причинных связях. В четвертом разделе проанализирована неточность задания сил в классической механике, связанная с неучетом временного различия между причиной и следствием.

1. Причинная механика и квантовомеханические соотношения неопределенностей

Причинная механика Н. А. Козырева [1] начинается с постулатов о том, что в элементарном причинно-следственном звене точка-причина и точка-следствие разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным δx и временным δt различиями, отношение которых есть фундаментальная константа, называемая *ходом времени* c_2 :

* Статья написана в 1993 году и опубликована в 1996 году на английском языке: 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 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. 109 – 134. — (Series on advances in mathematics for applied sciences; Vol. 39). Статья печатается в авторской редакции. — Прим. ред.-сост.

$$c_2 = \frac{\delta x}{\delta t} \equiv \text{const} \quad (1.1)$$

Принимается, что константа c_2 — псевдоскаляр. При этом ее псевдоскалярность связывается с наличием подобного свойства у величины δt . Однако утверждение о псевдоскалярности δt в причинной механике обосновано, на наш взгляд, недостаточно убедительно. Чтобы «обойти» вопрос о том, является δt псевдоскаляром или истинным скаляром, перейдем в законе (1.1) к абсолютным значениям величин:

$$|c_2| = \frac{|\delta x|}{|\delta t|} \equiv \text{const} > 0. \quad (1.2)$$

В причинной механике физический смысл величин δx и δt не детализирован. Мы придадим им смысл, который позволяет установить взаимосвязь причинной механики и квантовой физики.

Пусть пространство и время образуют единое четырехмерное многообразие, причем как по пространственным, так и по временной переменным оно обладает собственно евклидовой геометрией (для дальнейшего не имеет значения, какова геометрия всего пространства-времени в целом — собственно евклидова или псевдоевклидова, потому что в настоящем разделе пространственные и временные величины рассматриваются по отдельности).

Назовем «столкновением» материальных точек (частиц) их взаимодействие при сближении до минимально возможных пространственного и временного расстояний. Следует отметить, что в различных актах «столкновения» минимальное расстояние между частицами может быть различным, при этом оно заведомо отлично от нуля, так как в евклидовом континууме различающиеся точки всегда разделены ненулевым промежутком. (Мы заключаем термин «столкновение» в кавычки, поскольку «сталкивающиеся» частицы не соприкасаются между собой.)

Будем считать, что пространственные и временные координаты «сталкивающихся» материальных точек — независимые случайные переменные, и примем, что величины $|\delta x|$ и $|\delta t|$ есть квантовомеханические неопределенности (то есть среднеквадратические значения) пространственного и временного расстояний между двумя «столкнувшимися» материальными точками:

$$|\delta x| = \sqrt{(\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2)^2}; \quad |\delta t| = \sqrt{(t_1 - t_2)^2}, \quad (1.3)$$

здесь \mathbf{r}_1 , \mathbf{r}_2 , t_1 , t_2 — пространственные радиусы-векторы и временные координаты «столкнувшихся» частиц; черта над символом — процедура усреднения переменной по всем возможным значениям.

Предположим, что случайные величины \mathbf{r}_1 и \mathbf{r}_2 , а также t_1 и t_2 характеризуются одинаковыми плотностями распределения и одинаковыми средними значениями. Точку пространства-времени, совпадающую со средним положением обеих частиц, назовем *точкой столкновения*. Именно она воспринимается при макроскопическом описании как место, где находятся обе «столкнувшиеся» частицы. Пространственный радиус-вектор \mathbf{r} и временная координата t точки столкновения есть

$$\mathbf{r} = \overline{\mathbf{r}_1} = \overline{\mathbf{r}_2}; \quad t = \overline{t_1} = \overline{t_2}. \quad (1.4)$$

Среднеквадратические отклонения частиц от точки столкновения в силу тождественности их плотностей распределения одинаковы для обеих частиц и по пространственным и временному направлениям составляют соответственно

$$\begin{aligned} \Delta r &= \sqrt{(\overline{\mathbf{r}_1} - \mathbf{r})^2} = \sqrt{(\mathbf{r}_2 - \mathbf{r})^2}; \\ \Delta t &= \sqrt{(\overline{t_1} - t)^2} = \sqrt{(t_2 - t)^2}. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Используя формулы (1.3) – (1.5) и независимость случайных величин \mathbf{r}_1 и \mathbf{r}_2 , можем записать:

$$\begin{aligned} |\delta x|^2 &= (\overline{\mathbf{r}_1} - \overline{\mathbf{r}_2})^2 = [(\overline{\mathbf{r}_1} - \mathbf{r}) - (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r})]^2 = (\overline{\mathbf{r}_1} - \mathbf{r})^2 - 2(\overline{\mathbf{r}_1} - \mathbf{r}) \cdot (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}) + (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r})^2 = \\ &= 2(\Delta r)^2 - 2(\overline{\mathbf{r}_1} - \mathbf{r}) \cdot (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}) = 2(\Delta r)^2, \end{aligned}$$

где точка – знак скалярного произведения векторов. Отсюда следует, что неопределенность пространственного положения частицы связана с величиной $|\delta x|$ соотношением

$$\Delta r = \frac{1}{\sqrt{2}} |\delta x|. \quad (1.6)$$

Аналогичным образом для неопределенности временной координаты частицы можно получить следующую связь с $|\delta t|$:

$$\Delta t = \frac{1}{\sqrt{2}} |\delta t|. \quad (1.7)$$

При макроскопическом описании «столкновения» в качестве точек приложения сил, действующих на частицы, принимается для обеих частиц одна и та же точка – введенная выше точка столкновения с координатами (1.4). Вместе с тем, действительные пространственные и временные положения частиц и, следовательно, точек приложения сил могут не совпадать с точкой столкновения. Неточность задания точек приложения сил приводит к неточностям в определении энергий и импульсов частиц. При этом неточность значения энергии равна работе, которую произвела бы сила при перемещении частицы от точки столкновения до точки ее истинного местонахождения; а неточность значения импульса равна добавке импульса, которую приобрела бы частица под действием данной силы за промежуток времени, отличающий действи-

тельный момент взаимодействия от момента, отвечающего точке столкновения. Таким образом, неточности определения энергии и импульса в каждом отдельном акте «столкновения» для одной частицы равны соответственно $\mathbf{F}_1 \cdot (\mathbf{r}_1 - \mathbf{r})$ и $\mathbf{F}_1(t_1 - t)$, а для другой составляют $\mathbf{F}_2 \cdot (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r})$ и $\mathbf{F}_2(t_2 - t)$, где $\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ – силы, действующие на первую и вторую частицы. Среднеквадратические значения данных величин могут быть отождествлены с квантовомеханическими неопределенностями энергий и импульсов частиц. Вычислим их.

Пусть частицы взаимодействуют посредством сил, описываемых классической механикой Ньютона, то есть таких сил, которые равны между собой по модулю, противоположны по направлению и имеют общую линию действия – пространственную прямую, проходящую через обе частицы (силами, вводимыми в причинной механике, пренебрежем вследствие их малости). Такие силы могут быть представлены в форме

$$\mathbf{F}_1 = \pm F \frac{\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2}{|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|}; \quad \mathbf{F}_2 = -\mathbf{F}_1, \quad (1.8)$$

где F – модуль сил \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 ; $(\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2)/|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|$ – направляющий орт; знаки плюс и минус отвечают случаям соответственно взаимного отталкивания и притяжения частиц.

При вычислении неопределенности энергии ограничимся учетом ситуаций, когда «столкнувшиеся» частицы располагаются с точкой столкновения на одной прямой (последняя может быть различной для разных актов «столкновения»). В связи с тем, что в данном случае силы \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 ориентированы вдоль этой же прямой, направляющий орт в выражении (1.8) совпадает с точностью до знака с векторами $(\mathbf{r}_1 - \mathbf{r})/|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}|$ и $(\mathbf{r}_2 - \mathbf{r})/|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}|$, поэтому выражение (1.8) может быть переписано в виде

$$\mathbf{F}_1 = \pm F \frac{\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}}{|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}|} = \pm F \frac{\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}}{|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}|}; \quad \mathbf{F}_2 = -\mathbf{F}_1 \quad (1.9)$$

(здесь и в приводимом ниже равенстве (1.11) знак при F может отличаться от знака в формуле (1.8)). При таком представлении сил \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 неопределенность значения энергии ΔE , одинаковая для обеих частиц, вычисляется очень просто:

$$\Delta E = \sqrt{[\mathbf{F}_i \cdot (\mathbf{r}_i - \mathbf{r})]^2} = \sqrt{\left[\pm F \frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}) \cdot (\mathbf{r}_i - \mathbf{r})}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}|} \right]^2} = F' \sqrt{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r})^2} = F' \Delta r, \quad (1.10)$$

где F' – значение F в некоторой средней точке; $i = 1, 2$; здесь использованы теорема о среднем значении и первое из выражений (1.5).

Теперь вычислим неопределенность импульса. Имея целью сравнить получаемый результат с соответствующим результатом квантовой механики, расчет произведем применительно к одномерному случаю,

как это делается в [2]. Пусть частицы вместе с точкой столкновения находятся при осуществлении «столкновения» на прямой, параллельной координатной оси z . Тогда силы \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 , описываемые выражением (1.8), могут быть представлены в форме

$$\mathbf{F}_1 = \pm F \mathbf{k}; \quad \mathbf{F}_2 = -\mathbf{F}_1, \quad (1.11)$$

где \mathbf{k} – направляющий орт оси z . В этом случае неопределенность z -компоненты импульса Δp_z , совпадающая для обеих частиц, составляет

$$\Delta p_z = \mathbf{k} \cdot \sqrt{[\mathbf{F}_i(t_i - t)]^2} = \sqrt{[\pm F \mathbf{k} \cdot \mathbf{k}(t_i - t)]^2} = F'' \sqrt{(t_i - t)^2} = F'' \Delta t, \quad (1.12)$$

где F'' — значение F в некоторой средней точке; $i = 1, 2$; использованы теорема о среднем значении и второе из выражений (1.5). В данном случае неопределенность z -координаты Δz , также одинаковая для обеих частиц, равна

$$\Delta z = \sqrt{(z_1 - z)^2} = \sqrt{(z_2 - z)^2} = \Delta r, \quad (1.13)$$

где z_1, z_2, z – z -координаты «столкнувшихся» частиц и точки столкновения.

Конкретизируем значения сил \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 . Будем считать, что частицы несут электрические заряды e или $-e$ ($-e$ – заряд электрона), взаимодействуют посредством только электрических сил и при «столкновении» взаимно неподвижны. В этом случае их взаимодействие осуществляется кулоновскими силами, описываемыми выражением (1.8) с модулем

$$F = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|^2},$$

где ϵ_0 – электрическая постоянная. В последующем изложении используется только такое значение модуля сил, которое отвечает расстоянию между частицами $|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|$, равному $|\delta x|$. Именно это значение модуля сил далее обозначается символом F :

$$F = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 |\delta x|^2}. \quad (1.14)$$

Составим произведение модуля сил F и неопределенностей пространственного и временного положений частиц. С учетом зависимостей (1.6), (1.7), (1.14) и определения хода времени c_2 имеем

$$F \Delta r \Delta t = \frac{1}{2} F |\delta x| |\delta t| = \frac{e^2 |\delta t|}{8\pi\epsilon_0 |\delta x|} = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 |c_2|} = \alpha \frac{\hbar c}{2 |c_2|}, \quad (1.15)$$

где $\alpha = e^2/(4\pi\epsilon_0 \hbar c) \approx 1/137$ – постоянная тонкой структуры; $\hbar = h/(2\pi)$; h – постоянная Планка; c – скорость света в вакууме.

Очевидно, что в качестве величин F' и F'' , входящих в выражения (1.10) и (1.12), может быть принято рассматриваемое значение модуля сил: $F' \approx F'' \approx F$. Отсюда и из выражений (1.10), (1.12), (1.13), (1.15) получаем

$$\Delta E \Delta t = \alpha \frac{\hbar c}{2 |\tilde{n}_2|}; \quad \Delta p_z \Delta z = \alpha \frac{\hbar c}{2 |\tilde{n}_2|}. \quad (1.16)$$

Одно из соотношений неопределенностей квантовой механики, записанное для минимально возможных значений неопределенностей, имеет вид

$$\Delta p_z \Delta z = \frac{\hbar}{2}. \quad (1.17)$$

Сравнивая второе из соотношений (1.16) с формулой (1.17), находим:

$$\frac{|\tilde{n}_2|}{\tilde{n}} = \alpha \approx \frac{1}{137}; \quad |\tilde{n}_2| = \alpha c \approx 2187,7 \hat{e} / \tilde{n}. \quad (1.18)$$

Тот факт, что основная количественная характеристика причинной механики – константа c_2 – представляется в виде произведения универсальных постоянных, подтверждает справедливость исходного положения теории Козырева о ее фундаментальности.

Указанное численное значение константы c_2 согласуется со значением, полученным Н. А. Козыревым экспериментально путем измерения добавочных сил в механических системах [1, С. 367, 382]. То обстоятельство, что опытное значение c_2 оказалось именно таким, позволило ученому принять зависимость $|c_2| = \alpha c$ в качестве эмпирического факта.

Результат, выражаемый соотношениями (1.18), позволяет по-новому взглянуть на некоторые положения квантовой механики. Ученых-физиков давно волнует происхождение фундаментальной безразмерной константы α – постоянной тонкой структуры. Так, Р. Фейнман пишет: «Вам, конечно, хотелось бы узнать, как появляется это число [...]? Никто не знает. Это одна из величайших проклятых тайн физики: *магическое число*, которое дано нам и которого человек совсем не понимает» [3, С. 114]. Соотношения (1.18) приподнимают завесу тайны над этим числом. Благодаря им, говоря словами Н. А. Козырева, «наличие безразмерной постоянной α перестает быть загадочным и становится естественным как отношение некоторых двух [фундаментальных] скоростей» [1, С. 367].

Выражения (1.18) позволяют также уточнить и дать новую интерпретацию соотношению неопределенностей для энергии и времени. Это соотношение применительно к наименьшим возможным значениям неопределенностей обычно записывают в виде

$$\Delta \dot{A} \Delta t \sim \hbar. \quad (1.19)$$

Данное соотношение, в отличие от соотношения (1.17), устанавливает не точную нижнюю границу произведения неопределенностей, а только его порядок. И сами входящие в (1.19) величины трактуются иначе, нежели величины, фигурирующие в (1.17). Это связано с тем, что в квантовой механике время t считается детерминированной, а не случайной переменной, поэтому величины ΔE и Δt понимаются не в обычном смысле, как среднеквадратические отклонения, а соответственно как погрешность измерения энергии и как длительность процесса ее измерения [4, С. 317; 5]. Нетрудно видеть, что различие в трактовках квантовомеханических зависимостей (1.17) и (1.19) противоречит релятивистской симметрии пространства и времени. Выражения (1.18) позволяют устранить это противоречие. Они и первое из равенств (1.16) приводят к соотношению неопределенностей для энергии и времени в «стандартной» форме, связывающей минимально возможные значения среднеквадратических отклонений соответствующих переменных:

$$\Delta \dot{A} \Delta t = \frac{\hbar}{2}. \quad (1.20)$$

Выражения (1.18) вместе с (1.15) дают еще одно соотношение неопределенностей:

$$F \Delta r \Delta t = \frac{1}{2} F |\delta x| |\delta t| = \frac{\hbar}{2}, \quad (1.21)$$

где слева стоит величина, имеющая размерность действия.

Ограничения на возможные значения величин Δr и Δt можно получить, если принять условие, что неопределенность энергии не превосходит энергию покоя электрона:

$$\Delta E \leq m_e c^2, \quad (1.22)$$

где m_e – масса электрона. Данное условие и выражения (1.6), (1.7), (1.14), (1.20), (1.21) приводят к следующим неравенствам:

$$\begin{aligned} \Delta r &= \frac{1}{\sqrt{2}} |\delta x| \geq \frac{\alpha \hbar}{2 m_e c} \approx 1,41 \cdot 10^{-15} \text{ м}; \\ \Delta t &= \frac{1}{\sqrt{2}} |\delta t| \geq \frac{\hbar}{2 m_e c^2} \approx 6,44 \cdot 10^{-22} \text{ нс}, \end{aligned} \quad (1.23)$$

здесь величина, стоящая в правой части первого неравенства, равна половине так называемого классического радиуса электрона.

В настоящем разделе мы отошли от важного для причинной механики подразделения взаимодействующих материальных точек на причину и следствие (различающихся, в частности, тем, что следствие всегда наступает позже причины). В приведенных выше рассуждениях взаимодействующие частицы рассматриваются как эквивалентные, и их нельзя объективно разделить на причину и следствие; к примеру, их временные координаты при «столкновении» удовлетворяют с равной вероятностью как неравенству $t_1 > t_2$, так и неравенству $t_2 > t_1$.

Воспользовавшись соотношением неопределенностей (1.17), мы доказали справедливость закона Козырева (1.2) и подтвердили, что ход времени c_2 имеет именно то значение, которое Н. А. Козырев приписывал ему на основании результатов макроскопических экспериментов.

Легко убедиться в том, что если изменить ход рассуждений и принять в качестве исходного постулата закон (1.2) с константой c_2 , даваемой выражениями (1.18), то с помощью приведенных рассуждений можно прийти к соотношениям неопределенностей (1.17), (1.20), (1.21). Это означает, в частности, что квантовомеханические соотношения неопределенностей могут рассматриваться как следствие постулатов причинной механики.

Таким образом, содержание настоящего раздела позволяет заключить, что причинная механика Козырева находится в согласии с квантовой физикой. Более того, причинная механика приводит к новой интерпретации соотношений неопределенностей Гейзенберга: эти соотношения оказывается возможным трактовать как следствие того обстоятельства, что при «столкновении» частиц пространственное и временное расстояния между ними имеют неопределенности, подчиняющиеся закону (1.2) с константой c_2 , равной по модулю ac . Такая трактовка, очевидно, может привести к изменению взгляда и на другие концептуальные положения квантовой механики.

2. О характеристике времени c_2 в теории Н. А. Козырева

Эксперимент по измерению *хода времени* c_2 проводился Н. А. Козыревым путем взвешивания вращающегося гироскопа с вертикально ориентированной осью [1]. При введении в систему весы-гироскоп вертикальных вибраций наблюдалось изменение веса гироскопа на величину $\Delta\Phi$, пропорциональную его весу Φ и линейной скорости вращения ротора v ; значение параметра c_2 вычислялось из формулы

$$|\Delta\hat{O}| = \frac{\pi}{c_2} v \hat{O} \quad (2.1)$$

и оказалось приблизительно равным 2200 км/с [1, С. 366 – 367, 382]. Н. А. Козырев трактовал данный факт как появление в системе добавочных сил, не учитываемых классической механикой. Ученый постулировал, что c_2 есть псевдоскаляр, так как при замене исследуемой физической системы на зеркально симметричную эффект менял знак.

Ход времени c_2 определяется в причинной механике как скорость реализации причинного воздействия в элементарном причинно-следственном звене, состоящем из двух материальных точек — точки-причины и точки-следствия:

$$c_2 = \frac{\delta x}{\delta t}, \quad (2.2)$$

где δx и δt – сколь угодно малые, но не равные нулю пространственное и временное различия между точкой-причиной и точкой-следствием.

Данное определение придает важнейшей в причинной механике характеристике времени ясный физический смысл. Оправданность введения именно такого определения подкрепляется результатами предыдущего раздела, в котором доказано, что величина c_2 есть фундаментальная константа. Однако приведенное определение все же обладает рядом недостатков.

1. Ход времени c_2 определяется равенством (2.2) через величины δx и δt , не поддающиеся непосредственному экспериментальному измерению.

2. Равенство (2.2) не отвечает псевдоскалярному характеру c_2 (принимаемое Н. А. Козыревым допущение о псевдоскалярности временного интервала δt не достаточно веско аргументировано в [1], и поэтому оно пока что не может считаться оправданным).

3. Рассматриваемое определение приводит к несогласованности между проявляющейся в астрономических наблюдениях [6, 7] мгновенности передачи воздействия через время на космические расстояния и конечностью скорости передачи такого воздействия в элементарном причинно-следственном звене.

4. В [1] не проведено строго логического перехода от определения (2.2) к формуле для добавочных сил (2.1) (такой переход, скорее всего, в принципе невозможен, так как, располагая единственной скалярной величиной c_2 , нельзя сделать однозначного заключения о значении векторной величины, каковой является добавочная сила), поэтому фигурирующая в формуле (2.1) величина c_2 , вообще говоря, не обязана совпадать с величиной, определяемой равенством (2.2).

В связи с тем, что приведенное определение имеет указанные недостатки, представляется целесообразным дать иное определение хода времени, которое сохраняло бы наиболее существенные черты величины c_2 , описанные в [1], но было бы лишено отмеченных недостатков. Такое определение предлагается ниже.

В соответствии с положениями причинной механики будем считать, что время посредством своих активных свойств по-разному взаимодействует с правыми и левыми физическими системами. Одним из простейших математических объектов, различающих правое и левое, является пара $(\mathbf{a}, \boldsymbol{\omega})$ коллинеарных между собой вектора \mathbf{a} и псевдовектора $\boldsymbol{\omega}$ (рис. 2.1). (Простой пример: движение в направлении, указываемом вектором \mathbf{a} , с одновременным вращением в сторону, определяемую псевдовектором $\boldsymbol{\omega}$, является правовинтовым при совпадении направлений \mathbf{a} и $\boldsymbol{\omega}$ и левовинтовым, когда направления \mathbf{a} и $\boldsymbol{\omega}$ взаимно противоположны.) Допустим, что ход времени описывается именно таким математическим объектом. Тогда он, очевидно, может проявляться в

физических системах, кинематика которых характеризуется аналогичной парой векторов. Как раз такой случай реализован в описанном выше опыте с вибрирующим гироскопом, где такую кинематическую пару образуют вызываемое вибрацией ускорение гироскопа $\mathbf{a} = a\mathbf{k}$ и угловая скорость его вращения $\boldsymbol{\omega} = \omega\mathbf{k}$ (здесь a – скаляр, ω – псевдоскаляр, \mathbf{k} – направляющий орт оси вращения).

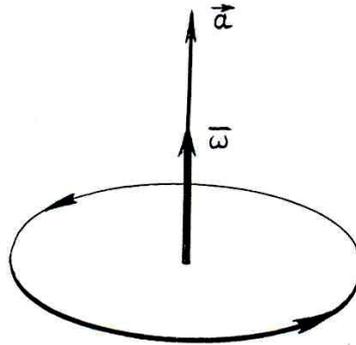


Рис. 2.1. Пара коллинеарных вектора \mathbf{a} и псевдовектора $\boldsymbol{\omega}$

Показанное направление псевдовектора $\boldsymbol{\omega}$ соответствует в правой системе координат отмеченному направлению обхода окружности.

Можно предположить, что воздействие физических свойств времени на гироскоп приводит к появлению добавок Δa и $\Delta \omega$ к величинам a и ω , которые являются монотонными функциями этих величин, удовлетворяют условию $\Delta a = \Delta \omega = 0$ при $a\omega = 0$ и имеют знаки, зависящие от взаимной ориентации векторов \mathbf{a} и $\boldsymbol{\omega}$. Тогда в линейном по a и ω приближении можем записать:

$$\Delta a = \pm k_a a \omega; \quad \Delta \omega = \pm k_\omega a \omega \quad (2.3)$$

где k_a и k_ω – некоторые размерные коэффициенты; знаки выражений положительны при одной взаимной ориентации векторов \mathbf{a} , $\boldsymbol{\omega}$ и отрицательны при другой их взаимной ориентации.

При вибрировании гироскопа ускорение \mathbf{a} периодически меняет знак, а угловая скорость $\boldsymbol{\omega}$ остается неизменной. При этом среднее по времени значение добавки Δa оказывается отличным от нуля, несмотря на равенство нулю среднего значения ускорения \mathbf{a} . Это связано с тем, что знак Δa одинаков на любом полупериоде вибрации в силу зависимости его как от знака a , так и от взаимной ориентации \mathbf{a} и $\boldsymbol{\omega}$, изменяющейся вместе с изменением знака a . Умножая среднее значение Δa на массу ротора гироскопа, получаем среднее значение добавочной силы, действующей на гироскоп:

$$|\Delta\Phi| = \frac{k_a \overline{a}}{Rg} v\Phi, \quad (2.4)$$

здесь использовано соотношение $\omega = v/R$, кроме того, масса ротора приравнена к массе всего гироскопа Φ/g , как это сделано в [1]; R и v – некоторые средние значения радиуса ротора и линейной скорости его вращения; Φ – вес гироскопа; g – ускорение свободного падения; черта над символом – операция усреднения по времени. Мы не уточняем знак величины $\Delta\Phi$, так как он всегда может быть согласован с наблюдаемым посредством выбора нужного знака в (2.3). Величина $\Delta\Phi$, очевидно, может быть интерпретирована как изменение веса гироскопа.

Сравним выражение (2.4) с полученным экспериментальным путем соотношением (2.1). Видно, что выражение (2.4) включает в себя ту же, что и соотношение (2.1), зависимость добавочной силы от линейной скорости вращения ротора v и от веса гироскопа Φ . Это дает основание сделать вывод о справедливости первого из равенств (2.3), поскольку именно на нем базируется выражение (2.4). Подчеркнем, что различие множителей при $v\Phi$ в формулах (2.1) и (2.4) не служит аргументом против данного вывода. Дело в том, что соотношение (2.1), будучи выражением лишь частных опытных данных, носит ограниченный характер. В нем, в частности, не отражена зависимость добавочной силы от интенсивности вибраций и геометрических параметров гироскопа, которая, очевидно, должна иметь место в реальности и которая как раз и учитывается упомянутым множителем в формуле (2.4).

Итак, мы подтвердили справедливость первого из равенств (2.3). Ясно, что коэффициент k_a , входящий в это равенство, может зависеть от характеристик вибрации и размеров гироскопа. Допустим, что второе равенство в (2.3) тоже верно и коэффициент k_ω в нем зависит от свойств системы в точности так, как и коэффициент k_a (в [1] измерения $\Delta\omega$ не проводились, поэтому мы не можем сопоставить это допущение с опытными данными). Тогда отношение $\Delta a/\Delta\omega$ представляет собой псевдоскаляр, имеющий размерность скорости и не зависящий от конкретных свойств изучаемой физической системы.

Величину $\Delta a/\Delta\omega$ естественно и принять в качестве хода времени c_2 . Легко убедиться в том, что определяемая таким образом величина c_2 лишена отмеченных ранее недостатков, которые свойственны определению ее, базирующемуся на равенстве (2.2).

Предложенный подход к определению хода времени допускает распространение на физические системы, не связанные с вращающимися телами. Для таких систем роль пары $(\mathbf{a}, \boldsymbol{\omega})$ в определении c_2 будут играть другие величины, например, плотность потока энергии и плотность объемных моментов сил.

Примечание. Содержание настоящего раздела было изложено в виде рукописной заметки в апреле 1979 года и тогда же обсуждено с Н. А. Козыревым. Им были сделаны следующие два замечания.

1. В схеме, изображенной на рис. 2.1, в случае, когда \mathbf{a} — ускорение, на систему действует нескомпенсированная сила, что ведет к нарушению закона сохранения импульса. Между тем, справедливость этого закона была проверена с большой точностью в специальных опытах, когда и источник вибрации, и гироскоп помещались на одну чашу весов. В таких опытах добавочные силы не регистрировались.

2. Формула (2.4) содержит радиус ротора R . Чтобы привести ее к виду (2.1), нужно принять, что $k_a \sim R$. Но в этом случае не ясен физический смысл формулы (2.3). Опыты с гироскопами, у которых ротор имел форму тонкостенного стакана (так что с хорошей точностью выполнялось условие $R = \text{const}$), а также анализ асимметрии фигур планет и исследование широтной зависимости эффекта изменения веса гироскопа убеждают в том, что в формуле (2.4) должно стоять не отношение $v/R = \omega$, а именно линейная скорость точек ротора v .

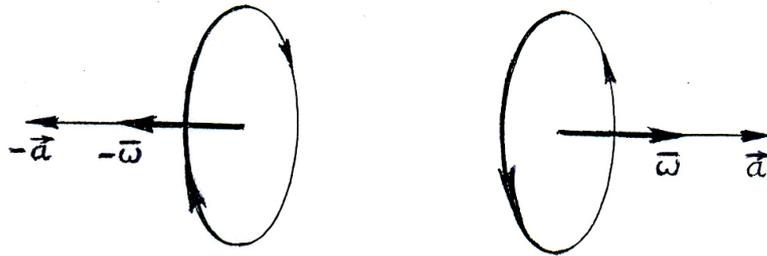


Рис. 2.2. Возможная система векторов для двух взаимодействующих объектов

Ответом на первое замечание Н. А. Козырева служит рис. 2.2, на котором изображена возможная система векторов для причинно-следственного звена в целом. Видно, что в такой системе отсутствуют нескомпенсированные силы, и закон сохранения импульса выполняется. Ответа на второе замечание автор не имеет.

3. Силы, обусловленные воздействием времени

Согласно причинной механике Н.А. Козырева [1] воздействие времени на наш Мир реализуется в причинно-следственных связях. Заключается оно в том, что в дополнение к обычным силам, учитываемым классической механикой, в причинных связях появляются малые добавочные силы определенной величины. Направлены они таким образом,

что приводят к зеркальной асимметрии между причиной и следствием, благодаря чему в причинной механике, в отличие от классической, причины и следствия объективно различаются.

В работах Н.А. Козырева значения добавочных сил конкретизированы применительно к случаю, когда одно из тел, образующих причинно-следственное звено, есть вращающийся идеальный волчок. Предложим возможные обобщения для случаев произвольных пар взаимодействующих материальных точек.

Следуя Н. А. Козыреву, рассмотрим элементарное причинно-следственное звено, состоящее из двух материальных точек – точки-причины и точки-следствия, – между которыми уже нет никаких других материальных тел. Будем считать, что точка-причина $П$ воздействует на точку-следствие $С$ силой \vec{F}_c , а следствие $С$ оказывает на причину $П$ противодействие $\vec{F}_п$. Согласно III закону Ньютона сила действия и сила противодействия равны по модулю и противоположны по направлению, поэтому $\vec{F}_п = -\vec{F}_c$. В теоретической механике в дополнение к III закону Ньютона всегда принимается допущение о том, что *силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы имеют одну линию действия* [8, С. 137]. Применительно к рассматриваемому причинно-следственному звену это допущение означает, что силы $\vec{F}_п$ и \vec{F}_c направлены вдоль прямой, соединяющей точки $П$ и $С$ (рис. 3.1, а).

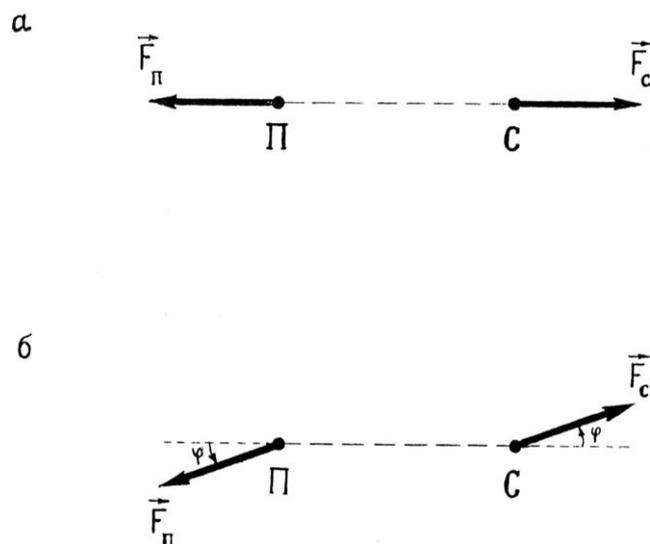


Рис. 3.1. Элементарное причинно-следственное звено, состоящее из двух материальных точек: а – силы $\vec{F}_п$ и \vec{F}_c имеют одну линию действия; б – линии действия сил $\vec{F}_п$ и \vec{F}_c параллельны, но не совпадают

$П$ – причина; $С$ – следствие; $\vec{F}_c, \vec{F}_п$ – силы действия и противодействия ($\vec{F}_п = -\vec{F}_c$); φ – угол отклонения сил от прямой $ПС$.

Обратим внимание на то обстоятельство, что в классической механике указанному допущению о направленности внутренних сил не придается статус столь же фундаментального закона природы, какой имеют три закона Ньютона. Более того, в одном из разделов классической механики – в механике сплошной среды – уже давно строятся теории, в которых аналогичные допущения отсутствуют [9]. Такой теорией является, например, моментная теория упругости, разработанная еще на заре XX века [10, гл. 13]. В случае отказа от данного допущения сила действия \mathbf{F}_c и сила противодействия \mathbf{F}_n могут оказаться направленными вдоль параллельных, но не совпадающих прямых (рис. 3.1,б). При этом по-прежнему III закон Ньютона будет выполняться, то есть будет $\mathbf{F}_n = -\mathbf{F}_c$. Предположим, что «вмешательство» времени в причинную связь состоит как раз в нарушении указанного допущения. Конкретнее, будем считать, что воздействие времени проявляется в отклонении векторов сил \mathbf{F}_n и \mathbf{F}_c от прямой, соединяющей точки P и C , в противоположные стороны на один и тот же угол φ ($0 \leq \varphi \leq \pi/2$). Предложим три возможные варианты такого отклонения.

Вариант 1. Пусть отклонение сил \mathbf{F}_n и \mathbf{F}_c от прямой PC сопровождается вращением их вокруг этой прямой в одном и том же направлении с некоторой угловой скоростью ω (рис. 3.2,а). В этом случае две составляющие причинно-следственного звена оказываются объективно различными. В самом деле, при взгляде на одну составляющую из того места, где расположена другая, мы видим вращение вектора силы, происходящим против направления вращения часовой стрелки, а при взгляде на вторую составляющую оттуда, где находится первая, мы видим вращение вектора силы происходящим по направлению движения часовой стрелки. Таким образом, различие причины и следствия в данном варианте связывается с различием правого и левого в нашем Мире, как это и должно быть в соответствии с основными положениями причинной механики Козырева.

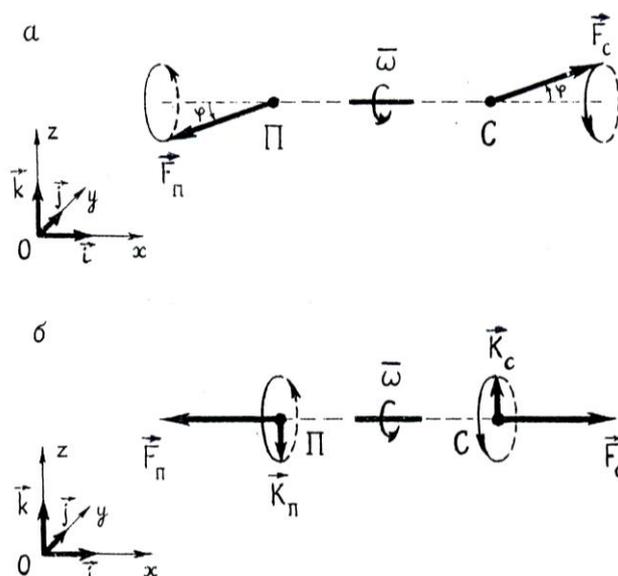


Рис. 3.2. Возможное воздействие времени на причинную связь:

a – отклонение сил \mathbf{F}_p и \mathbf{F}_c от прямой PC на угол φ с вращением их вокруг этой прямой с угловой скоростью ω ; *б* – появление добавочных сил \mathbf{K}_p и \mathbf{K}_c , перпендикулярных прямой PC и вращающихся вокруг нее с угловой скоростью ω

При малом угле φ и при $|\mathbf{K}_p| = |\mathbf{F}_p| \operatorname{tg} \varphi$, $|\mathbf{K}_c| = |\mathbf{F}_c| \operatorname{tg} \varphi$ случай *б* совпадает со случаем *a* (в линейном по φ приближении); $\mathbf{F}_p = -\mathbf{F}_c$; $\mathbf{K}_p = -\mathbf{K}_c$; $0 \leq \varphi \leq \pi/2$.

Введем правую декартову прямоугольную систему координат $\{O, x, y, z\}$ с осью Ox , параллельной прямой PC и направленной в сторону, отвечающую направлению от причины к следствию, как показано на рис. 3.2, *a*. Орты координатных осей Ox , Oy , Oz обозначим соответственно через \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} . Тогда сила \mathbf{F}_c в отклоненном от прямой PC положении может быть представлена в виде суммы трех составляющих по осям координат:

$$\mathbf{F}_{\tilde{n}} = F_{\tilde{n}x} \mathbf{i} + F_{\tilde{n}y} \mathbf{j} + F_{\tilde{n}z} \mathbf{k}, \quad (3.1)$$

при этом проекции ее на оси координат описываются выражениями

$$\begin{aligned} F_{\tilde{n}x} &= F \cos \theta; \\ F_{\tilde{n}y} &= F \sin \theta \cos[\omega_x(t - t_0)]; \\ F_{\tilde{n}z} &= F \sin \theta \sin[\omega_x(t - t_0)], \end{aligned} \quad (3.2)$$

здесь $F = |\mathbf{F}_c|$ – модуль силы \mathbf{F}_c , значение F в данном случае совпадает со значением, даваемым классической механикой; θ – угол между ортом \mathbf{i} и вектором силы \mathbf{F}_c ($0 \leq \theta \leq \pi$; $\theta = \varphi$ при $0 \leq \theta \leq \pi/2$, что имеет место при отталкивании следствия от причины, и $\theta = \pi - \varphi$ при $\pi/2 \leq \theta \leq \pi$, что соответствует притяжению следствия к причине; φ – введенный ранее угол отклонения сил \mathbf{F}_c и \mathbf{F}_p от прямой PC); $\omega_x = \omega \mathbf{i}$ –

проекция псевдовектора угловой скорости $\boldsymbol{\omega}$ на ось Ox (в нашем случае $\boldsymbol{\omega} = \omega_x \mathbf{i}$); t_0 – временной параметр, характеризующий фазу вращения силы \mathbf{F}_c . Сила \mathbf{F}_n , разумеется, также может быть разложена на аналогичные составляющие, при этом значения ее проекций и проекций силы \mathbf{F}_c различаются только знаками.

При малом угле φ ($\varphi \ll 1$) данный вариант воздействия времени может быть представлен в линейном по φ приближении как появление малых и противоположно направленных добавочных сил \mathbf{K}_n и \mathbf{K}_c , приложенных соответственно к причине Π и следствию C . Мы обозначаем эти силы буквой K по фамилии Козырева. Силы \mathbf{K}_n и \mathbf{K}_c ортогональны прямой PC , вращаются вокруг нее с угловой скоростью $\boldsymbol{\omega}$ и удовлетворяют равенствам

$$|\hat{\mathbf{E}}_i| = |\mathbf{F}_i| \operatorname{tg} \varphi; \quad |\hat{\mathbf{E}}_n| = |\mathbf{F}_n| \operatorname{tg} \varphi \quad (3.3)$$

где силы \mathbf{F}_n , \mathbf{F}_c направлены теперь уже вдоль прямой PC (рис. 3.2, б). Здесь $|\mathbf{K}_n| \ll |\mathbf{F}_n|$, $|\mathbf{K}_c| \ll |\mathbf{F}_c|$, $\mathbf{K}_n = -\mathbf{K}_c$.

В рассматриваемом варианте характеристиками воздействия времени на причинную связь являются, как видно из выражений (3.2), три скалярные величины – угол φ (или θ), проекция угловой скорости ω_x и параметр t_0 . Параметр t_0 , задающий фазу вращения силы, скорее всего, не должен проявляться в макроскопических опытах, подобно тому как, например, не сказываются на макроскопических свойствах тел фазы тепловых колебаний атомов. Поэтому существенными характеристиками воздействия времени можно считать две величины – φ и ω_x .

Допустим, что эти величины связаны между собой зависимостью, близкой к

$$\omega = \omega_0 \operatorname{tg} \varphi \quad (3.4)$$

где $\omega = |\omega_x| = |\boldsymbol{\omega}|$ – модуль псевдовектора угловой скорости $\boldsymbol{\omega}$; ω_0 – константа размерности частоты. Тогда при $\varphi = 0$ имеем случай, изучаемый теоретической механикой, при этом система является чисто детерминированной. А при $\varphi = \pi/2$ причинное воздействие полностью пропадает и система становится абсолютно индетерминированной (последнее вытекает из того, что при $\varphi = \pi/2$ силы \mathbf{F}_n и \mathbf{F}_c направлены перпендикулярно прямой PC и вращаются вокруг нее с бесконечно большой скоростью, из-за чего средние их значения по любому промежутку времени оказываются в точности равными нулю). Существование у системы двух таких предельных состояний – строго детерминированного и абсолютно недетерминированного – полностью согласуется с представлениями причинной механики.

Вариант 2. Пусть силы \mathbf{F}_n и \mathbf{F}_c отклоняются от прямой PC следующим образом. Если скорость относительного движения причины Π и следствия C направлена вдоль прямой PC или равна нулю, то отклоне-

ние отсутствует. Если относительная скорость точек Π и C направлена под углом к прямой PC , то отклонение сил происходит в плоскости, которая перпендикулярна другой плоскости, проходящей через вектор относительной скорости и прямую PC . При этом силы \mathbf{F}_Π и \mathbf{F}_C , как ранее мы условились считать, отклоняются от прямой PC в противоположные стороны и на одинаковый угол (рис. 3.3,а).

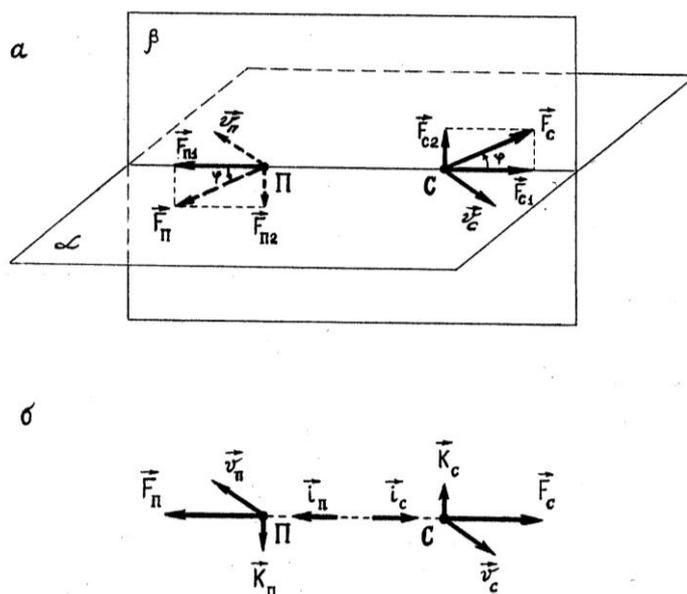


Рис. 3.3. Еще одно возможное воздействие времени на причинную связь: *а* – отклонение сил \mathbf{F}_Π и \mathbf{F}_C от прямой PC в плоскости β на угол φ , зависящий от скорости \mathbf{v}_C ; *б* – появление добавочных сил \mathbf{K}_Π и \mathbf{K}_C , описываемых выражениями (3.6), (3.7) или (3.9), (3.10) ($\mathbf{K}_\Pi = -\mathbf{K}_C$) \mathbf{v}_C – скорость движения точки-следствия C относительно точки-причины Π ; \mathbf{v}_Π – скорость точки Π относительно точки C ($\mathbf{v}_\Pi = -\mathbf{v}_C$); \mathbf{F}_{C1} , \mathbf{F}_{C2} , $\mathbf{F}_{\Pi1}$, $\mathbf{F}_{\Pi2}$ – составляющие сил действия \mathbf{F}_C и противодействия \mathbf{F}_Π , направленные вдоль прямой PC и перпендикулярно к ней; α – плоскость, проходящая через вектор относительной скорости \mathbf{v}_C и прямую PC ; β – плоскость, перпендикулярная плоскости α и проходящая через прямую PC ; \mathbf{i}_C , \mathbf{i}_Π – орты, лежащие на прямой PC и направленные соответственно от точки Π к точке C и от C к Π ($\mathbf{i}_\Pi = -\mathbf{i}_C$).

Конкретное из двух возможных направлений отклонения силы в указанной плоскости определим для каждого элемента причинно-следственного звена таким образом. Возьмем три вектора: вектор скорости, с которой рассматриваемый элемент движется относительно другого элемента; составляющую действующей на него силы, направленную вдоль прямой PC ; составляющую той же силы, направленную перпендикулярно прямой PC . Пронумеруем эти векторы в перечисленном порядке.

Примем, что отклонение силы от прямой PC происходит в такую сторону, при которой указанная упорядоченная тройка векторов образу-

ет для точки-причины левый, а для точки-следствия правый репер. Будем считать, что угол отклонения силы φ зависит от скорости относительного движения причины и следствия, причем таким образом, что он стремится к нулю при сближении направлений вектора относительной скорости и прямой $ПС$.

Более детально данный вариант воздействия времени опишем для случая малого угла φ . В этом случае отклонение сил от прямой $ПС$ можно рассматривать, как результат действия на причину и следствие малых добавочных сил $\mathbf{K}_п$ и $\mathbf{K}_с$, направленных перпендикулярно прямой $ПС$ и связанных с углом φ соотношениями

$$|\hat{\mathbf{E}}_и| = |\mathbf{F}_и| \operatorname{tg} \varphi; \quad |\hat{\mathbf{E}}_н| = |\mathbf{F}_н| \operatorname{tg} \varphi \quad (3.5)$$

(рис. 3.3,б). Будем считать, что добавочные силы описываются выражениями

$$\hat{\mathbf{E}}_н = \frac{1}{c_2} \mathbf{v}_н \times \mathbf{F}_н; \quad (3.6)$$

$$\hat{\mathbf{E}}_и = -\frac{1}{c_2} \mathbf{v}_и \times \mathbf{F}_и, \quad (3.7)$$

где силы действия $\mathbf{F}_с$ и противодействия $\mathbf{F}_п$ направлены вдоль прямой $ПС$; $\mathbf{v}_с$ – скорость точки-следствия C относительно точки-причины P ; $\mathbf{v}_п$ – скорость точки P относительно точки C ($\mathbf{v}_п = -\mathbf{v}_с$); c_2 – псевдоскалярный параметр размерности скорости, $c_2 > 0$ в правой системе координат (псевдоскалярность параметра c_2 нужна для компенсации псевдовекторного характера векторного произведения). Из $\mathbf{F}_п = -\mathbf{F}_с$, $\mathbf{v}_п = -\mathbf{v}_с$ следует $\mathbf{K}_п = -\mathbf{K}_с$, как это и должно быть. В связи с тем, что мы рассматриваем случай $\varphi \ll 1$, можно записать с учетом (3.5), (3.6):

$$\varphi \approx \operatorname{tg} \varphi = \frac{|\mathbf{K}_с|}{|\mathbf{F}_с|} = \frac{1}{|c_2|} |\mathbf{v}_с| \sin(\angle(\mathbf{v}_с, \mathbf{F}_с)), \quad (3.8)$$

поэтому должно выполняться условие $|\mathbf{v}_с| \sin(\angle(\mathbf{v}_с, \mathbf{F}_с)) \ll |c_2|$. Для простоты будем предполагать, что $|\mathbf{v}_с| \ll |c_2|$. Мы обсудим формулы (3.6), (3.7) ниже, после описания третьего возможного варианта воздействия времени на причинную связь.

Вариант 3. Допустим, что силы $\mathbf{F}_п$ и $\mathbf{F}_с$ отклоняются от прямой $ПС$ таким же образом, как и в варианте 2, за одним исключением: направление отклонения определяется иной упорядоченной тройкой векторов. А именно, возьмем следующие три вектора: вектор относительной скорости рассматриваемого элемента причинно-следственного звена; единичный вектор, лежащий на прямой $ПС$ и направленный от другого элемента в сторону данного; составляющую действующей на данный элемент силы, направленную перпендикулярно прямой $ПС$. (В варианте 2 вместо второго вектора бралась составляющая силы, направ-

ленная вдоль прямой PC .) Примем, что отклонение силы от прямой PC происходит в такую сторону, что эти три вектора, занумерованные в указанном порядке, образуют для точки-причины левый, а для точки-следствия правый репер. Угол отклонения силы φ пусть будет таким же, как в варианте 2.

Для малого угла φ опять можно заменить отклонение сил \mathbf{F}_n и \mathbf{F}_c от прямой PC приложением к причине и следствию малых добавочных сил \mathbf{K}_n и \mathbf{K}_c , перпендикулярных прямой PC и удовлетворяющих соотношениям (3.5). Будем считать, что эти силы описываются выражениями

$$\hat{\mathbf{E}}_{\bar{n}} = \frac{1}{c_2} F \mathbf{v}_{\bar{n}} \times \mathbf{i}_{\bar{n}}; \quad (3.9)$$

$$\hat{\mathbf{E}}_{\bar{i}} = -\frac{1}{c_2} F \mathbf{v}_{\bar{i}} \times \mathbf{i}_{\bar{i}}, \quad (3.10)$$

где $F = |\mathbf{F}_c| = |\mathbf{F}_n|$; $\mathbf{i}_c, \mathbf{i}_n$ — единичные векторы, лежащие на прямой PC ; \mathbf{i}_c направлен от точки P к точке C , \mathbf{i}_n направлен от точки C к точке P ($\mathbf{i}_n = -\mathbf{i}_c$); остальные обозначения те же, что и в формулах (3.6), (3.7) (см. рис. 3.3,6). Здесь, как и в варианте 2, полагаем выполненным условие $|\mathbf{v}_c| \ll |c_2|$.

Рассмотрим один частный случай. Пусть в некоторой инерциальной системе координат точка-причина P покоится, а точка-следствие C равномерно обращается вокруг нее по окружности с центром в точке P . В этом случае относительная скорость \mathbf{v}_c перпендикулярна к прямой PC и направлена по касательной к окружности, поэтому формулы (3.9), (3.10) могут быть преобразованы к виду

$$\hat{\mathbf{E}}_{\bar{n}} = \frac{v}{c_2} F \mathbf{l}; \quad (3.11)$$

$$\hat{\mathbf{E}}_{\bar{i}} = -\frac{v}{c_2} F \mathbf{l}, \quad (3.12)$$

где $v = |\mathbf{v}_c| = |\mathbf{v}_n|$; \mathbf{l} — единичный псевдовектор, перпендикулярный векторам \mathbf{v}_c и \mathbf{i}_c и направленный в ту же сторону, что и псевдовектор $\mathbf{v}_c \times \mathbf{i}_c$. Формулы (3.11), (3.12) согласуются с формулами для добавочных сил, приведенными в причинной механике [1]. Именно по аналогии с последними мы ввели для параметра, входящего в правые части наших формул, обозначение c_2 . Отметим, что если взаимодействие причины и следствия имеет отталкивающий характер, то $\mathbf{F}_c = F\mathbf{i}_c$, $\mathbf{F}_n = F\mathbf{i}_n$, и тогда формулы (3.6), (3.7) из варианта 2 принимают вид (3.9), (3.10). Поэтому в описываемом частном случае они также могут быть представлены в форме (3.11), (3.12). Таким образом, предложенные варианты 2 и 3 воздействия времени на причинно-следственную связь

можно рассматривать как возможные непосредственные обобщения соответствующих положений причинной механики.

Отметим, что различие между вариантами 2 и 3 наиболее заметно проявляется в случае знакопеременного взаимодействия между причиной и следствием: при изменении знаков сил \mathbf{F}_c и \mathbf{F}_n добавочные силы \mathbf{K}_c и \mathbf{K}_n в варианте 2 тоже меняют знаки, а в варианте 3 остаются без изменений. Отметим также, что, строго говоря, появление добавочных сил определенной величины и отклонение «классических» сил на угол, определяемый зависимостями (3.5), представляют собой не тождественные результаты. Однако при добавочных силах, существенно меньших (по модулю) «классических» сил, эти результаты различаются на малую второго порядка по углу отклонения, и при достигнутой в экспериментах Н. А. Козырева точности измерений они не различимы.

Существенным свойством добавочных сил \mathbf{K}_c и \mathbf{K}_n , введенных в вариантах 2 и 3, является то, что *они не производят в сумме работы над причинно-следственным звеном.*

В самом деле, суммарное приращение работы этих сил ΔA за малый промежуток времени Δt составляет

$$\Delta A = \hat{\mathbf{E}}_{\bar{n}} \cdot \mathbf{u}_{\bar{n}} \Delta t + \hat{\mathbf{E}}_{\bar{i}} \cdot \mathbf{u}_{\bar{i}} \Delta t, \quad (3.13)$$

где \mathbf{u}_c , \mathbf{u}_n – скорости следствия и причины относительно рассматриваемой инерциальной системы координат. Учитывая, что $\mathbf{K}_n = -\mathbf{K}_c$ и что следствие движется относительно причины со скоростью $\mathbf{v}_c = \mathbf{u}_c - \mathbf{u}_n$, находим из равенства (3.13):

$$\Delta A = \hat{\mathbf{E}}_{\bar{n}} \cdot (\mathbf{u}_{\bar{n}} - \mathbf{u}_{\bar{i}}) \Delta t = \hat{\mathbf{E}}_{\bar{n}} \cdot \mathbf{v}_{\bar{n}} \Delta t.$$

А так как согласно формулам (3.6), (3.9) добавочная сила \mathbf{K}_c перпендикулярна вектору скорости \mathbf{v}_c , то отсюда и получаем, что $\Delta A = 0$.

Данный результат имеет принципиальное значение. Он означает, что для осуществления воздействия на причинно-следственное звено, описываемое вариантами 2 и 3, не требуется производить дополнительных затрат работы. Не изменяется при таком воздействии и энергия системы. Отметим также, что из равенства нулю главного вектора добавочных сил ($\mathbf{K}_c + \mathbf{K}_n = \mathbf{0}$) следует неизменность суммарного импульса системы. Вместе с тем, рассматриваемое воздействие может изменять момент количества движения системы и траектории элементов, составляющих причинно-следственное звено. Возможно, что именно к такому варианту воздействия времени на причинную связь склонялся по мере развития своих представлений Н. А. Козырев. Если в первых публикациях по причинной механике ученый пишет о том, что время может пополнять энергию системы, то в более поздних работах он утверждает, что время через свои физические свойства повышает организованность вещества, препятствуя (в какой-то степени) возрастанию энтропии в системе, то есть время является источником негэнтропии в нашем Мире.

Итак, мы рассмотрели три возможных варианта отклонения векторов сил от прямой $ПС$, соединяющей взаимодействующие точки. В рамках классической механики такое отклонение не может быть объяснено свойствами самого причинно-следственного звена. Дело в том, что в классической механике материальные точки не наделяются внутренней структурой, поэтому их симметрия совпадает с симметрией геометрической точки. Из этого следует, что среди элементов симметрии причинно-следственного звена имеются ось вращения бесконечного порядка, проходящая через обе образующие его точки, и плоскости зеркальной симметрии, содержащие прямую $ПС$. При наличии таких элементов симметрии внутренние причины не способны привести к отклонению силы взаимодействия от прямой $ПС$ в каком-либо определенном направлении (как это имеет место в вариантах 2 и 3) или же к ее отклонению и вращению в какую-нибудь определенную сторону (как в варианте 1). Поэтому с позиции классической механики рассматриваемое отклонение может быть вызвано только причиной, внешней по отношению к причинно-следственному звену.

Три рассмотренные варианта воздействия времени на причинную связь, разумеется, не единственно возможные. Однако определить, какой из этих или других возможных вариантов верно отражает реальную действительность, можно только на основании специальных опытов.

Из содержания настоящего раздела видно, что принципиальная возможность отклонения сил от прямой, соединяющей взаимодействующие точки, фактически содержится уже в самой классической механике (в ней не имеется только физической причины, которая обусловила бы отклонение сил в определенном направлении). Поэтому причинную механику Козырева можно рассматривать как естественное развитие классической механики Ньютона.

4. О неточности задания сил в классической механике

Согласно исходным постулатам причинной механики причина и следствие всегда разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным δx и временным δt различиями (причем временное различие имеет определенный знак в связи с тем, что следствие наступает позже причины). Отношение данных величин названо Н. А. Козыревым *ходом времени* и обозначено через c_2 :

$$c_2 = \frac{\delta x}{\delta t}. \quad (4.1)$$

Классическая механика тоже содержит положение о пространственном неналожении причины и следствия. Оно вытекает из III закона Ньютона, в соответствии с которым сила действия и сила противодействия приложены к разным телам, что обязательно означает

наличие ненулевого пространственного расстояния между точками приложения сил. Вместе с тем, классическая механика не учитывает существование временного различия между причиной и следствием. Это видно также из III закона Ньютона, согласно которому силы, приложенные к причине и следствию, действуют в один и тот же момент времени. Таким образом, можно сказать, что классическая механика является вырожденным случаем причинной механики, отвечающим следующим значениям величин: $\delta x \neq 0$, $\delta t = 0$ и $c_2 = \infty$ [1].

Пренебрежение временным различием между причиной и следствием приводит к неточности задания направлений и абсолютных значений сил в классической механике. Покажем это.

Примем в качестве геометрического образа пространства и времени четырехмерное собственно евклидово пространство (такая модель, как известно, не противоречит классической механике Ньютона). Поскольку все четыре координаты в этом пространстве должны измеряться в одних единицах, положим по аналогии с тем, как делается в теории относительности, что временная координата есть ct , где c – скорость света в вакууме, t – время.

В настоящем разделе мы будем интерпретировать величины $|\delta x|$ и $|\delta t|$ иначе, чем делали это в разд. 1. Будем считать их величинами детерминированными, то есть принимающими для каждого конкретного причинно-следственного звена вполне определенные значения, которые, однако, могут быть различными для разных звеньев. Именно такая трактовка данных величин используется в работах Н. А. Козырева (о чем, правда, можно судить, лишь из контекста, так как в [1] этот вопрос детально не обсуждается). Будем полагать выполненным закон Козырева

$$|c_2| = \frac{|\delta x|}{|\delta t|} \equiv \alpha c, \quad (4.2)$$

где α – постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$). Подчеркнем, что ниже мы сосредоточим внимание на «классических» силах, а к обсуждению добавочных сил, которые рассматривались в разд. 3, вернемся только в конце настоящего раздела.

То обстоятельство, что причина и следствие проявляются в различные моменты времени, означает принадлежность их различным гиперплоскостям одномоментных событий (рис. 4.1). В связи с этим сразу встает вопрос: «Куда направлены силы, приложенные к причине и следствию: лежат они в соответствующих гиперплоскостях одномоментных событий или направлены вдоль прямой, соединяющей точку-причину и точку-следствие?» Классическая механика не позволяет сделать выбор между такими возможностями. Поэтому воспользуемся соображениями симметрии. В связи с тем, что причинно-следственное звено имеет в ка-

честве элемента симметрии ось вращения, проходящую через составляющие его точки, естественно ожидать, что и система сил, связанных с ним, обладает той же симметрией. Это дает основание полагать, что силы взаимодействия направлены вдоль прямой, соединяющей причину и следствие, как показано на рис. 4.1. Такая ориентация сил отвечает и релятивистской симметрии пространства и времени. (Отметим, что приведенное рассуждение не относится к добавочным силам, введенным в разд. 3, потому что симметрия последних определяется свойствами не только причинно-следственного звена, но и времени.)

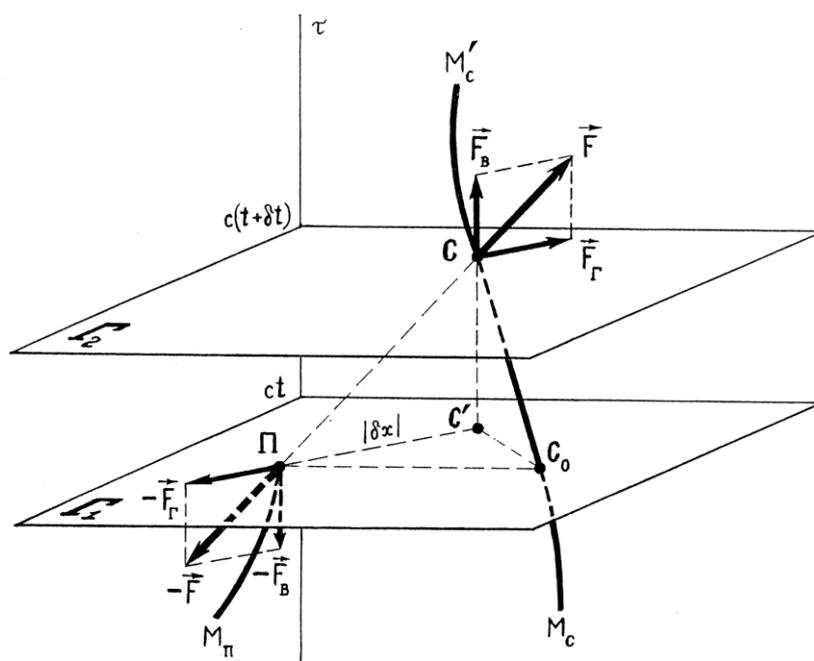


Рис. 4.1. Причина Π и следствие C при осуществлении причинного взаимодействия

\mathbf{F} – сила взаимодействия причины и следствия; \mathbf{F}_B – составляющая силы \mathbf{F} вдоль оси времени; \mathbf{F}_Γ – составляющая силы \mathbf{F} вдоль гиперплоскости одномоментных событий; $|\delta x|$, $|\delta t|$ – пространственное и временное расстояния между причиной и следствием при осуществлении причинного взаимодействия; τ – ось времени; G_1 , G_2 – гиперплоскости одномоментных событий, проходящие через соответственно точку-причину Π и точку-следствие C ; $M_\pi\Pi$ – мировая линия причины (показана только ее часть до момента времени t); M_cM_c' – мировая линия следствия; C_0 – точка пересечения мировой линии следствия с гиперплоскостью G_1 ; C' – проекция точки-следствия C на G_1 ; c – скорость света в вакууме; здесь учтено, что следствие наступает позже причины; гиперплоскости G_1 и G_2 изображены с понижением размерности на единицу.

При указанном направлении сил взаимодействия они имеют ненулевую составляющую вдоль оси времени, что не учитывается классической механикой. Найдем связь этой составляющей с составляющей тех же сил, лежащей в гиперплоскости одномоментных событий. Вос-

пользовавшись тем обстоятельством, что при проецировании на гиперплоскость прямая переходит в прямую, нетрудно заключить, что вектор силы взаимодействия \mathbf{F} и обе его составляющие, о которых идет речь, лежат в (двухмерной) плоскости, проходящей через три точки — точку-причину P , точку-следствие S и точку S' (где S' — проекция точки S на соответствующую точке P гиперплоскость одномоментных событий). При этом одна из составляющих вектора \mathbf{F} перпендикулярна, а другая параллельна отрезку PS' . С учетом данного факта из рис. 4.1 можно видеть, что составляющая \mathbf{F}_v , направленная вдоль оси времени, и составляющая \mathbf{F}_r , направленная вдоль гиперплоскости одномоментных событий, связаны зависимостью

$$\frac{|\mathbf{F}_{\hat{a}}|}{|\mathbf{F}_{\bar{a}}|} = \frac{c|\delta t|}{|\delta x|}.$$

Отсюда, используя закон (4.2), находим

$$|\mathbf{F}_{\hat{a}}| = \frac{c}{|c_2|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}| = \frac{1}{\alpha} |\mathbf{F}_{\bar{a}}| \approx 137 |\mathbf{F}_{\bar{a}}|. \quad (4.3)$$

Итак, принятие условия $\delta t \neq 0$, вообще говоря, может приводить к появлению у сил взаимодействия временной составляющей. Одна из неточностей задания сил в классической механике состоит как раз в неучете такой возможности.

Разумеется, использованное нами утверждение о том, что силы взаимодействия направлены именно вдоль прямой, соединяющей причину и следствие, является всего лишь гипотезой. Возможны и другие варианты. Например, если подобно тому, как это делается в теории относительности, определять силу как производную импульса по времени, то она обязательно будет лежать в гиперплоскости одномоментных событий, потому что в ней лежит вектор импульса. Вместе с тем, до тех пор, пока вопрос о действительном направлении сил взаимодействия окончательно не решен, необходимо учитывать возможность присутствия у сил временной составляющей.

В классической механике неточность задания сил проистекает еще и из-за неучета взаимного смещения причины и следствия, которое происходит за промежутки времени δt . Оценим эту неточность.

Принятое в классической механике допущение о совпадении моментов проявления причины и следствия означает, что точками приложения сил взаимодействия считаются точки мировых линий причины и следствия, находящиеся в одной гиперплоскости одномоментных событий. При $\delta t \neq 0$ в качестве такой гиперплоскости может быть выбрана любая, располагающаяся между гиперплоскостью, проходящей через точку-причину, и гиперплоскостью, проходящей через точку-следствие (обе показаны на рис. 4.1). Проанализируем две крайние ситуации, когда именно эти гиперплоскости служат в качестве гиперплоскости одномоментных событий, рассматриваемой в классической механике (рис. 4.2).

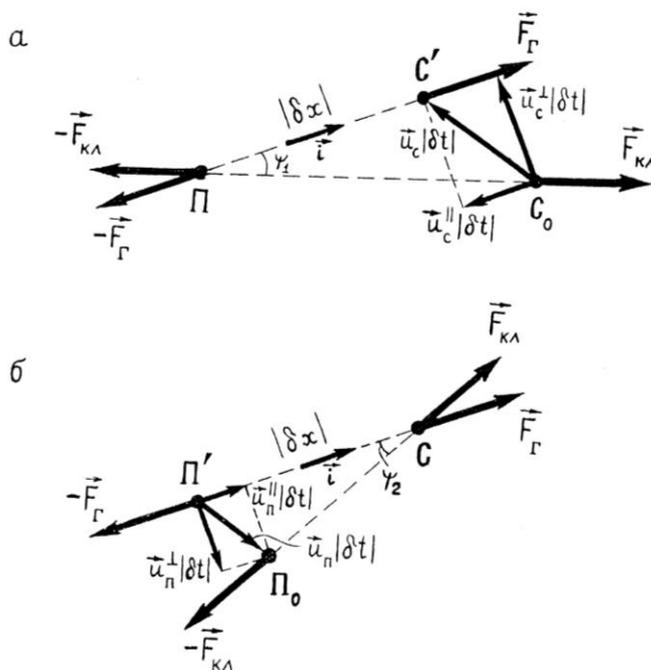


Рис. 4.2. Проекция причинно-следственного звена на гиперплоскости одномоментных событий, проходящие через точку-причину P (а) и точку-следствие C (б)

\mathbf{F}_G — составляющая силы взаимодействия причины и следствия, направленная вдоль гиперплоскости одномоментных событий; \mathbf{F}_{KL} — сила, рассматриваемая в классической механике; ψ_1, ψ_2 — углы между векторами сил \mathbf{F}_G и \mathbf{F}_{KL} ; C_0 — точка пересечения мировой линии следствия с гиперплоскостью одномоментных событий, проходящей через точку-причину P ; C' — проекция точки-следствия C на ту же гиперплоскость; P_0 — точка пересечения мировой линии причины с гиперплоскостью одномоментных событий, проходящей через точку-следствие C ; P' — проекция точки-причины P на ту же гиперплоскость; $|\delta x|, |\delta t|$ — пространственное и временное расстояния между причиной P и следствием C при осуществлении причинного взаимодействия; $\mathbf{u}_c, \mathbf{u}_c^\parallel, \mathbf{u}_c^\perp$ — вектор скорости следствия и его составляющие, параллельная и перпендикулярная силе \mathbf{F}_G ; $\mathbf{u}_n, \mathbf{u}_n^\parallel, \mathbf{u}_n^\perp$ — то же для причины; \mathbf{i} — орт линии действия силы \mathbf{F}_G , направленный от точки P (или P') к точке C (или C').

Из рисунка непосредственно видно, что из-за взаимного перемещения причины и следствия отрезок, соединяющий одномоментные точки их мировых линий, имеет в данных двух ситуациях как разное направление, так и разную длину (на рис. 4.2,а это есть отрезок PC_0 , на рис. 4.2,б — отрезок P_0C). Сила взаимодействия, рассматриваемая в классической механике, направлена как раз вдоль данного отрезка и однозначно определяется его длиной. На рисунке она обозначена через \mathbf{F}_{KL} . Вместе с тем составляющая \mathbf{F}_G действительной силы взаимодействия \mathbf{F} имеет иное направление — вдоль отрезка, соединяющего проекк-

ции точки-причины P и точки-следствия C на гиперплоскость одномоментных событий (на рис. 4.2, *а* и *б* соответственно PC' и $P'C$). Отметим, что линия действия составляющей \mathbf{F}_Γ является одной и той же при любом направлении силы взаимодействия \mathbf{F} в плоскости PCC' (см. рис. 4.1), в частности, и в том случае, когда сила \mathbf{F} не имеет временной составляющей, то есть при $\mathbf{F} = \mathbf{F}_\Gamma$. Следует отметить также, что системы векторов, изображенные на рис. 4.2, *а* и на рис. 4.2, *б*, могут располагаться в четырехмерном пространстве-времени в плоскостях, которые не параллельны друг другу; однако принадлежащие этим плоскостям прямые, помеченные на рисунках ортом \mathbf{i} , параллельны между собой.

Оценим вначале неточность направления силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$. При этом временно пренебрежем неточностью ее абсолютного значения.

Допустим, что ускорения взаимодействующих точек столь малы, что участки мировых линий, проходимые ими за промежуток времени δt , близки к прямолинейным. Тогда проекции этих участков (то есть линии C_0C' и $P'P_0$ на рис. 4.2) также близки к прямолинейным. В таком случае углы ψ_1 и ψ_2 между силами \mathbf{F}_Γ и $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ в двух анализируемых ситуациях, как легко убедиться, удовлетворяют выражениям

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \psi_1 &= \frac{|\mathbf{u}_{\bar{n}}^\perp| |\delta t|}{|\delta x| - \mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\bar{n}}^\parallel |\delta t|} = \frac{|\mathbf{u}_{\bar{n}}^\perp|}{|c_2| - \mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\bar{n}}^\parallel}; \\ \operatorname{tg} \psi_2 &= \frac{|\mathbf{u}_{\bar{i}}^\perp| |\delta t|}{|\delta x| - \mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\bar{i}}^\parallel |\delta t|} = \frac{|\mathbf{u}_{\bar{i}}^\perp|}{|c_2| - \mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\bar{i}}^\parallel}, \end{aligned} \quad (4.4)$$

где $\mathbf{u}_c^\perp, \mathbf{u}_c^\parallel$ — составляющие скорости движения следствия, соответственно перпендикулярная и параллельная силе \mathbf{F}_Γ ; $\mathbf{u}_n^\perp, \mathbf{u}_n^\parallel$ — то же для причины; \mathbf{i} — единичный вектор, лежащий на линии действия силы \mathbf{F}_Γ и направленный от точки P к точке C' (на рис. 4.2, *а*) или от P' к C (на рис. 4.2, *б*); здесь использован закон (4.2); все скорости определяются по отношению к некоторой инерциальной системе координат.

Будем считать, что скорости движения следствия \mathbf{u}_c и причины \mathbf{u}_n малы по сравнению с константой c_2 : $|\mathbf{u}_c| \ll |c_2|$, $|\mathbf{u}_n| \ll |c_2|$. Тогда на основании (4.4) можем записать (в линейном по $|\mathbf{u}_c|/|c_2|$ и $|\mathbf{u}_n|/|c_2|$ приближении)

$$\psi_1 \approx \frac{|\mathbf{u}_{\bar{n}}^\perp|}{|c_2|} \ll 1; \quad \psi_2 \approx \frac{|\mathbf{u}_{\bar{i}}^\perp|}{|c_2|} \ll 1. \quad (4.5)$$

В этом случае разность сил $\mathbf{F}_\Gamma - \mathbf{F}_{\text{кл}}$ приближенно описывается следующими выражениями для двух рассматриваемых ситуаций в предположении, что длины векторов \mathbf{F}_Γ и $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ примерно равны (см. рис. 4.2):

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_{\bar{a}} - \mathbf{F}_{\bar{e}\bar{e}} &\approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\bar{n}}^{\perp}}{|\mathbf{u}_{\bar{n}}^{\perp}|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}| \psi_1 \approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\bar{n}}^{\perp}}{|c_2|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}|; \\ \mathbf{F}_{\bar{a}} - \mathbf{F}_{\bar{e}\bar{e}} &\approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\bar{i}}^{\perp}}{|\mathbf{u}_{\bar{i}}^{\perp}|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}| \psi_2 \approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\bar{i}}^{\perp}}{|c_2|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}|, \end{aligned} \quad (4.6)$$

где $\gamma = \text{sign}(\mathbf{F}_r \cdot \mathbf{i})$, коэффициент γ равен $+1$ или -1 в зависимости от того, взаимодействуют причина и следствие силами отталкивания ($\mathbf{F}_r \cdot \mathbf{i} > 0$) или притяжения ($\mathbf{F}_r \cdot \mathbf{i} < 0$); множители $\mathbf{u}_c^{\perp}/|\mathbf{u}_c^{\perp}|$ и $\mathbf{u}_p^{\perp}/|\mathbf{u}_p^{\perp}|$ играют роль орта, задающего направление силы $\mathbf{F}_r - \mathbf{F}_{\text{кл}}$.

Из зависимостей (4.6) вытекает, что для компенсации неточности направления действия силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ необходимо прибавить к ней добавочную силу \mathbf{F}_{\perp} , равную в среднем

$$\mathbf{F}_{\perp} \approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\bar{n}}^{\perp} + \mathbf{u}_{\bar{i}}^{\perp}}{2|c_2|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}|. \quad (4.7)$$

Из тех же зависимостей (4.6) следует, что крайние положения силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$, изображенные на рис. 4.2, *а* и *б*, различаются на величину $\Delta \mathbf{F}_{\text{кл}}^{\perp}$, равную

$$\Delta \mathbf{F}_{\bar{e}\bar{e}}^{\perp} \approx \gamma \frac{\mathbf{v}_{\bar{n}}^{\perp}}{|c_2|} |\mathbf{F}_{\bar{a}}|, \quad (4.8)$$

где \mathbf{v}_c^{\perp} — перпендикулярная силе \mathbf{F}_r составляющая вектора \mathbf{v}_c скорости движения следствия относительно причины ($\mathbf{v}_c = \mathbf{u}_c - \mathbf{u}_p$). Отметим, что величина $\Delta \mathbf{F}_{\text{кл}}^{\perp}$ имеет инвариантный характер, так как она определяется относительной скоростью движения причины и следствия, в то время как величина \mathbf{F}_{\perp} , вследствие зависимости ее от скоростей, определяемых по отношению к используемой системе координат, зависит от выбора этой системы координат и поэтому не инвариантна.

Теперь оценим неточность задания абсолютного значения силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ (пренебрегая неточностью ее направления).

Рассмотрим типичный закон взаимодействия, когда модуль силы обратно пропорционален квадрату расстояния между взаимодействующими материальными точками:

$$|\mathbf{F}_{\bar{e}\bar{e}}| = \frac{f}{r^2}, \quad (4.9)$$

здесь f обозначает все входящие в закон величины, кроме расстояния. Согласно постулатам причинной механики пространственное расстояние между причиной и следствием при осуществлении взаимодействия есть $|\delta x|$. Между тем, в двух изображенных на рис. 4.2 ситуациях расстояния r_1 и r_2 между точками приложения «классических» сил (то есть длины отрезков PC_0 и P_0C) отличны от $|\delta x|$ и составляют

$$r_1 = \frac{|\delta x| |\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{n}}^{\parallel}| |\delta t|}{\cos \psi_1};$$

$$r_2 = \frac{|\delta x| |\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{i}}^{\parallel}| |\delta t|}{\cos \psi_2}.$$
(4.10)

В случае $|\mathbf{u}_c| \ll |c_2|$, $|\mathbf{u}_n| \ll |c_2|$, как следует из выражений (4.5), имеют место приближенные равенства $\cos \psi_1 \approx 1$, $\cos \psi_2 \approx 1$ (верные в линейном приближении по $|\mathbf{u}_c|/|c_2|$, $|\mathbf{u}_n|/|c_2|$). Учитывая это и закон (4.2), получаем из равенств (4.10) следующие значения r_1 и r_2 :

$$r_1 \approx |\delta x| \left(1 - \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{n}}^{\parallel}}{|c_2|} \right);$$

$$r_2 \approx |\delta x| \left(1 - \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{i}}^{\parallel}}{|c_2|} \right).$$
(4.11)

Подстановка этих значений расстояния в закон (4.9) дает для двух анализируемых ситуаций такие значения модуля силы:

$$|\mathbf{F}_{\hat{e}\hat{e}}| \approx \frac{f}{|\delta x|^2 \left(1 - \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{n}}^{\parallel}}{|c_2|} \right)^2} \approx F \left(1 + 2 \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{n}}^{\parallel}}{|c_2|} \right);$$
(4.12)

$$|\mathbf{F}_{\hat{e}\hat{e}}| \approx \frac{f}{|\delta x|^2 \left(1 - \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{i}}^{\parallel}}{|c_2|} \right)^2} \approx F \left(1 + 2 \frac{\mathbf{i} \cdot \mathbf{u}_{\hat{i}}^{\parallel}}{|c_2|} \right),$$

где $F = f / |\delta x|^2$ — действительное значение модуля «классической» силы взаимодействия.

Из выражений (4.12) следует, что для компенсации неточности в задании модуля силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ нужно прибавить к ней добавочную силу \mathbf{F}_{\parallel} , составляющую в среднем

$$\mathbf{F}_{\parallel} \approx -\gamma \frac{\mathbf{u}_{\hat{n}}^{\parallel} + \mathbf{u}_{\hat{i}}^{\parallel}}{|c_2|} F,$$
(4.13)

где учтено, что векторы \mathbf{i} , \mathbf{u}_c^{\parallel} , \mathbf{u}_n^{\parallel} , \mathbf{F}_Γ параллельны между собой и приближенно параллельны вектору $\mathbf{F}_{\text{кл}}$. Из выражений (4.12) вытекает также, что размах значений модуля силы $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ в двух анализируемых ситуациях таков, что соответствующая ему разностная сила $\Delta \mathbf{F}_{\text{кл}}^{\parallel}$ равна

$$\Delta \mathbf{F}_{\hat{e}\hat{e}}^{\parallel} \approx -\gamma \frac{2 \mathbf{v}_{\hat{n}}^{\parallel}}{|c_2|} F,$$
(4.14)

где \mathbf{v}_c^{\parallel} — параллельная силе \mathbf{F}_Γ составляющая вектора \mathbf{v}_c скорости движения следствия относительно причины. Здесь аналогично тому, как это

имело место ранее, сила $\Delta \mathbf{F}_{\text{кл}}^{\parallel}$ является инвариантной величиной, а сила \mathbf{F}_{\parallel} не является таковой.

При практическом использовании формул (4.7), (4.8), (4.13), (4.14) удобно выразить задаваемые ими силы через среднее значение «классической» силы. Далее именно это среднее значение будем обозначать символом $\mathbf{F}_{\text{кл}}$. В связи с тем, что указанные силы малы в сравнении с $\mathbf{F}_{\text{кл}}$, полученные формулы останутся справедливыми (в рассматриваемом линейном приближении по $|\mathbf{u}_c|/|c_2|$, $|\mathbf{u}_n|/|c_2|$), если заменить в них действительные силы их приближенным «классическим» значением, а также считать, что входящие в них составляющие скоростей, помеченные значками \perp и \parallel , направлены соответственно перпендикулярно и параллельно не силе \mathbf{F}_r , а силе $\mathbf{F}_{\text{кл}}$. Производя указанные изменения, заключаем на основании формул (4.8) и (4.14), что разность между анализируемыми крайними значениями «классической» силы может быть представлена в виде суммы следующих двух составляющих, первая из которых перпендикулярна, а вторая параллельна силе $\mathbf{F}_{\text{кл}}$:

$$\Delta \mathbf{F}_{\text{ëë}}^{\perp} \approx \gamma \frac{\mathbf{v}_{\text{ñ}}^{\perp}}{|c_2|} F; \quad (4.15)$$

$$\Delta \mathbf{F}_{\text{ëë}}^{\parallel} \approx -\gamma \frac{2\mathbf{v}_{\text{ñ}}^{\parallel}}{|c_2|} F, \quad (4.16)$$

где $\gamma = \text{sign}(\mathbf{F}_{\text{кл}} \cdot \mathbf{i})$; $F = |\mathbf{F}_{\text{кл}}|$. А на основании формул (4.7), (4.13) приходим к выводу, что добавочные силы, которые необходимо прибавить к «классической» силе $\mathbf{F}_{\text{кл}}$ для компенсации неточностей ее направления и абсолютного значения, имеют вид

$$\mathbf{F}_{\perp} \approx \gamma \frac{\mathbf{u}_{\text{ñ}}^{\perp} + \mathbf{u}_{\text{i}}^{\perp}}{2|c_2|} F; \quad (4.17)$$

$$\mathbf{F}_{\parallel} \approx -\gamma \frac{\mathbf{u}_{\text{ñ}}^{\parallel} + \mathbf{u}_{\text{i}}^{\parallel}}{|c_2|} F, \quad (4.18)$$

причем первая из этих сил перпендикулярна, а вторая параллельна силе $\mathbf{F}_{\text{кл}}$. Напомним, что при выводе формул (4.16) и (4.18) использован закон взаимодействия (4.9).

Присоединим сюда формулу для временной составляющей силы взаимодействия, о которой шла речь ранее. Из выражения (4.3) легко получаем, что

$$\mathbf{F}_{\text{â}} = \gamma \frac{\mathbf{V}}{|c_2|} |\mathbf{F}_{\text{â}}| \approx \gamma \frac{\mathbf{V}}{|c_2|} F, \quad (4.19)$$

где \mathbf{V} – «скорость» движения нашего Мира вдоль оси времени (вектор \mathbf{V} параллелен оси времени, направлен из прошлого в будущее и имеет модуль c : $|\mathbf{V}| = c$); здесь учтено, что вектор \mathbf{F}_b при отталкивающем характере взаимодействия направлен в ту же сторону, что и \mathbf{V} , а при притягивающем – в противоположную сторону (см. рис. 4.1).

Таким образом, в классической механике, из-за неучета временного различия между моментами проявлений причины и следствия, сила взаимодействия оказывается заданной не точно. Погрешности имеют ее составляющие по трем взаимно перпендикулярным направлениям: по оси времени и по двум направлениям, лежащим в гиперплоскости одномоментных событий, — вдоль самой силы и перпендикулярно к ней.

В разд. 3 обсуждалась еще одна неточность «классической» силы, которая обусловлена специфическим воздействием времени. Выпишем все четыре добавки, компенсирующие неточности «классических» сил, применительно к частному случаю покоящейся точки-причины ($\mathbf{u}_п = \mathbf{0}$). Воспользовавшись формулами (3.11), (4.17) – (4.19), имеем

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{E}}_{\hat{\mathbf{n}}} &= \frac{|\mathbf{v}_{\hat{\mathbf{n}}}^{\perp}|}{c_2} \mathbf{I} F; & \mathbf{F}_{\perp} &\approx \gamma \frac{\mathbf{v}_{\hat{\mathbf{n}}}^{\perp}}{2|c_2|} F; \\ \mathbf{F}_{\parallel} &\approx -\gamma \frac{\mathbf{v}_{\hat{\mathbf{n}}}^{\parallel}}{|c_2|} F; & \mathbf{F}_{\hat{\mathbf{a}}} &\approx \gamma \frac{\mathbf{V}}{|c_2|} F. \end{aligned} \quad (4.20)$$

Здесь учтено следующее: а) причинно-следственное звено, рассмотренное в разд. 3, представляет собой в действительности не само это звено, а пару одномоментных точек мировых линий причины и следствия, поэтому точки P , C и сила \mathbf{F}_c из разд. 3 есть фактически точки P , C_0 (или P_0 , C) и сила $\mathbf{F}_{кл}$ из настоящего раздела (ср. рис. 3.1 – 3.3 с рис. 4.1, 4.2); б) формула (3.11), выписанная для случая $\mathbf{u}_п = \mathbf{0}$, $\mathbf{u}_c^{\parallel} = \mathbf{0}$, сохраняет силу и при $\mathbf{u}_c^{\parallel} \neq \mathbf{0}$, если заменить в ней величину v (равную $|\mathbf{v}_c|$) на $|\mathbf{v}_c^{\perp}|$ (так как согласно формулам (3.6) и (3.9) составляющая \mathbf{v}_c^{\parallel} не дает вклада в силу \mathbf{K}_c); в) $\mathbf{u}_c = \mathbf{v}_c$ при $\mathbf{u}_п = \mathbf{0}$. Отметим, что все четыре добавочные силы взаимно перпендикулярны (напомним, что орт \mathbf{I} ортогонален векторам \mathbf{v}_c и $\mathbf{F}_{кл}$).

При взгляде на формулы (4.20) обращает на себя внимание их схожесть: все описываемые ими добавочные силы, во-первых, пропорциональны модулю «классической» силы, и, во-вторых, пропорциональны отношению соответствующей скорости к константе c_2 . Данное обстоятельство служит еще одним, хотя, конечно, весьма косвенным, доводом в пользу введения добавочной силы \mathbf{K}_c ; во всяком случае, при отсутствии таковой была бы явно нарушена симметрия четырех линейно независимых направлений пространства-времени.

В завершение настоящего раздела обратим внимание на возможность дать две различные интерпретации фигуре, изображенной на рис. 4.1 (причем независимо от того, имеет сила \mathbf{F} временную составляющую или нет). Одна интерпретация базируется на представлении о нашем Мире как трехмерной гиперплоскости со строго нулевой толщиной по оси времени. В соответствии с таким представлением рассматриваемая фигура есть изображение двух состояний Мира, разделенных интервалом времени δt . При этом имеет место взаимодействие между

будущим и прошлым состояниями Мира. Вторая интерпретация основывается на допущении, что наш Мир имеет некоторую ненулевую толщину по временной оси или, говоря в духе представлений квантовой механики, имеет «размазанность» или «неопределенность» вдоль этой оси. В этом случае можно сказать, что фигура на рис. 4.1 изображает две взаимодействующие материальные точки, принадлежащие одному и тому же состоянию Мира, но лежащие в разных его временных сечениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козырев, Н.А. Избранные труды [Текст] / Н.А. Козырев. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. – 447 с.
2. Ландау, Л.Д. Квантовая механика (нерелятивистская теория) [Текст] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 4-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – § 16, с. 68. – (Теоретическая физика; Т. 3).
3. Фейнман, Р. КЭД – странная теория света и вещества [Текст] / Р. Фейнман; пер. с англ. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 144 с. – (Библиотечка «Квант»; Вып. 66).
4. Бройль, Л. де. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация волновой механики. (С критическими замечаниями автора.) [Текст] / Л. де Бройль; пер. с франц. – М.: Мир, 1986. – 342 с.
5. Демуцкий, В.П. Концептуальные вопросы квантовой механики [Текст] / В.П. Демуцкий, Р.В. Половин // Успехи физических наук. – 1992. – Т. 162, №10. – С. 93 – 180.
6. Козырев, Н.А. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Астрометрия и небесная механика. – М.; Л.: [Б. и.], 1978. – С. 168 – 179. – (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
7. Козырев, Н.А. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями [Текст] / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Проявление космических факторов на Земле и звездах. – М.; Л.: [Б. и.], 1980. – С. 76 – 84. – (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).
8. Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика [Текст] / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1985. – 536 с.
9. Седов, Л.И. Механика сплошной среды [Текст]. В 2 т. Т. 1. / Л.И. Седов. – 4-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983. – 528 с.
10. Новацкий, В. Теория упругости [Текст] / В. Новацкий; пер. с польск. – М.: Мир, 1975. – 872 с.

Раздел 4. БИОЛОГИЯ

УДК 57.034:573.55

©2005 г., С.Л. Загускин

РИТМЫ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПЕРЕХОДОВ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ КЛЕТКИ КАК РЕШАЮЩИЙ ЭТАП ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

В проблеме происхождения жизни наименее разработанными остаются механизмы временной организации и морфологических (структурных) основ возникновения живой клетки, принципиально отличающих ее от гетерогенных коллоидных макромолекулярных структур естественного или искусственного происхождения. Жизнь является собирательным понятием, и каждый из известных признаков живого является необходимым, но недостаточным критерием жизнедеятельности. Расчеты вероятности показывают, что жизнь не могла возникнуть методом проб и ошибок, путем естественного отбора только случайных форм.

Гипотеза панспермии лишь расширяет необходимый срок возникновения жизни, не решая эту проблему в принципе. Очевидно, что в результате коэволюции биосферы Земли и внешней космогелиофизической среды повторение зарождения жизни невозможно. Однако возможен мысленный эксперимент для проверки имеющихся экспериментальных фактов и моделирования конкретных механизмов возникновения живой клетки и эволюции биосистем.

Одним из главных критериев жизнедеятельности является конвариантная редупликация или иначе воспроизведение себе подобных, хотя и не полностью идентичных макромолекулярных структур. Возникновение этого признака еще до образования РНК и затем ДНК вполне объяснимо в условиях Земли за необходимое время, учитывая проявления одновременно матричной и каталитической активности определенными белками. Аналогично до образования циклов гликолиза и дыхания энергетический обмен в протоклетке мог базироваться на свойствах пирофосфата. Все последующие усложнения метаболизма и морфологии первичных клеток имеют естественное объяснение и не требуют сроков эволюции, превышающих фактические. Вполне убедительными представляются гипотезы о естественном отборе l-аминокислот и d-сахаров как специфики живых структур при возникновении жизни.

Труднее объяснить возникновение и закрепление в структуре протоцеллюлярной плазматической мембраны, хотя термодинамические преимущества в увеличении устойчивости (времени жизни) и автономности (уменьшении зависимости от химизма наружной среды) и в этом случае понятны. Конкретные доказательства энергетических механизмов направленности отбора и закрепления в структуре протоцеллюлярной липопротеидных мембран следуют из работ А.П. Руденко [24, 25].

Согласно его представлениям эволюция элементарных открытых каталитических систем (ЭОКС) в направлении увеличения общей и полезной мощности используемой энергии обеспечивает прогрессивную эволюцию ЭОКС и дает начало саморазвитию, адаптации, гомеостазису и размножению. Однако не исключено, что еще до возникновения плазматической мембраны, основные свойства протоцеллюлярной структуры, включая зачатки автономности и гомеостаза, уже имелись. Основанием для такого предположения являются свойства пространственно-временной организации золь-гель структур клеток современных организмов. Рассмотрим их специально, поскольку эти свойства существенны для эволюции жизни и могли существовать уже на первом этапе ее возникновения.

При нынешнем доминировании мембранной теории происхождения биопотенциалов клетки нередко игнорируются факты, не укладывающиеся в эту теорию, когда все пространство внутри клетки рассматривают как золь или свободно растворимое. В работах школы Д.Н. Насонова, В.Я. Александрова [23] доказано, что при оценке равновесного распределения воды необходимо учитывать особенности структуры всей протоплазмы. Пентозы и гексозы распределяются между клеткой и средой так, как будто им доступно для растворения лишь 10-40% внутриклеточной воды.

Переход золя в гель происходит при повышении концентрации кальция, его высвобождении из внутриклеточных депо и из внешней среды при внешнем воздействии на клетку и ее активации. Однако многие виды воздействий могут (например, при поглощении инфракрасных лучей) непосредственно разжижать протоплазму, если увеличение растворителя (золь) превышает высвобождение кальция. Важно заметить, что разжижение протоплазмы происходит не только под влиянием внешнего стимула, но и под влиянием внутренней работы против равновесия – энергозависимого связывания кальция в его внутриклеточных депо.

Еще Л. Гейльбрун (1957) писал, что «в цепи явлений, непосредственно следующих за воздействием стимула, должен содержаться некий фактор, который вновь возвращает протоплазму в состояние, обеспечивающее ее ответ на второе раздражение». На ряде объектов он по-

казал, что гомеостаз или «биостаз» клетки обеспечивает восстановление утерянного кальция кортикальным слоем (плазматической мембраной) и протоплазма внутри клетки вновь приходит в более жидкое состояние [7].

Внутриклеточные микроструктуры упорядоченно чередуются, создавая идеальные условия для обмена колебательными энергиями. Поскольку свободная энергия реакции фосфорилирования равна +7,3 ккал, образование АТФ с высокой скоростью возможно лишь при полном удалении образующейся воды. Связывание воды при образовании геля во внешней для митохондрии среде при связывании кальция в ретикуломе и митохондриях обеспечивается сопряженным синтезом АТФ. При значительном снижении концентрации кальция часть геля вновь переходит в золь, и цикл повторяется. Интегральная концентрация кальция в цитозоле клетки постоянно колеблется. При локальной концентрации в области 1 мкМ меняется знак регуляции, благодаря чему кальций, сохраняя сигнальную функцию вторичного посредника клетки в системе кальций-кальцийсвязывающие белки - циклические нуклеотиды [29], обеспечивает клеточный гомеостаз. От недостатка или избытка энергообеспечения зависит знак влияния на функцию и биосинтез в клетке [9, 13, 17].

Цитоплазму клетки можно рассматривать как систему отрицательных кристаллов, в каждом из которых «жидкая» часть (золь) окружена со всех сторон «твердой» часть (гель). В отличие от обычных кристаллов с присущей им устойчивостью отрицательный кристалл (нормаль направлена внутрь в золь) легко меняет форму и чрезвычайно чувствителен к изменениям градиента температуры (на 0,01-0,1° С), например, к внешнему инфракрасному излучению, к изменению электрического тока и гравитации. Свойства отрицательных кристаллов объясняют механизм опреснения льда в Арктике. Поскольку скорость диффузии в жидкой части на 6-8 порядков выше скорости диффузии в твердой части, капли рассола движутся по градиенту температуры, возникающему благодаря слабому нагреву поверхности льда солнечным светом, к поверхности лед-вода, и старый лед опресняется. Для понимания условий возникновения живой клетки и ее эволюции свойства золь-гель структур в аккумуляции внешней тепловой энергии и использование этой энергии на процессы самоорганизации чрезвычайно важны и являются необходимым, хотя и не достаточным условием появления живой клетки.

Другие необходимые для возникновения жизни свойства связаны с пространственной и временной организацией золь-гель структур. Клетки не только эукариотов, но и прокариотов (микроорганизмов) компартментализованы: динамические ячейки внутри клетки позволяют совмещать и согласовывать в пространстве клетки и во времени биохимические процессы.

мические реакции, которые невозможны в «одной пробирке» и в одно и то же время. «Стенками» этих ячеек не обязательно должны быть мембраны. В живой клетке постоянно происходят в каждой ячейке в очень широком диапазоне периодов ритмов переходы золя в гель и обратно. Локальные изменения соотношения золя и геля кардинально меняют условия диффузии веществ и процессы метаболизма, структуру кластеров воды в своем окружении. В свою очередь, морфология и свойства золь-гель структуры зависят от окружающего химического состава и структурирования воды.

Если в результате внешних воздействий преобладает разжижение цитоплазмы (переход геля в золь) и концентрация кальция в цитозоле, несмотря на его вхождение в клетку из внешней среды или высвобождения из внутриклеточных депо, снижается меньше 1 мкМ (за счет увеличения растворителя), то повышается обмен и функциональная активность клетки. При этом происходит поглощение внешней энергии либо гелем, либо в результате тепловой диссипации энергии, поглощенной молекулярными и микроструктурными акцепторами. В случае преобладания перехода золя в гель под влиянием повышения концентрации ионов кальция увеличивается калиевая проводимость клеточной мембраны, происходит гиперполяризация клетки [28] и снижение энергетического и пластического обмена. Переход золя в гель сопровождается гидроакустическим ударом и генерацией акустических и электромагнитных волн (рис. 1).

Все виды внутриклеточных движений и амебовидное движение самой клетки обусловлены гель-золь переходами. Образующийся при гидроакустическом ударе синглетный кислород и изменение структурирования воды в золе вокруг геля имеют принципиальное значения для возникновения в эволюции метаболических процессов с высоким энергопотреблением, которые термодинамически невозможны в простом растворе. По мнению В.Л. Воейкова, активные формы кислорода необходимы для процессов «горения», причем перекись водорода и кислород могли образовываться при механических колебаниях водной среды уже на начальном этапе возникновения жизни [5].

Колебания золь-гель переходов объясняются их высокой чувствительностью к внешним ритмам космогелиофизических воздействий (тесты Пиккарди). Они характеризуются нелинейностью и разными постоянными времени обратных связей, обусловленных кинетикой высвобождения кальция из различных по скорости и емкости его внутриклеточных депо, вхождением кальция в клетку из внешней среды и его энергозависимым связыванием [16]. Другой причиной эндогенных колебаний золь-гель переходов являются постоянный проток энергии и флуктуации энергетического заряда аденилатов за счет инерционности обратных связей в регуляции синтеза и расхода АТФ и других источни-

ков внутренней энергии. На первом этапе возникновения жизни для нелинейности регуляции концентрации кальция в цитозоле достаточно было свойств кальций связывающих белков и колебаний знака энергетического дисбаланса.

Увеличение геля относительно золя благоприятно в фазах снижения (дефицита) внешней и внутренней энергии и дает приоритет более экономичным клеткам. В фазах избыточной внешней энергии переход части геля в золь дает приоритет клеткам, способным полезно использовать добавочную энергию на повышение организации, на биосинтез и размножение. Избыточное разжижение цитоплазмы ведет к высвобождению связанного кальция и вновь к переходу в сторону геля. Цикл повторяется. Чередование пассивной и активной стратегий поддержания устойчивости возможно только при согласовании иерархии внутренних ритмов золь-гель переходов с внешними ритмами энергетики (иерархией внешних космогелиофизических ритмов).

Однако для сохранения устойчивости протоклеток уже на первом этапе их возникновения последние должны селективно повышать чувствительность к одним ритмам внешней среды и снижать к другим. Это возможно только при объединении (интеграции) отдельных золь-гель структур в общую систему на основе энергетического взаимодействия и возникновения иерархии золь-гель структур, отличающихся разными размерами и периодами колебаний. Иначе, возникновение живой клетки требует согласования иерархии собственных ритмов золь-гель переходов с определенными ритмами внешней среды путем отбора определенных морфологических форм и кинетики связывания и высвобождения кальция.

Экспериментально нами зарегистрированы ритмы фазовых золь-гель переходов в клетках речного рака и организма человека в диапазоне периодов от 100 мкс до сезонных (годовых), которые соответствуют иерархии современных электромагнитных и гравитационных ритмов внешней среды [10-20]. Все эти ритмы имеют варьирующие периоды, являются нелинейными колебаниями. Спектр этих ритмов имеет дискретный характер. Средние периоды отличаются на порядок. Наиболее быстрые колебания участков мембраны и стенок диссипативных кольцевых структур хроматина в интерфазном ядре клетки имеют средние периоды порядка 100 мкс, 10 мс, 100 мс. Ритмы со средними периодами от 1 с до 30 с характерны для отдельных участков (компарментов) клетки около 2-8 мкм диаметром, а ритмы золь-гель переходов со средними периодами несколько минут и окологосовые могут синхронно проявляться на больших частях или в клетке в целом. Также целиком в клетке меняется соотношение золя и геля с окологосовым ритмом и в разные сезоны года.

При синхронизации части ячеек можно говорить о фазовом гель-золь переходе 1 рода, а направленное перемещение внутри клетки отдельных микроструктур и молекул возможно при образовании солитонов и при фазовых переходах 2 рода. Полное разжижение цитоплазмы, как и полная желатинизация (коагуляция), ведут к гибели клетки. Условиями синхронизации и взаимодействием золь-гель колебаний возможно объяснить удивительные факты цитозологии клетки [1], направленного перемещения макромолекул и микроструктур внутри клетки, процессы митоза, аксоплазматического тока и других внутриклеточных процессов [14, 15, 17]. Возможно, что синхронизация генерации акустических и электромагнитных излучений при золь-гель переходах в соседних компартментах клетки обеспечивает передачу информационных сигналов не только внутри клетки, но и между клетками и даже организмами на основе многочастотного параллельного резонансного захвата [11, 15, 20].

Поглощение внешней энергии различными акцепторами может сопровождаться в зависимости от величины поглощенной энергии изменением конформации макромолекул, разрывом водородных или внутримолекулярных связей, нарушением мембран или других микроструктур клетки. Однако в любом случае непосредственное поглощение (например, инфракрасного излучения) гелем или тепловая диссипация энергии при акцепции других видов внешних воздействий за счет локального повышения температуры вызывает переход части геля в золь. Для понимания механизмов возникновения жизни этот процесс имеет принципиальное значение, так как при этом повышается качество энергии (преобразование тепловой в химическую), снижается энтропия клетки как открытой системы, что не противоречит второму закону термодинамики. Анаболические процессы в этом случае превышают деструктивные, что обеспечивает специфику жизни, ее способность к росту, развитию, усложнению структуры и размножению. Иначе, механизмы прогрессивной эволюции ЭОКС [24, 25] можно распространить и на биологическую эволюцию, если мы сможем определить необходимые и адекватные параметры внешних воздействий, поддерживающих «волчок жизни» и обеспечивающих «работу против равновесия» [3] живой клетки.

Изменение соотношения геля и золя в каждом компартменте клетки имеет гистерезисную зависимость от локальной температуры и концентрации кальция в цитозоле [10, 15, 16]. Эти факты объясняют явления суммации внешних физических воздействий и триггерный характер ответов клетки [16]. Эти свойства золь-гель структур создают возможность для фиксации истории входных воздействий и возникновения не просто следовых процессов, а кодирования, хранения и считывания

внешней информации, что при условии возникновения иерархии взаимосвязанных золь-гель структур и их ритмов необходимо для появления биологической памяти. Для клетки это прежде всего преднастройка и опережающее отражение в циклах метаболизма вероятности изменений внешних воздействий и поступления внешней энергии. Через систему кальций-кальцийсвязывающие белки - циклические нуклеотиды и другие колебательные контуры регуляции кальция [10, 27-29] регулируются все метаболические процессы, энергетика, биосинтез и функция клетки (рис. 1).

Все базовые атрибуты жизни реализуются при согласовании фаз и периодов ритмов (их впервые можно назвать биоритмами) золь-гель переходов макромолекулярных коллоидных структур при их объединении путем использования общих источников энергии и обмена колебательными энергиями. Для возникновения живой клетки на этом этапе необходимо, чтобы Биосинтетические СамоРедуцирующие Циклы (БСРЦ) [11], возникающие на основе этих структур, смогли реализовать не только следовые процессы (память химических и физических процессов), но и принципиально новое свойство биологической памяти.

Для этого необходимо не просто согласование собственной временной организации протоклетки с ритмами внешней среды, а анализ этой среды, выделение среди всех возможных повторяющихся, относительно стабильных ритмов, имеющих информационное значение сигналов неблагоприятных воздействий, от которых необходимо защищаться, и полезных для сохранения устойчивости, увеличения поступления внешней энергии. При этом полезной следует признать и стохастическую компоненту внешних воздействий, которая «заставляет» активно искать, меняя взаимосвязь внутренних ритмов золь-гель переходов, энергетически выгодные состояния, повышая устойчивость прямо противоположными способами увеличения, либо уменьшения чувствительности к внешним воздействиям. Выработка «ритмов ритмов» для чередования активной и пассивной стратегий адаптации и, следовательно, иерархии ритмов золь-гель переходов является также необходимым звеном возникновения живой клетки.

При возникновении биологической памяти можно говорить и о возникновении живой клетки. Важнейшим признаком биологической памяти является опережающее отражение [2], фиксация истории входных воздействий и прогнозирование изменений внешней среды путем преадаптации. Естественно, что на разных уровнях биологической интеграции биологическая память разная и по параметрам, и по механизмам, но общие свойства фиксации, хранения и считывания информации о внешних и внутренних изменениях возникают с появлением живой клетки. В прямых экспериментах нами доказана возможность выработ-

ки на отдельной изолированной клетке реакций по типу временной связи, возможность избирательно повышать или снижать чувствительность к конкретным внешним воздействиям. Активное приспособление клетки с повышением чувствительности оказалось возможным только при синхронизации внешнего воздействия с фазами ритмов увеличения энергообеспечения ее ответных реакций [9, 11, 13].

Свойства энергетической интеграции золь-гель структур, связанные как с генерацией энергии при фазовом переходе золя в гель, так и с поглощением внешней энергии (в том числе энергии соседних золь-гель структур) обеспечивает необходимое для образования клеточной памяти усиление биосинтетических процессов в ответ на внешнее воздействие в случае синхронизации его с повышением энергообеспечения ответных реакций, т.е. с фазами ритмов роста энергетике. Условием возникновения живой клетки явилась синхронизации ритмов внешней энергетической параметрической регуляции структурных изменений с их ритмами, включая ритмы конвариантной редупликации (размножения клетки). С этого момента периоды ритмов структурных процессов от периодов ритмов функциональных процессов и аналогично ритмы регуляции функциональных и структурных процессов одного и того же уровня биологической интеграции стали отличаться в $\pi 7$ раз (примерно в 3000 раз). В неживых же объектах эти ритмы на одном уровне равны, так как в неживых объектах имеется только следовая память и структурные изменения точно сопровождают функциональные на том же уровне организации. В живых системах функциональные изменения и функциональная регуляция N уровня соответствуют структурным изменениям и регуляции $N-3$ уровня [11, 12].

Генерация акустических и электромагнитных сигналов и их восприятие золь-гель структурами создают условия для их энергетической интеграции на основе согласования сдвига фаз ритмов одинаковых периодов в случае однородных структур и их взаимного дополнения при различии периодов в случае разнородных морфологически и по размеру золь-гель структур для более полного полезного использования ими как системой внешней энергии. Усложнению спектра ритмов и возникновение иерархии биоритмов золь-гель переходов в таких системах соответствует и более сложная пространственная организация, способная к усвоению все более медленных внешних космогелиофизических ритмов. Соответственно энергетическая интеграция должна закрепляться новыми способами депонирования кальция с большей инерционностью и емкостью. Этот путь ведет к образованию вначале наиболее простых клеток с плазматической мембраной как одного из первых депо кальция и затем к усложнению вплоть до клеток, содержащих митохондрии, ядро и другие органоиды.

Образование протоклетки путем энергетической интеграции золь-гель структур, однородных, а затем и разнородных, сопровождалось селективным повышением чувствительности к одним внешним ритмам, используемым для поддержания и коррекции с преднастройкой к вероятной временной организации внешней среды, и снижением чувствительности к другим ритмам, не имеющим закономерного повторения, случайным, либо нарушающим гармонию соответствия морфологии и оптимальных ритмов золь-гель структур и их объединений.

Частота собственных внутриклеточных колебаний концентрации кальция f_0 отражает процессы энергозависимого связывания и высвобождения кальция при золь-гель переходах. Степень агрегации золь-гель структур и их морфология определяют как параметры этих колебаний, так и эволюционную подстройку этих внутренних ритмов f_0 к внешним ритмам f в соответствии с их биологической и прогностической значимостью. Соответственно поглощение внешней энергии или ее рассеивание R обеспечивает избирательную чувствительность к набору привычных, «полезных» для сохранения устойчивости и реакций опережающего отражения изменений внешней среды или защиту (снижение чувствительности) к тем внешним воздействиям, которые могут нарушить оптимальную временную организацию живой системы и являются помехой в ее функции.

Полная интенсивность рассеивания энергии, переносимой волнами любого типа, в нашем случае волнами изменений концентрации кальция, равна произведению плотности падающей энергии на эффективное сечение рассеяния R . Последняя величина пропорциональна квадрату линейного размера рассеивающих частиц, в нашем случае золь-гель структурам r . Для случая, когда затуханием можно пренебречь, имеем:

$$R \sim r^2 f^4 / (f^2 - f_0^2)^2.$$

Из формулы следует, что при $f \ll f_0$, рассеивание зависит от 4 степени частоты внешнего воздействия, При равенстве $f = f_0$, т.е. противофазной синхронизации колебаний концентрации кальция, вызываемых внешними и внутренними причинами, рассеивание максимально, клетка не чувствительна к данным внешним воздействиям благодаря закреплению пространственно-временных параметров золь-гель структур. При $f \gg f_0$ рассеивание практически не зависит от f и определяется только морфологией золь-гель системы. Повышение чувствительности клетки (обучение) может быть достигнуто подстройкой величин r и f_0 , т.е. за счет естественного эволюционного отбора устойчивых структурно-временных систем золь-гель структур (рис. 2).

Многочастотное кодирование в биосистемах объясняет неравномерность биологической эволюции, явления преадаптации и появление

сложных структур в «готовом виде», которые невозможно представить в виде последовательного отбора новых элементов по критерию «выживаемости» или устойчивости. Разработанный нами универсальный энергетический критерий направленности биологических процессов [11], представляющий интеграл отношения внешних функциональных процессов к внутренним регуляторным за время переходного периода. Целевой функцией оптимизации энергетического характера является максимум этого критерия, что соответствует повышению устойчивости биосистемы любого уровня за счет согласования иерархии периодов биоритмов и соотношения их мгновенных значений с иерархией периодов ритмов внешней среды. Увеличение устойчивости биосистемы (например, при лечении) сопровождается увеличением (нормализацией) фрактальной размерности, но с оптимальным для внешних условий соотношением детерминированной и стохастической компонент.

Исследование временной организации клетки и ее реакций на различные ритмические воздействия, включая воздействия по обратной связи при модуляции собственными биоритмами, показало, что биологическими кодами информационных связей между биосистемами, начиная от внутриклеточного уровня, являются инвариантные соотношения периодов иерархии ритмов. Воспринимающая клетка и другие биосистемы реагируют не на абсолютные значения частот внешнего воздействия, а на эволюционно привычные биологически значимые многочастотные сигналы подобно аккордам в разных октавах. Такой способ кодирования позволяет реагировать на сигналы, интенсивность которых ниже шума естественного фона или даже на уровне кТ.

В то же время биосистемы обладают высокой помехоустойчивостью, ускользая от одночастотных резонансов на воздействия с фиксированной частотой за счет варьирования периодов собственных биоритмов, даже если это внешнее воздействие производится с частотой, равной средней частоте биоритма. Взаимосвязь в целостной биосистеме иерархических уровней активно демпфирует внешнее воздействие на адресуемом уровне. В то же время одновременное воздействие набором частот с инвариантным соотношением, характерным для биосистемы, позволяет выделять и реагировать биосистеме на эти физиологически адекватные информационные воздействия чрезвычайно низкой интенсивности.

Фазовые золь-гель переходы согласно нашей гипотезе [15] в отдельных компартментах клетки (золь-гель структурах) являются основой информационных связей и пространственных распределений потоков веществ и энергии внутри клетки. Синхронизация этих переходов между определенным числом золь-гель структур может быть достаточна для ретрансляции информационных сигналов и эстафетной передачи внешних воздействий между клетками в организме.

Этот древний способ информационных (и энергетических) взаимодействий, возникший на этапе возникновения простейшей живой клетки, несомненно, сохранился и в современных одноклеточных и многоклеточных организмах. Его преимущество по сравнению с эволюционно более поздними нервно-гуморальными способами интеграции и информационных связей в организме состоит в их экономичности, малых затратах энергии при большой скорости передачи сигналов, а главное в большой их информационной емкости, поскольку многочастотное кодирование сигналов иерархией ритмов золь-гель переходов позволяет при высокой помехоустойчивости использовать биологические коды, закрепленные эволюцией, чувствительность к которым громадна (на уровне кТ). Нервные и гуморальные связи химически и энергетически расточительны, и их появление диктовалось только необходимостью адресной передачи сигналов, необходимой в многоклеточном сложном организме. Добавление химических связей в информационных способах связи микроорганизмов требовало усложнение их кооперативного взаимодействия в отношении химических градиентов среды.

Параметры золь-гель переходов определяются и в свою очередь влияют на структуру воды и биологической жидкости. Структурная альтерация биожидкости [22] при внешних воздействиях может служить индикатором состояния золь-гель структур и клеток организма. Например, о наличии патологии и эффективности лечения возможно судить по виду кристаллов высушенной биологической жидкости [21]. Наличие ядра с ядерной мембраной в клетках многоклеточных организмов обеспечило, с одной стороны, защиту генома от энергоинформационных воздействий внешней среды и со стороны золь-гель переходов в цитоплазме, что уменьшило вероятность мутаций по сравнению с микроорганизмами. С другой стороны, ядерно-цитоплазматические информационные связи стали более специализированными по сравнению с взаимодействием других золь-гель структур в цитоплазме. Именно их анализ на основе многочастотного кодирования позволит адекватно управлять репрессией и дерепрессией конкретных генов, регулировать морфогенез, дифференцировку клеток и тканевую пролиферацию. Физический способ генной инженерии может иметь большие возможности, чем химический [18, 20].

С позиций кодирования биологических сигналов иерархией ритмов с инвариантным соотношением периодов понятна избыточность генома (неактивный хроматин), так же, как избыточность «неработающих» нейронов в коре мозга. В обоих случаях «избыточная» ДНК или «избыточные» клетки формируют необходимый спектр ритмов золь-гель переходов для генерации и акцепции сигналов акустической и электромагнитной природы.

Аналогом энергетической регуляции ритмов золь-гель переходов в клетке с помощью ритмов связывания и высвобождения кальция являются в многоклеточном организме ритмы микроциркуляции крови. При этом ритмы золь-гель переходов в эритроцитах крови могут воспринимать и переносить закодированную таким образом информацию в клетки всего организма. Доказано, что каждый орган имеет свои представительства в других органах в виде капиллярных модулей, а воздействие на кровоток любого органа вызывает в этих представительствах изменение гемодинамики. Информационно-энергетическая сущность модуля как биопроцессора заключается в том, что его капилляры являются хемотропными преобразователями считывания информации с эритроцита и перевода ее в кинетическую энергию [6].

Показано, что при облучении эритроцитов лазером уменьшается жесткость его мембраны, увеличивается ее эластичность и активность в ней АХЭ-азы [3], что можно трактовать как увеличение в эритроците доли золя относительно геля. Эритроцит с увеличением доли золя, легче изменяет свою форму и способен проникать в капилляр, при этом легче происходит газообмен. При заболеваниях, в частности при деструктивном панкреатите, появляются эритроциты с различными выростами и в виде тутовой ягоды, а успешное лечение уменьшает количество морфологически измененных эритроцитов [8].

Изменения соотношения золя и геля в нейроне регулирует практически все его функции: проведение нервного импульса, изменение сома-аксонного индекса, влияющего на декремент генераторного потенциала и торможение нейрона, регуляцию весов синаптических входов, рост и движение отростков [14]. То же можно сказать о других видах дифференцированных клеток иммунной системы, клеток эндокринных органов. Таким образом, древний способ энергоинформационных внутриклеточных и межклеточных связей активно участвует в организации и в механизмах нервно-гуморальных связей в организме и, возможно, лежит в основе и межорганизменных биоценологических, и внутрибиосферных информационных связей.

Большой интерес в эволюционном аспекте представляет роль ритмов золь-гель переходов в клетках в так называемых биологически активных точках (БАТ) организма и в объяснении функции и морфологических основ так называемых меридианов, информационная функция которых не вызывает сомнения не только в «восточной», но и в «западной» медицине. С учетом необычно высокой концентрации щелевых контактов в клетках зон БАТ и особого рисунка и количества в них капилляров логично представить БАТ как представительство сосудистых модулей разных органов и систем организма [6] именно в коже и сухожилиях как зон контакта с внешней средой.

В передаче же информации от этих представительств (диагностика) и в лечебном эффекте при воздействии на БАТ соответствующих органов в этом случае нет ничего удивительного. Нет необходимости искать какие-то особые морфологические основы передачи сигналов о состоянии соответствующего органа или пути распространения лечебного воздействия. Достаточно рассмотреть изменение и нормализацию иерархии ритмов золь-гель переходов в эритроцитах, циркулирующих от зоны представительства к органу и обратно. Наличие же щелевых контактов в клетках БАТ способствует эстафетной ретрансляции спектра акустических и электромагнитных сигналов до нервных окончаний. Понятны в этом случае и компенсаторные нарушения и нормализация в других органах и системах в процессах патогенеза и лечения.

Нельзя исключить и взаимодействие ритмов золь-гель колебаний мембраны эритроцитов, «усвоенных» в зоне БАТ, и ритмов генерируемых в зоне БАТ сигналов в клетках представительного органа. Возможно, аналогичный механизм лежит в основе направленного движения лейкоцитов при иммунологических реакциях и при других явлениях, которые невозможно объяснить только концентрацией предполагаемых аттрактантов или репеллентов. Возможна настройка ритмов золь-гель колебаний в рецепторных клетках обонятельного эпителия животных на привычный спектр электромагнитных колебаний химического вещества. Спектр этих колебаний может сохраняться и передаваться в ритмах кластеров воды при конденсации водяных паров в воздухе, имеющих контакт буквально с единичной молекулой пахучего вещества. Это предположение может объяснить удивительные факты передачи сигналов половых феромонов у бабочек за несколько километров. Проверкой этого предположения могло бы быть нахождение собакой одного и того же предмета по его запаху при существенно разной влажности воздуха.

Если принять механизм информационных связей зон БАТ с соответствующими органами, то правильно было бы диагностику проводить с помощью разработанного нами метода компьютерной дифференциальной термометрии, при необходимости с суточным мониторингом. Лечебное же воздействие на БАТ необходимо проводить в режиме биоуправления по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента. Кстати, классические методы прижигания и иглоукалывания, создавая повреждение и отек ткани в месте БАТ, тем самым механически модулируют эти воздействия в ритмах кровенаполнения ткани в зоне БАТ. То же обеспечивает (без повреждения ткани) наш метод биоуправляемой хронофизиотерапии, при котором внешнее воздействие автоматически согласует ритмы золь-гель переходов с ритмами микроциркуляции крови. Лечебное воздействие должно проводиться в такт с кровенаполнением ткани, без нарушения осмотических градиентов между внешней для клеток средой и внутриклеточными колебаниями за счет

ритмов золь-гель переходов. Лечение представляет нормализацию этих ритмов при согласовании их с ритмами центрального кровотока.

В уравнении осмотического состояния Ю.Н. Смолиным [26] показано, что характеристика поток-давление имеет падающий участок, вследствие чего в ячейке возникают синхронные колебания температуры и осмотического давления. Причем максимальное отношение стационарных значений осмотического давления достигает двух порядков, а период основной моды обнаруженных при этом колебаний осмотического давления, в зависимости от молекулярного веса растворенных веществ, составлял от десятков секунд до околочасового ритма. Эти периоды колебаний закреплены в эволюции, в том числе в параметрах осмотических колебаний кровотока, которые должны быть согласованы с колебаниями осмотического давления внутри клеток путем фазовых золь-гель переходов.

Колебания с такими периодами обнаружены для локальной структуры растворов белков, т.е. гидратированные частицы образуют синхронизированный ансамбль осмотических микроячеек. Ю.Н. Смолин приходит к выводу о гравитационной природе колебаний в осмотических ячейках самого разного уровня организации. Из его расчетов следует, что физиотерапевтическое воздействие должно быть направлено на согласование осмотических колебаний за счет золь-гель переходов в клетке с колебаниями осмотического давления во внешней среде, т.е. с ритмами центрального кровотока, от которых зависит функциональная архитектура капиллярного русла. Для нормализации функции и метаболизма клеток в области патологии необходимо устранить нарушение осмотических градиентов и восстановить оптимальное экономичное энергообеспечение ткани или органа, что возможно только в режиме биоуправления.

Лечебное воздействие в ритмах кровенаполнения ткани, открытия капилляров над активными клетками не нарушает ритмов осмотических градиентов между клетками и внешней средой. Воздействие носит многочастотный резонансный характер, так как соответствует ритмам золь-гель переходов, ритмам осмотического давления внутри клеток. На биологическую и физиологическую адекватность и переход к эстафетной передаче сигналов естественных для межклеточных взаимодействий указывает и возможность использования очень малых интенсивностей биоуправляемой квантовой терапии. Такой способ не имеет побочных эффектов. Благодаря образованию тканевой памяти (подкрепление реакции капиллярной сети вдохом) лечебный эффект более стабилен, чем при обычной физиотерапии. Только в режиме биоуправления восстанавливается не только уровень, но и спектр ритмов микроциркуляции, что исключает энергетическую дискриминацию одних видов клеток относительно других. Профилактическое значение данного метода, направленного на поддержание интегральной целостности организма и

устранение доклинических нарушений согласования биоритмов, заключается в сохранении устойчивости клеток и организма в целом, замедления старения и увеличения продолжительности активной жизни человека.

На основании цитофизиологических исследований нами разработаны аппараты и методы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии для лечения и профилактики различных заболеваний. Хронодиагностика производится по виду, характеру и степени фазовых, системных и иерархических десинхронозов, а лечение заключается в устранении десинхронозов как отклонений от энергетически оптимального соотношения периодов в иерархии биоритмов. Синхронизация физических лечебных воздействий автоматически в ритмах кровенаполнения ткани, открытия капилляров над активными клетками с большей в данный момент чувствительностью и увеличением энергообеспечения ответных реакций позволяет исключить побочные эффекты, эффективно устранять десинхронозы в области патологии и компенсаторные нарушения в других органах и системах. Режим биоуправления по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента оказался эффективным и для управления функциональным состоянием человека, а также для ускорения запоминания, увеличения объема восприятия зрительной и слуховой информации и прочности памяти при обучении.

Процессы адаптации и старения за счет обучения и как следствие повышение экономичности биосистемы снижают допустимые люфты в иерархии биоритмов, снижают гомеостатическую мощность, допустимые без потери устойчивости отклонения гомеостатических параметров резервы саморегуляции биосистемы. Поэтому профилактика и лечение организма человека должны основываться не на эффектах регуляции по отклонению, на чем основана обычная физиотерапия, а на регуляции по возмущению, когда необходимо автоматически учитывать исходное состояние энергообеспечения и знак ответных реакций.

Метод биоуправляемой хронофизиотерапии позволяет обеспечить гарантируемый лечебный эффект для всех пациентов, так как он не раскачивает параметры гомеостаза, а только их нормализует. Защиту от неблагоприятных факторов внешней среды, магнитных бурь, резких погодных изменений целесообразно обеспечить повышением клеточного иммунитета и гомеостатической мощности, лимитирующих для конкретного пациента функциональной системы и органов, с помощью биоуправляемой хронофизиотерапии. Для этих целей нами применяется аппарат биоуправляемой квантовой терапии «РИКТА-05» и компьютерные интерактивные системы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, В.Я. Проблема поведения на клеточном уровне (цитозология) [Текст] / В.Я. Александров // Усп. совр. биол. – 1970. – Т.68, вып.2. – С. 220-240.
2. Анохин, П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. [Текст] / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.
3. Бауэр, Э.С. Физические основы в биологии [Текст] / Э.С. Бауэр. – М., 1930. – 101 с.
4. Бородюк, Н.Р. Кровь – живое существо [Текст] / Н.Р. Бородюк. – М.: Глобус. – 1999. – 214 с.
5. Воейков, В.Л. Активный кислород, организованная вода и процессы жизнедеятельности [Текст] / В.Л. Воейков // Труды II Междунар. Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». – СПб. – 2000. – С. 1-4.
6. Гончаренко, А.Н. Система терминального отражения в организме [Текст] / А.Н. Гончаренко // Сознание и физическая реальность. – 1998. – Т.3., №2. – С. 31-42.
7. Гейльбрун, Л. Динамика живой протоплазмы [Текст] / Л. Гейльбрун. – М.: ИЛ, 1957. – 348 с.
8. Далимов, И.З. Влияние внутрисосудистого УФ лазерного облучения крови на морфологические особенности эритроцитов у больных деструктивными панкреатитами [Текст] / И.З. Далимов, Д.И. Жуламанова // Лазерная медицина, 2004. – Т.8, №3. – С. 159.
9. Загускин, С.Л. Перераспределение внутриклеточных потоков энергии как санкционирующий фактор регенерации [Текст] / С.Л. Загускин // Современные проблемы регенерации. – Йошкар-Ола. – 1980. – С. 191-195.
10. Загускин, С.Л. Роль внутриклеточного кальция и энергетики нейрона в его адаптации к адекватным и фармакологическим воздействиям. [Текст] / С.Л. Загускин // Ультраструктура нейронов и фармакологические воздействия. Пушкино. – Наука. – 1981. – С. 37-44.
11. Загускин, С.Л. Биоритмы: энергетика и управление [Текст] / С.Л. Загускин // Препринт ИОФАН №236. – М. – 1986. – 56 с.
12. Загускин, С.Л. Временная организация и специфика устойчивости биосистем [Текст] / С.Л. Загускин // Известия РАН, серия биологическая. – 1993. – №5. – С. 788-791.
13. Загускин, С.Л. Околочасовые ритмы клетки и их роль в стимуляции регенерации [Текст] / С.Л. Загускин // Бюллетень экспер. биол. и мед. - 1999. – №7. – С. 93-96.
14. Загускин, С.Л. Околочасовые ритмы и интегративная функция нейрона [Текст] / С.Л. Загускин // Известия РАН, серия биол. – 2000. – №1. – С. 62-70.

15. Загускин, С.Л. Гипотеза о возможной физической природе внутриклеточной и межклеточной синхронизации ритмов синтеза белка [Текст] / С.Л. Загускин // Известия АН. Сер. биол. – 2004. – №4. – С. 389-394.
16. Загускин, С.Л. Устойчивость и чувствительность биологических процессов к космофизическим факторам [Текст] / С.Л. Загускин, Л.Д. Загускина // Биофизика, 1995. – Т. 40, вып.5. – С. 1117-1120.
17. Загускин, С.Л. Ритмы микроструктур нервной клетки речного рака и их физиологическое значение [Текст] / С.Л. Загускин, Л.Д. Загускина // Морфология, 1996. – №4. – С. 90-95
18. Загускин, С.Л. О диапазоне периодов колебаний микроструктур живой клетки [Текст] / С.Л. Загускин [и др.] // Докл. АН СССР, 1984, 277. – №6 – С. 1468-1471.
19. Загускин, С.Л. Ритм перераспределения тигроида в живом нейроне механорецептора рака [Текст] / С.Л. Загускин // Цитология, 1980. – Т. 22, №8. – С. 982-987.
20. Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках [Текст]: а. с. №1481920"Т" СССР / С.Л. Загускин, А.М. Прохоров, В.В. Савранский. – приоритет 14.11.86.
21. Лисиенко, В.М. Структурная альтерация биологических жидкостей – основа клинического применения лазера в практике лечения хирургических больных [Текст] / В.М. Лисиенко // Laser market, 1995. – №2-3 – С. 9-12
22. Минц, Р.И. Структурная альтерация биологических жидкостей и их модели при информационных воздействиях. Действие электромагнитного излучения на биологические объекты и лазерная медицина [Текст] / Р.И. Минц, С.А. Скопинов. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – С. 6-41.
23. Насонов, Д.Н. Местная реакция протоплазмы и распространяющееся возбуждение [Текст] / Д.Н. Насонов. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1962. – 426 с.
24. Руденко, А.П. Химическая добиологическая эволюция каталитических систем и критерий живого [Текст] / А.П. Руденко // Критерий живого. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – С. 37-56.
25. Руденко, А.П. Химическая преджизнь [Текст] / А.П. Руденко // Биотехнология и управление, 1991. – №1. – С. 35-36.
26. Смолин, Ю.Н. Общее уравнение осмотического состояния [Текст] / Ю.Н. Смолин // II съезд биофизиков России, 1999. – Т. II. – с. 452-453.
27. Farber, J.L. Intracellular calcium homeostasis in galactosamine-intoxicated rat liver cells. Active sequestration of calcium by microsomes and mitochondria. / J.L. Farber, S.K. El-Morfty, F.A.X. Aleo J.A. Schanne // Serroni Arch. Biochem. and Biophys, 1977. – №2. – P.617-624.

28. Meech, R.W. Calcium influx induced a post-tetanic hyper polarization in *Aplysia* neurons / R.W. Meech // *Comp. Biochem. Physiol.*, 1974. – V48a – №3. - P.387-395.
29. Rasmussen, H. Calcium ion a synergic and mercurial but minatory messenger / H. Rasmussen // *Calcium biol. syst. Proc. 67-th Annu. Meet. Fed. Amer. Soc. Environ. Biol.* -N.Y. – London, 1985. - P.13-22.

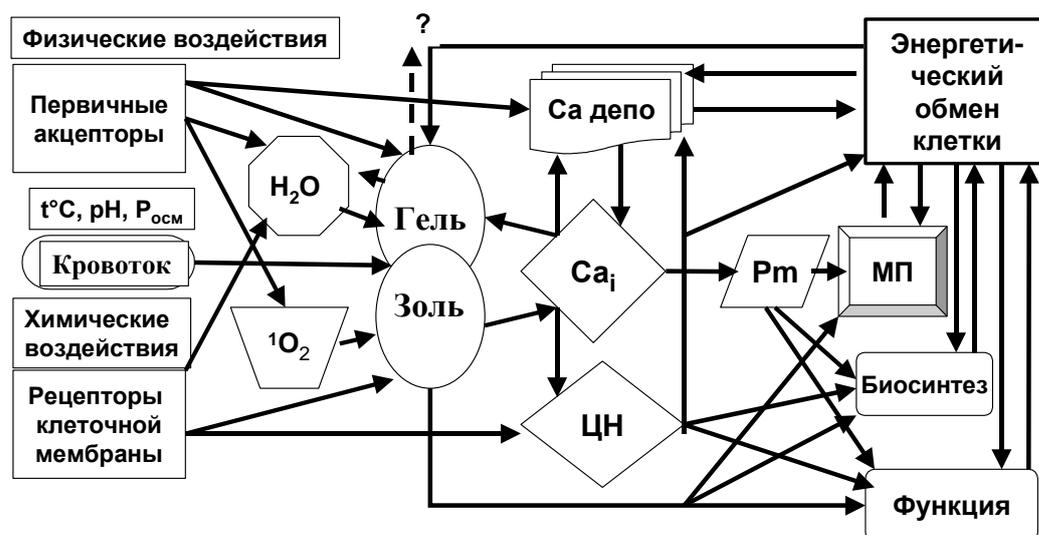


Рис. 1. Схема связи ритмов золь–гель переходов с кластерной структурой воды (H_2O), продукцией синглетного кислорода (1O_2), системой циклических нуклеотидов (ЦН), концентрацией кальция в цитозоле (Ca_i), кальциевыми депо, проницаемостью плазматической мембраны (Pm), мембранным потенциалом клетки (МП), энергетическим обменом, функцией и биосинтезом белка в клетке. Пунктирной стрелкой со знаком ? обозначен возможный генерируемый при золь–гель переходах физический сигнал синхронизации ритмов синтеза белка в соседних клетках

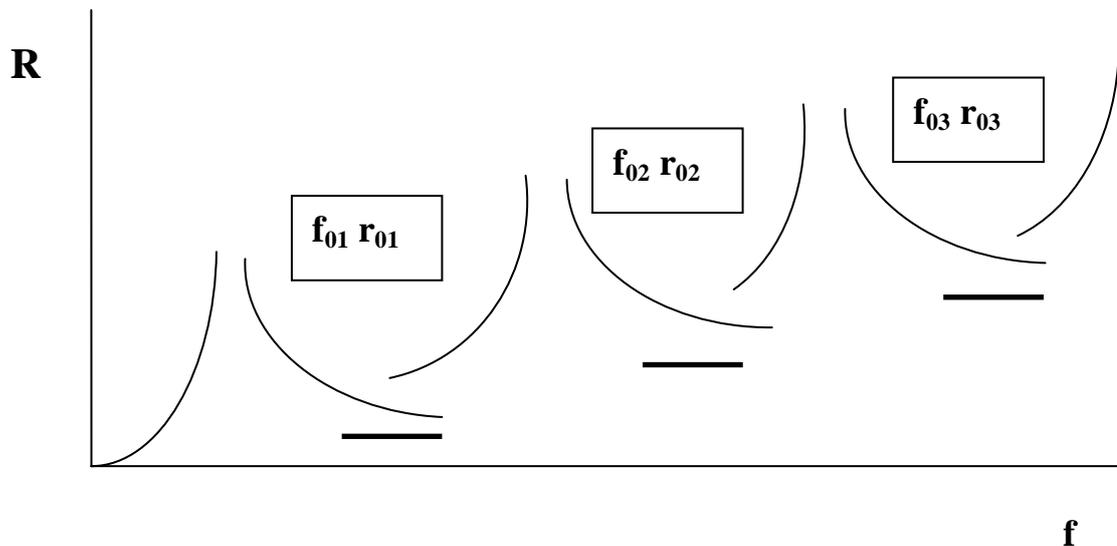


Рис. 2. Зависимость интенсивности рассеивания внешней энергии от внешней частоты воздействия f при разных внутренних частотах f_0 связывания и высвобождения кальция в клетке и разных размерах (эволюционно закрепленной морфологии) r_0 золь-гель структур. Горизонтальными линиями отмечены диапазоны варьирования внутренних частот в пределах гомеостатической мощности клетки, обеспечивающих максимальную чувствительность (наименьшее рассеивание внешней энергии) клетки, при многочастотном внешнем воздействии с инвариантным соотношением частот

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Разработки, планируемые для серийного производства:

1.1. Аппарат

Программно-аппаратное устройство к компьютеру «Домашний доктор и учитель».

1.2. Назначение

Контроль и коррекция психофизиологического функционального состояния, профилактика и лечение простудных заболеваний, нарушений половой потенции, регуляция аппетита, устранение вредных привычек (курение и др.), бессонницы, снятия физической или умственной усталости, повышение работоспособности, тонуса, релаксация, снижение возбуждения, беспокойства, страха, общее оздоровление (см. файл «Консонанс» для автоматизации йоговской и других видов дыхательной гимнастики). Улучшение памяти, скорости и объема запоминания звуковой и зрительной информации, предъявляемой в ритмах пульса и дыхания человека, при обучении иностранным языкам, школьным и вузовским предметам, требующим механического запоминания.

Это же программно-аппаратное устройство к компьютеру можно использовать с другими придаваемыми программами: а) для диагностики функционального состояния человека, состояния его сердечно-сосудистой системы и контроля при медикаментозной терапии и других лечебных и физических воздействий, б) для профотбора и допуска человека к ответственным и сложным работам, при которых возможны аварии, в) для снятия стресса после физических и психических нагрузок, для нормализации вегетативного статуса, поднятия тонуса, активности или для снятия напряжения, волнения перед экзаменом и др., г) для профилактики и коррекции функциональных нарушений зрения. За счет нормализации спектра ритмов кровотока в тканях глаз при биоуправляемой с датчиков пульса и дыхания цветосвето терапии с экрана компьютера снимается усталость зрения при длительной работе на компьютере или при нарушении гигиены зрения при чтении книг, профилактика развития близорукости и других нарушений зрения, связанных с нарушением трофики тканей глаз.

1.3. Патенты

Устройство для дыхательной гимнастики [Текст]: пат. СССР №1790395 / С.Л. Загускин; приоритет 28.06.90.

Способ подачи учебных текстов и управления их восприятием [Текст]: пат. РФ №2205454 / Л.Д. Загускина, С.Л. Загускин; приоритет 23.05.2002г.

Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: пат. РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.

В патентовании за рубежом нет необходимости, так как основные ноу-хау представляют оригинальные хронобиологические алгоритмы оценки состояния человека и адаптивные алгоритмы индивидуальной автоматической оптимизации дыхательной формулы. Эти алгоритмы скрыты в программах, которые будут защищены от копирования и чтения технически в виде чипа, залитого пластмассой и устанавливаемого в корпусе датчика пульса с невозможностью определения при сканировании срезов.

1.4. Результаты клинических испытаний

Эффективность дыхательных формул йоговской дыхательной гимнастики доказана многовековой практикой, однако научиться регулировать продолжительность фаз вдоха, выдоха и задержек по числу ударов пульса можно под руководством опытного гуру в течение нескольких месяцев. Данное устройство позволяет сразу видеть и слышать свой пульс и по простой инструкции сразу получать нужный результат за 10 минут. Хотя полный курс оздоровления или лечения может занимать от 10 до 180 дней тренировок по 10 минут в день. Компьютерная дыхательная гимнастика совершенно неопасна, не требует обучения и благодаря автоматизации гарантирует нужный результат управления состоянием человека, лечения многих заболеваний и общего оздоровления. Данное устройство испытано на десятках человек разного возраста, пола и профессий, оно же позволяет улучшить зрение при функциональных его нарушениях и более быстро в большем объеме запоминать зрительную и слуховую информацию при обучении.

1.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

В связи с отсутствием аналогов потребность можно оценить по количеству йоговских центров обучения дыхательной гимнастики, центров дыхания по Бутейко, Стрельникову и др., центров обучения иностранным языкам и индивидуальному обучению на дому, а также по количеству людей, нуждающихся в профилактике и коррекции функциональных нарушений зрения, коррекции функционального состояния и диагностики. Потенциально максимальная потребность это десятки миллионов потенциальных покупателей для использования в быту, на рабочих местах и специальных учреждениях, где имеются компьютеры. В мире насчитывается около 1 миллиард компьютеров и в принципе для каждого из них нужно данное устройство как комплектующее с указанными сервисными программами. Практически же потребность и объем выпуска будет определяться объемом рекламы, демонстрацией новых полезных возможностей нового вида товара. Реально в первый год организации серийного производства данных устройств целесообразно планировать выпуск 1 тысячи штук с увеличением объема производства по мере рекламы и роста спроса.

1.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Созданы макетные устройства и программы. Необходимо сравнить спрос и удобство пользования разными вариантами конструкции датчиков (в проводном и беспроводном вариантах, с расположением датчика пульса на пальце руки или на мышце компьютера, либо на ушной раковине). Для производства опытной партии (100 штук) средства (деньги) имеются (грант Фонда Бортника России). Продажа первой партии планируется в России. Однако нет денег на широкую рекламу и дополнительную апробацию устройств в других странах. В случае роста спроса будут необходимы деньги (инвестиции) на увеличение производства. Частично их можно будет получить от продажи первых партий изделий. Ускорение роста продаж и производства на основе автоматических линий и собственного производства датчиков на своих пресс-формах и платах (без закупки готовых комплектующих) позволит снизить себестоимость в несколько раз.

1.7. Срок завершения проекта

Сроком завершения проекта (конец 2005 г) можно будет считать продажу первой партии устройств (100 штук), что позволит планировать расширение спроса, рекламу и расширение серийного производства за счет прибыли от продаж или новых внешних инвестиций в объеме порядка 150 тыс. долларов в течение 1,5 лет, причем не менее 60 тыс. долларов не позже сентября 2005г.

2.1. Аппарат

Цветосветотерапии

2.2. Назначение

Диагностика, профилактика и коррекция функциональных нарушений зрения. За счет нормализации спектра ритмов кровотока в тканях глаз при биоуправляемой с датчиков пульса и дыхания цветосветотерапии с помощью очков со светодиодами снимается усталость зрения при длительной работе на компьютере или при нарушении гигиены зрения при чтении книг. Профилактика развития близорукости и других нарушений зрения, связанных с нарушением трофики тканей глаз. Очки со светодиодами разных цветов (три цвета, зеленые или только красные) предназначены также и для коррекции психоэмоционального состояния, повышенной возбудимости или наоборот угнетенного состояния человека, а также лечения зимней депрессии, невротозов.

2.3. Патенты

Устройство для физиотерапии [Текст]: пат. РФ 2033204 / С.Л. Загускин; приоритет 4.09.89.

Способ лечения нарушений функций зрительного нерва и сетчатки [Текст]: пат. РФ 2086216 / С.Л. Загускин [и др.]; приоритет 8.10.92.

Способ цветосветотерапии функциональных нарушений зрения и коррекции функционального состояния человека [Текст]: пат. РФ. 2003г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов; приоритет 8.10.92.

2.4. Результаты клинических испытаний

Имеются публикации в научных журналах, отзывы и акты клинических испытаний, доказывающих эффективность режима биоуправления в лечении функциональных нарушений зрения, Института глазных болезней им. Гельмгольца (г. Москва).

2.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

На основании объемов продаж аппаратов «Очки Панкова», «Очки Тетериной» можно прогнозировать, что большая эффективность нашего метода и устройства за счет биоуправления, чего нет в аналогах, позволит продать уже в первый год порядка 100 устройств (5% от аналогов) и рост продаж по крайней мере до уровня аналогов в последующие годы (порядка 10тыс. штук в год) при одинаковой цене и даже меньшей цене с аналогами.

2.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Для завершения проекта необходимы дополнительные инвестиции для рекламы и организации серийного производства порядка 50 тыс. долларов.

2.7. Срок завершения проекта

После получения дополнительных инвестиций на расширение серийного производства (март- сентябрь 2005г).

3.1. Аппарат

Гармония. Устройство биосинхронизации (электронный ключ)

3.2. Назначение

а) все виды физиотерапии с использованием всех серийно выпускаемых аппаратов для разных видов физиотерапии, имеющих вход внешней модуляции или с малым переходным процессом при биосинхронизации по питанию или на выходе, б) все аппараты для электрофореза и все виды электростимуляторов, в) различные виды пневмо, гидро и механо-массажеров и тренажеров, г) аппараты «искусственная почка», все виды капельниц и автоматических шприцов для введения лекарственных веществ, д) все типы хирургических лазеров, электрокоагуляторов, е) различные аппараты для физических воздействий (гамма-облучение, синхротронное излучение, рентгеновское, протонное излучение и т.д.). Соответственно биоуправление по сигналам с датчиков пульса и дыхания для разных аппаратов и назначений используется в компьютерном варианте (при этом возможна одновременная хронодиагностика и индивидуальная автоматическая оптимизация режима лечебного или иного физического воздействия) или с использованием универсального

блока биосинхронизации двух типов (для слаботочных и сильноточных высокочастотных воздействий), с синхронизацией воздействия в фазы увеличения кровенаполнения ткани в месте воздействия с увеличением ее теплоемкости и теплопроводности, либо наоборот в моменты уменьшения этих характеристик во время диастолы сердца и выдоха (для косметологии, при фотодинамической терапии опухолей, дефектов кожи и др.). В компьютерном варианте вместо блока биосинхронизации используется устройство 1 («Домашний доктор и учитель»). При этом управляющие сигналы от компьютера используются для биосинхронизации с более дешевыми, чем аппараты для физиотерапии, источниками физических воздействий – терминалами лазерных излучателей, светодиодных матриц, УЗ, КВЧ, массажерами и др.

3.3. Патенты

Устройство для физиотерапии [Текст]: пат. РФ 2033204 / С.Л. Загускин; приоритет 4.09.89.

Система биосинхронизации физиотерапевтических и деструктивных процессов воздействия [Текст]: пат. РФ №2186584 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин; приоритет 06.07.01.

Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках [Текст]: а. с. СССР №1481920"Т" от 22.01.89 / С.Л. Загускин, А.М. Прохоров, В.В. Савранский; приоритет 14.11.86, БИ №19. - С. 279.

Способ управления давлением в секциях манжеты пневмомассажа [Текст]: пат. РФ 2103974 / С.Л. Загускин, В.Н. Ораевский, С.И. Рапопорт, А.И. Григорьев; приоритет 27.09.96.

Устройство для электростимуляции [Текст]: пат. РФ 2067461 / Ю.Н. Зубко, С.Л. Загускин; приоритет 4.12.92.

Способ регуляции синтеза мелатонина и устройство для его осуществления [Текст]: пат. №2149044 по заявке 99104777/14 / С.Л. Загускин, В.А. Борисов; приоритет 17.03.1999.

Borisov V.A., Zaguskin S.L. Patent cooperation treaty PCT 31 march 2000 PCT/RU00/00065

Способ лечения нарушений функций центральной нервной системы и устройство для его осуществления [Текст]: пат. РФ 2175874 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин; приоритет 17.03.99г.

Способ компенсации потери кальция костной тканью [Текст]: пат. РФ 2141852, от 27.11.99 / В.Н. Ораевский, С.Л. Загускин, С.И. Рапопорт, А.И. Григорьев; приоритет 27.09.96.

3.4. Результаты клинических испытаний

Преимущество метода биоритмологической биоуправляемой физиотерапии по сравнению с обычной физиотерапией доказано в ведущих лечебных учреждениях при клинических испытаниях и лечении более 5 десятков различных болезней. Научные исследования показали

устойчивое усиление биосинтетических восстановительных процессов, нормализацию кровотока и трофики ткани, усиление антиоксидантной защиты и иммунитета. Имеются акты и отзывы более 10 лечебных учреждений.

Биоуправляемый электрофорез кальция и ксидифона (переносчик кальция) позволяет более успешно лечить остеопороз, останавливать пародонтоз, необходим для компенсации потери кальция при длительных космических полетах. Для последнего назначения необходим также биоуправляемый пневмомассаж конечностей. Имеется клинический опыт московского центра «Биохронотерапии» по биоуправляемой фотодинамической терапии раковых опухолей, доказывающий явные преимущества и необходимость режима биоуправления.

3.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

Максимальная потенциальная потребность – сколько используется в мире аппаратов для физиотерапии, лазерной хирургии и других массажеров и аппаратов для физических воздействий на человека. Однако, учитывая необходимость ознакомления и обучения врачей и руководителей лечебных учреждений необходимости применения биоуправления в физиотерапии, косметологии, спорте и ветеринарии и необходимость больших затрат на рекламу принципиально новых товаров, даже при использовании с привычными аппаратами для физиотерапии, объем производства достаточен 100 штук в первый год с расширением объема производства в соответствии с ростом спроса. При внедрении домашней физиотерапии в компьютерном варианте (на основе аппарата 1 «Домашний доктор и учитель») комплектация электродами, лазерными излучателями и другими источниками для домашней физиотерапии может производиться по мере роста спроса без собственного производства электродов, лазерных, светодиодных и других терминалов.

3.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Имеются макеты блока биосинхронизации и макеты компьютерного варианта. Необходимо их тиражирование в количестве 20-30 штук для проведения клинических испытаний. Для завершения проекта необходимы средства для сравнительных клинических испытаний обычных аппаратов для физиотерапии, хирургических лазеров и др. аппаратов при комплектации их блоком биосинхронизации или компьютерной системой «Домашний доктор и учитель» и получения разрешения Минздрава России и других стран, где планируется продажа. Для этого необходимы инвестиции в соответствии с количеством медицинских испытаний в России или других странах.

3.7. Срок завершения проекта

Завершение проекта определяется планируемым объемом и сроками клинических испытаний для конкретных видов физиотерапии и конкретных заболеваний.

4.1. Аппарат

Дифференциальной термометрии

4.2. Назначение

а) прибор с 2 термодатчиками предназначен для косвенной оценки клеточного иммунитета по разности температуры между зонами подключичной впадины и проекции тимуса, а также для оценки градиентов температур в зоне патологии и температурной асимметрии позвоночника конечностей, ушных раковин, ноздрей и глаз и других частей лица человека для диагностики заболеваний и контроля эффективности лечения, а также оценки функционального состояния, б) компьютерный вариант дифференциальной термометрии с 2 термодатчиками обеспечивает те же измерения, но в сочетании с датчиками пульса и дыхания – с большими диагностическими возможностями, особенно при записи сигналов в течение 5 минут или 50 минут, в) многоканальный вариант прибора или компьютерного варианта позволяет обеспечить хронодиагностику организма в целом и его подсистем и органов более простым, надежным и дешевым способом по сравнению с диагностикой по Фоллю, Реадараку, Накатани, другим видам компьютерных методов, и особенно по сравнению с томографами, УЗИ и рентгеновскими аппаратами, г) вариант суточного мониторинга разности температур (будет рассмотрен по аналогии с суточным мониторингом двух и более датчиков пульса с помощью носимой твердотельной памяти). По сравнению с тепловизорами возможно длительное мониторинговое (суточное и более), при цене прибора в 100 раз и более меньшей. По сравнению с другими существующими методами и аппаратами для термометрии преимуществом разработанного метода является большая локальность и малая инерционность измерения, позволяющие оперативно оценивать различия микроциркуляции крови и границы очага патологии, оценивать по разности температуры клеточный иммунитет по Т-лимфоцитам. Последний метод позволяет проводить скрининговые оценки снижения иммунитета в течение нескольких 2-3 часов в группах населения до 100 человек (производственные коллективы, школы, воинские части). Использование устройства для дифференциальной термометрии в сочетании с аппаратом квантовой терапии "РИКТА-05" (аппарат б) в режиме биоуправления позволяет не только контролировать уровень иммунитета населения и своевременно выявлять группы риска, но и обеспечить профилактику, своевременное лечение и поддержание здоровья. Аппараты могут использоваться как для отдельных семей в домашних условиях (благодаря низкой цене указанных аппаратов), так и в поликлиниках, медицинских пунктах различных организаций, детских садов, школ, производственных коллективов.

4.3. Патент

Способ диагностики физиологических и патофизиологических процессов человека и животного [Текст]: пат. РФ. 2003г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

4.4. Результаты клинических испытаний

Предварительные испытания показали надежность, новые диагностические возможности при простоте эксплуатации и низкой цене. Необходимы клинические испытания в разных лечебных учреждениях для отработки конкретных методик и официальной проверки уже разработанных методик.

4.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

С учетом цены (в сотни раз дешевле), простоты использования данные приборы будут доступны как для бытового использования для контроля иммунитета, диагностики заболеваний, определения места смещения позвонка и др., так и для любых больниц, включая сельские, поэтому потенциальная потребность может составить десятки и сотни тысяч штук в год.

4.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Для завершения проекта необходимы средства для изготовления опытной партии в несколько десятков штук и проведения клинических испытаний в соответствии с диагностическим назначением в официальных лечебных учреждениях.

4.7. Срок завершения проекта

При наличии инвестиций (порядка 100 тысяч долларов) завершение проекта с получением разрешения Минздрава России (и других стран) и с серийным производством первой партии возможно в течение 1,5 лет после получения инвестиций.

5.1. Аппарат

Суточного мониторинга пульса

5.2. Назначение

Для диагностики больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, пожилых людей для прогнозирования неблагоприятных эффектов магнитных бурь, стрессовых физических и психических нагрузок, контроля состояния людей и оценки эффективности лечебных мероприятий у пожилых людей и больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. Позволяет по хронобиологическим алгоритмам ритмов фрактальной размерности, индексов Херста, Фишера и Баевского, ритмов межпульсовых интервалов разностей задержек пульсовых волн, отражающих ритмы тонуса магистральных сосудов, диагностировать нарушения работы сердца и сосудов, прогнозировать течение заболеваний и оптимизировать медикаментозную терапию, физические нагрузки и другие виды лечения.

5.3. Патенты

Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: пат. РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.

Способ диагностики физиологических и патофизиологических процессов человека и животного [Текст]: пат. РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

Способ диагностики функционального состояния человека и животного [Текст]: пат. РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

Способ реабилитации больных, перенесших инфаркт миокарда [Текст]: пат. РФ 2207166 / С.С. Загускина, В.П. Терентьев; приоритет 23.05.02.

5.4. Результаты клинических испытаний

На основании клинических испытаний и защиты кандидатской диссертации С.С. Загускиной Головной организацией – Центром восстановительной медицины и курортологии (председатель Совета академик РАМН А.Н. Разумов) утверждена методика и методическое пособие для врачей по применению хронодиагностики с суточным мониторингом и биоуправляемой хронофизиотерапии аппаратом РИКТА-05 для больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

5.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

В связи с теми фактами, что более 50% смертей в мире происходит в результате сердечно-сосудистых заболеваний (Ишемическая болезнь сердца, инсульты, инфаркт миокарда) потребность в контроле состояния больных и просто пожилых людей, диагностике их состояния, оценки эффективности лечебных мероприятий и в прогнозировании сердечно-сосудистых реакций огромна. Предлагаемый прибор прост в использовании, удобен для суточного мониторинга, имеет большие возможности по сравнению с кардиомониторами для суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру и в десятки раз дешевле их, что позволяет широко использовать предлагаемый прибор не только в лечебных учреждениях, но и в быту как постоянный индивидуальный контроль. Потенциальная потребность - десятки миллионов штук в год.

5.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Планируется в первый год с начала инвестиций изготовить 100 штук, провести клинические испытания и получить разрешения Минздрава России (и других стран), после чего начать серийное производство в соответствии с ростом спроса. Необходимые инвестиции порядка 150 тысяч долларов.

5.7. Срок завершения проекта

2 года с начала получения инвестиций.

6.1. Аппарат

РИКТА-05

6.2. Назначение

Биоуправляемая магнитолазерная терапия с одновременным контролем состояния и реакций пациента непосредственно во время отпуска лечебной процедуры

6.3. Патенты

Устройство для физиотерапии [Текст]: патент РФ 2033204 / С.Л. Загускин; приоритет 4.09.89.

Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках [Текст]: а. с. СССР №1481920"Т" от 22.01.89 / С.Л. Загускин, А.М. Прохоров, В.В. Савранский; приоритет 14.11.86, БИ №19. - С. 279.

Система биосинхронизации физиотерапевтических и деструктивных процессов воздействия [Текст]: патент РФ №2186584 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин; приоритет 06.07.01.

Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: патент РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.

6.4. Результаты клинических испытаний

Преимущество метода биоритмологической биоуправляемой физиотерапии по сравнению с обычной физиотерапией доказано в ведущих лечебных учреждениях при клинических испытаниях и лечении около 200 различных болезней. Научные исследования показали устойчивое усиление биосинтетических восстановительных процессов, нормализацию кровотока и трофики ткани, усиление антиоксидантной защиты и иммунитета. Выше эффективность и скорость развития лечебного эффекта, больше его стабильность. Ряд заболеваний и ряд групп пациентов, для которых обычная физиотерапия оказалась не эффективной, получили прогнозируемый лечебный эффект при использовании РИКТы-05 (с биоуправлением). Имеются акты и отзывы многих лечебных учреждений.

6.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

В первый год с начала серийного производства продано около 100 аппаратов, но только в России. С начала 2-ого года серийного выпуска продажа существенно возросла, проданы первые экземпляры на Украине. Для продажи в странах Запада необходима сертификация и разрешения соответствующих органов этих стран.

6.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Проект завершен. Необходима организация дилерской сети за рубежом.

6.7. Срок завершения проекта

2002 г.

7.1. Аппараты

«Авиценна», «Тренер»

7.2. Назначение

Предназначены для диагностики, оценки, контроля функционального состояния и прогнозирования неблагоприятных изменений и реакций человека. «Авиценна» - для водителей транспортного средства, военнослужащих, операторов, диспетчеров, водолазов, альпинистов, высотников-монтажников, хирургов во время проведения операций и других людей при выполнении сложных и ответственных работ. «Тренер» - для оптимизации тренировочной нагрузки у спортсменов (бегунов на средние и длинные дистанции, пловцов, гребцов, футболистов, штангистов и других спортсменов, которые при тренировках могут регулировать сами тренировочные нагрузки. Эти же приборы могут использоваться танцорами, пожилыми людьми при ходьбе и других физических нагрузках, лежачими больными в тяжелом состоянии, а также для скаковых лошадей при тренировках и на соревнованиях. Для большинства назначений достаточно датчика пульса (ритмы дыхания вычисляются математически по амплитудной или частотной модуляции межпульсовых интервалов), который может располагать на пальце, ушной раковине или на запястье. Это может быть пара светодиод-фотодиод, пьезо, динамик или СВЧ, ИК беспроводной для ввода сигналов в бортовой, прикроватный компьютер или с микропроцессором в корпусе датчика со звуковой индикацией: звук одной тональности указывает на возможность увеличения нагрузки или на нормальное состояние (при включении), звук другой тональности – на опасное состояние или необходимость снижения нагрузки, прекращение выполнения работы из-за опасности возможных ошибок и аварий. Датчик пульса может устанавливаться на рукоятке тренажера, По обратной связи положительной по хронодиагностическим показателям слабой нагрузки и отрицательной при превышении оптимальной нагрузки автоматически регулируется интенсивность нагрузки на велотренажере через механизм фрикционной передачи. Аналогично автоматически меняется нагрузка на других тренажерах. Физиотерапевтическое воздействие при выходе из нормального диапазона хронодиагностических показателей уменьшается или прекращается.

7.3. Патенты

Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: патент РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.

Способ диагностики физиологических и патофизиологических процессов человека и животного [Текст]: патент РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

Способ диагностики функционального состояния человека и животного [Текст]: патент РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

7.4. Результаты клинических испытаний

В случае получения инвестиций в результате достаточной прибыли от продаж других аппаратов или привлечения внешних инвестиций необходимо провести проверку разработанных экспериментально хронобиологических алгоритмов диагностики при выполнении конкретных задач и с людьми конкретных профессий.

7.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

Потребность в спорте высоких достижений прибора «Тренер» может составить несколько сот штук в год, потребность в приборах «Авиценна» - десятки тысяч штук в год.

7.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Разработаны хронобиологические алгоритмы диагностики и прогнозирования состояния человека. Необходимы НИИ и ОКР и испытания приборов для конкретных применений, их сертификация и организация серийного производства при инвестициях порядка 100 тысяч долларов.

7.7. Срок завершения проекта

2 года с начала получения инвестиций.

8.1. Аппарат

Мобильный телефон с функцией хронодиагностики

8.2. Назначение

Предназначен для диагностики, оценки, контроля функционального состояния и прогнозирования неблагоприятных изменений и реакций человека, а также для диагностики больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, пожилых людей для прогнозирования неблагоприятных эффектов магнитных бурь, стрессовых физических и психических нагрузок, контроля состояния пожилых людей и оценки эффективности лечебных мероприятий у пожилых людей и больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. В отличие от задач, решаемых только при

суточном мониторинговании межпульсовых интервалов (аппарат 5), данный аппарат имеет более узкие диагностические возможности при регистрации межпульсовых интервалов в течение 5 минут или 50 минут записи на память в мобильном телефонном аппарате. Однако, для решения ряда задач диагностики, прогнозирования и оптимизации лечебных мероприятий и физических нагрузок этого достаточно. Записав межпульсовые интервалы за 5 или 50 минут с помощью датчика пульса, смонтированного в нише конструктивно измененного мобильного телефона, человек по номеру кардиологического центра отправляет в течение нескольких секунд полученную запись и получает после анализа в кардиологическом центре по телефону непосредственно или через Интернет ответ-рекомендацию по принятию профилактических или лечебных мер, либо получает сообщение, что все в порядке или «К Вам направлена скорая помощь, до ее прибытия Вам следует предпринять следующие меры...». Вероятность летального исхода резко возрастает, если помощь при инфаркте миокарда или инсульте мозга оказывается позже, чем через час. Возможен вариант конструкции мобильного телефона специального назначения, когда анализ записи по хронобиологическим алгоритмам осуществляется с помощью микропроцессора, расположенном в самом мобильном телефоне, с выдачей рекомендации на дисплее мобильного телефона.

8.3. Патенты

Способ реабилитации больных, перенесших инфаркт миокарда [Текст]: пат. РФ 2207166 / С.С. Загускина, В.П. Терентьев; приоритет 23.05.02.

Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: патент РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.

Способ диагностики физиологических и патофизиологических процессов человека и животного [Текст]: патент РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов.

Способ диагностики функционального состояния человека и животного [Текст]: патент РФ. 2003 г. / С.Л. Загускин., В.А. Борисов.

8.4. Результаты клинических испытаний

В случае договоров с фирмами-производителями мобильных телефонов за счет инвестиций этих фирм необходимо провести проверку разработанных экспериментально хронобиологических алгоритмов диагностики при выполнении конкретных задач диагностики опасных нарушений функционального состояния человека и работы его сердца.

8.5. Потребность в России, США и др. странах (оценка, статистика)

Потребность в данной функции выпускаемых мобильных телефонов может составить порядка 10% от общей численности и будет определяться ростом спроса и затратами соответствующей фирмы на рекламу новых видов мобильного телефона с данной функцией.

8.6. Стадия проекта, что нужно для завершения?

Проведены теоретические и экспериментальные исследования хронобиологических алгоритмов диагностики и прогнозирования неблагоприятных реакций в работе сердца и изменений функционального состояния человека. Необходимо решение фирмы-производителя мобильного телефона на разработку, изготовление, испытание и серийное производство телефонов с новой предлагаемой функцией.

8.7. Срок завершения проекта.

1 год для проведения испытаний и сертификации после изготовления заинтересованной фирмой-производителем за ее счет опытной партии мобильных телефонов с данной функцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

С.Л. Загускин, В.А. Борисов, С.С. Загускина

ВОЗМОЖНО ЛИ УВЕЛИЧИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПРИ СНИЖЕНИИ ЗАТРАТ НА ДИАГНОСТИКУ, ПРОФИЛАКТИКУ И ЛЕЧЕНИЕ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ?

Федеральный экспертный совет Государственной Думы РФ

Актуальность проблемы. Причины роста сердечно-сосудистых, онкологических, ряда инфекционных, аллергических и других заболеваний в России многократно анализировались в литературе. Среди основных причин разные авторы выделяют: неблагоприятные социально-экономические и экологические условия в конкретных регионах страны; увеличение стрессовых нагрузок; снижение профилактических и оздоровительных мероприятий; уменьшение занятий физкультурой; увеличение потребления недоброкачественных алкогольных напитков; расширение продажи пива молодежи и подросткам; недостатки медицинского обслуживания населения, связанные с ухудшением социально-экономического статуса медицинского персонала госучреждений. Опасные тенденции усугубляет неблагоприятная демографическая ситуация в стране и увеличение процента людей пенсионного возраста.

В этих условиях курс на сохранение здоровья пожилых людей и активное долголетие путем бесплатного обеспечения этой категории населения импортными медикаментами не может кардинально решить проблему. К тому же увеличение доли медикаментозной терапии при снижении физиотерапии и профилактики экономически не оправдано и не эффективно для оздоровления населения. Многие льготники превращают свои квартиры в аптечные склады, предполагая, что тем самым они обезопасят себя от заболеваний и старения. Врачи готовы за небольшую плату по просьбе льготников выписывать им дорогостоящие импортные лекарства, подчас не только не нужные, а даже вызывающие побочные эффекты у конкретного больного. Такая ситуация объясняется во многом и тем, что обычные физиотерапевтические методы не гарантируют исключительно положительного лечебного и профилактического эффекта. Возможность информации населения о здоровом образе жизни, рациональном питании и профилактике весьма ограничена, либо искажена недобросовестной рекламой различных «панацейных» методов лечения и биологически активных добавок.

Хронические заболевания, курение и другие социально-экономические и экологические факторы в жизни женщин в период беременности до сих пор остаются основной причиной снижения здоровья новорожденных детей. Особое беспокойство вызывает рост заболеваемости детей школьного возраста. По итогам всеобщей диспансеризации в 2003 г., «до 60% детей имеют отклонения, которые можно устранить при проведении специальных мероприятий, но 35% имеют заболевания, которые надо лечить». По заявлению главного санитарного врача РФ Г.Н. Онищенко, «только каждый десятый ученик, оканчивающий школу, здоров, только 11% годны к службе в армии, а в 1998 г. этот показатель составил 54%». По данным 2004 г. комиссии по образованию Московской городской думы «каждый пятый российский школьник не усваивает учебную программу по разным дисциплинам даже на базовом уровне». Актуальность сохранения здоровья детей школьного возраста в новых рыночных условиях очевидна и требует радикального изменения диагностических и лечебно-профилактических методик и более эффективных способов организации обучения и сохранения здоровья школьников. Новый подход к профилактике и лечению необходим и для лиц трудоспособного и пенсионного возраста.

Особенности сохранения и увеличения качества здоровья разных групп населения России. В данной работе мы ограничимся анализом особенностей разных возрастных групп населения. Другие факторы (климатические разных регионов, национальные, этнические, экологические, особенности быта и питания, образа жизни, образования и культуры) можно адекватно учитывать, если принять общую концепцию здравоохранения применительно к разным возрастным группам населения. Условно выделим 4 группы населения: 1) дети дошкольного возраста, 2) школьники и студенты, 3) лица трудоспособного возраста, 4) лица пенсионного возраста. Для каждой группы необходима своя стратегия и тактика диагностических, профилактических и лечебных мероприятий. Однако возможно выделить ряд общих принципов сохранения и повышения качества здоровья. Главный из них – «болезнь легче предупредить, чем лечить», добавим и дешевле. Увеличение профилактической направленности здравоохранения – главная задача. Не правильно было бы думать, что ее решение возможно только после улучшения в стране социально-экономического положения. Наоборот, для решения социально-экономических проблем в стране необходимо принципиально изменить и внедрить более дешевые, доступные и при этом более эффективные методы, приборы и аппараты для массовой диспансеризации, диагностики, профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний.

На основе многолетних фундаментальных исследований временной организации живой клетки и организма человека нами разработаны хронобиологические алгоритмы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии [4, 8, 15, 16, 19, 23, 24]. Диагностика и прогнозирование состояния и реакций биосистем от клетки до организма проводится по виду, степени и характеру десинхронозов, т.е. нарушений согласования биоритмов. Устройства и алгоритмы хронодиагностики позволяют не только оценивать состояние организма и отдельных органов более простыми, дешевыми способами, но и прогнозировать направленность биологических реакций, течение заболеваний и эффективность лечения. Они позволяют выявлять функциональные и структурные нарушения уже на доклинической стадии заболевания [2, 10, 12, 14, 27]. Устранение десинхронозов и восстановление гармонии биоритмов клеток, ткани, органов и организма производится путем биосинхронизации внешнего физического воздействия по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента с увеличением кровенаполнения ткани и увеличением энергообеспечения ответных реакций [6, 11, 16, 22, 26]. Разработанные нами интерактивные компьютерные системы позволяют по алгоритмам хронодиагностики автоматически индивидуально оптимизировать режим биоуправляемой хронофизиотерапии.

Методы биоуправляемой хронофизиотерапии в отличие от обычной физиотерапии позволяют не раскачивать параметры гомеостаза, а однонаправленно их корректировать, исключая возможность негативных побочных реакций и передозировки. Положительный лечебный эффект при обычной физиотерапии возможен только при регуляции по отклонению, т.е. в пределах гомеостатической мощности, коридора допустимых отклонений параметров гомеостаза. Реакция биосистемы на внешнее воздействие направлена в этом случае на поддержание гомеостаза, выведение «из мертвой точки» и восстановление термодинамически выгодных параметров биоритмов. Направленность реакции не зависит при этом от исходного состояния биосистемы. Такой результат раскачивания параметров при обычной физиотерапии возможен только при достаточных резервах саморегуляции. Она только ускоряет, но не формирует саногенез. Однако в случае малых резервов саморегуляции и уменьшения гомеостатического коридора, что характерно при тяжелых патологиях, а также при лечении детей и пожилых людей, необходима регуляция по возмущению, когда знак ответной реакции определяется исходным состоянием биосистемы. В этом случае гарантировать положительный лечебный эффект возможно только при автоматической биосинхронизации внешнего физического воздействия с нужной фазой биоритма, увеличением энергообеспечения ответной реакции, т.е. в моменты открытия капилляров над клетками, имеющими в этот момент

большую чувствительность. Все биоритмы представляют собой нелинейные колебания из-за суперпозиции постоянно идущих переходных процессов на всех уровнях. Поскольку все биоритмы имеют постоянно варьирующие периоды, фиксированные частоты, используемые в аппаратах для обычной физиотерапии, для получения нужной направленности реакций не годятся. Биоуправление возможно только в автоматическом режиме биосинхронизации физического воздействия с увеличением кровенаполнения ткани с учетом характера местной патологии (гипоксия, артериальная или венозная гиперемия) по сигналам с датчиков, установленных на теле пациента.

Для разных возрастных групп населения необходимо выделить главные факторы, лимитирующие состояние и сохранение здоровья, и адекватные способы диагностики, профилактики и лечения.

1. Дети дошкольного возраста. Здоровье ребенка зависит от здоровья его родителей и особенно матери. Здоровью женщины на этапе подготовки к беременности необходимо уделять серьезное внимание на государственном уровне. Необходима пропаганда здорового образа жизни, рационального питания, учет неблагоприятных экологических факторов. Дефицит йода и гормональные нарушения, дефицит железа и вероятность железодефицитной анемии усиливаются на фоне беременности. Дефицит фтора и кальция, вероятность стоматологических заболеваний и остеопороза, а также другие экологически неблагоприятные факторы можно компенсировать известными профилактическими методами в рамках существующей системы здравоохранения и женских консультаций. Неблагоприятные эффекты на здоровье будущего ребенка сердечно-сосудистых, инфекционных и других заболеваний матери возможно уменьшить и даже исключить при использовании немедикаментозных методов. К таким методам можно отнести разработанные нами методы биоуправляемой магнитолазерной терапии, биоуправляемого электрофореза ксидифона (переносчик кальция) и компьютерной автоматизации дыхательной гимнастики [7, 16, 17, 25]. Последний метод особенно необходим для коррекции психо-эмоционального состояния и вегетативного статуса организма будущей матери как наиболее физиологичный и не имеющий побочных влияний.

Наиболее важным для нормального развития организма ребенка является его естественная физическая подвижность. Она необходима не только для стимуляции энергетических и пластических процессов, но и для нормального формирования опорно-двигательного аппарата, прежде всего позвоночника, от состояния которого зависит нормальная функция и всех внутренних органов. Искусственное ограничение физической активности ребенка, которое должно регулироваться потребностями самого организма, а также навязывание ребенку избыточного пи-

тания впоследствии помимо желания родителей и родственников может способствовать заболеваниям обмена веществ, опорно-мышечного аппарата, эндокринным и другим нарушениям. В раннем детстве вкусовые предпочтения и выбор вида пищи самим ребенком в большей степени отражают истинные потребности организма. Отмечено, что при недостатке кальция ребенок начинает грызть штукатурку. У взрослого человека биологически детерминированный отбор необходимых ингредиентов питания и регуляция оптимального объема потребляемой пищи подавляются социальными факторами.

Для нормального психического и умственного развития ребенка необходимо большое разнообразие световых, цветовых, звуковых и иных внешних раздражителей, разнообразие среды обучения различным навыкам с положительным подкреплением удачных решений. Вместе с тем уже в дошкольном возрасте необходимо исключать передозировку физической нагрузкой и особенно информационной (длительные просмотры телепередач, работы с компьютером). Для целей профилактики нами разработаны устройства «Домашний доктор и учитель», с помощью которых возможно контролировать состояние и реакции человека по специальным хронобиологическим алгоритмам. Программы биоуправляемого обучения позволяют улучшать, ускорять и увеличивать объем запоминания информации, увеличивать прочность памяти [2, 7, 13, 14, 21]. Эта же устройство позволяет устранять функциональные нарушения зрения, что особенно важно для профилактики глазных заболеваний у детей дошкольного и школьного возраста. Это же устройство позволяет корректировать функциональное состояние и вегетативный статус человека. Разработанный нами метод биоуправляемой инфракрасной терапии можно использовать для нормализации кровотока в конечностях недоношенных детей.

2. Дети школьного возраста и студенты в настоящее время не проходят в достаточной степени обследование и диспансеризацию, которые необходимы для профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний уже на первой стадии. По нашему опыту, основными причинами заболеваний школьников являются сниженный клеточный иммунитет и неблагоприятные экологические факторы [20]. Например, недостаток йода в воде и пищевых продуктах Ростовской области резко повышает у школьников заболевания щитовидной железы, что в свою очередь способствует ряду других распространенных заболеваний. Недостаток фтора способствует после смены молочных зубов развитию у школьников кариеса и, как следствие, инфекций ротовой полости и ЛОР-заболеваний. Эти заболевания, перешедшие в хроническую форму при частых простудных заболеваниях, на фоне сниженного клеточного иммунитета приводят в свою очередь у значитель-

ного процента школьников к развитию гастроэнтерологических, бронхо-легочных, а позже и сердечно-сосудистых заболеваний.

Снижение клеточного иммунитета у большинства школьников происходит при стрессовых нагрузках, неблагоприятных внешних факторах и поддерживается хроническими воспалительными процессами. В свою очередь это увеличивает заболеваемость туберкулезом, хламидиозом, вирусными и другими инфекциями. Разорвать этот порочный круг можно только массовыми профилактическими мероприятиями, проводимыми регулярно уже в младших классах школ. В школах г. Ростова-на-Дону успешно апробирована методика профилактики кариеса у школьников при использовании фтор-лака и зубных паст, содержащих фтор. Показана эффективность разработанной методики обследования школьников с выделением групп риска и экономическая целесообразность применения йодомарина для профилактики заболеваний щитовидной железы. Однако главным фактором снижения заболеваемости школьников и снижения затрат как населения, так и государства может стать метод косвенной оценки клеточного иммунитета и его повышения и при скрининговом обследовании выделении групп школьников, требующих либо профилактических мер, либо более детального обследования и лечения. Такой метод дифференциальной термометрии для оперативной оценки (за несколько секунд) клеточного иммунитета и его повышения с помощью аппаратов биоуправляемой магнитолазерной терапии разработан нами и успешно апробирован как на школьниках, так и на взрослом населении г. Ростова-на-Дону [16, 20].

Другим важным фактором профилактики и сохранения здоровья детей школьного возраста является оптимизация учебной и физической нагрузок. Их недостаток ведет к замедлению и недостаткам физического и умственного развития. Оптимальная учебная нагрузка в школе и вузе может различаться индивидуально в разы. Избыток ее может стать причиной нервно-психических нарушений, неврозов и ухудшения зрения. Избыток физических нагрузок, особенно при занятии спортом может стать причиной соматических нарушений, которые впоследствии выражаются гипертрофией сердечной мышцы, и, как следствие, развитием гипертонии, ишемической болезни сердца. Травмы позвоночника и даже передозировка тренировочных нагрузок может приводить впоследствии к нарушению обмена веществ, избыточному весу и патологии внутренних органов. Разработанное нами портативное устройство оптимизации тренировочной нагрузки [2] позволяет по адаптивным хронобиологическим алгоритмам исключить недостаток нагрузки, при котором нет эффекта улучшения спортивных результатов, и одновременно исключить передозировку, сохранив тем самым здоровье конкретного спортсмена. Для оптимизации учебной или психоэмоциональной

нагрузки, для контроля функционального состояния и прогнозирования реакций при выполнении ответственных и сложных работ оператором, водителем транспортного средства, а также для эффективной профилактики и восстановления психо-эмоционального состояния и нормализации вегетативного статуса организма военнослужащих до и после стрессовой нагрузки, студентов до и после экзаменов нами разработан программно-аппаратный комплекс хронодиагностики и индивидуальной реабилитации в режиме биоуправления [2, 7, 11-14].

3. Население трудоспособного возраста. Для данной категории населения характерен большой спектр различных заболеваний. Некоторые заболевания, причины которых имели место в молодом возрасте, начинают проявлять себя только в среднем возрасте по мере снижения гомеостатической мощности организма. Другие заболевания возникают по самым различным причинам возрастного снижения устойчивости организма к факторам экологической этиологии или развиваются в результате курения, других вредных привычек, нерационального питания, стрессов различной причины и т.д. Однако, как и во 2 группе населения, основным фактором самых различных заболеваний является, по нашим данным, снижение клеточного иммунитета. Рыночные отношения в обществе постепенно меняют мотивацию обращения к врачу за бюллетенем. По экономическим соображениям данная категория населения все реже вовремя обращается за медицинской помощью, запуская развитие болезней до опасного уровня. Врачи констатируют все более тяжелые случаи первичного обращения за помощью, а профилактическая помощь наоборот уменьшается. Такое положение не выгодно ни населению, ни государству.

В крупных городах России, как и на Западе, имеется достаточная по численности категория населения, имеющая достаточно времени и денег на поддержание своего здоровья и лечение. По этой причине многие частные лечебные центры стремятся улучшить прежде всего внешний вид и интерьер помещения, приобрести престижное импортное дорогостоящее оборудование. Что же касается эффективности медицинской помощи, то в лучшем случае для закрепления постоянных клиентов рекламируются часто ненужные или избыточные методы диагностики и профилактики, а в худшем используются лечебные методы лишь с кратковременным эффектом. Без высокой квалификации врача даже дорогостоящее импортное оборудование оказывается неэффективным.

Массовые обследования состояния здоровья населения можно проводить с помощью недорогих, простых методов и приборов, использовать которые могут рядовые врачи даже сельской больницы. Томографы, рентген, УЗИ сердца, дорогостоящие лабораторные и инстру-

ментальные методы необходимы только для выделенного небольшого процента больных группы риска и для уточнения диагноза. Разработанные нами алгоритмы хронодиагностики позволяют получать с помощью более простых и дешевых методов и приборов больше информации и с большей точностью.

Многоканальная дифференциальная термометрия более информативна, проста и надежна, чем метод Фолля и другие компьютерные методы диагностики, которые дают инструментальную ошибку, плохую воспроизводимость и трудны для освоения. Еще большие возможности этот метод открывает при суточном мониторинговании разности температур (для оценки клеточного иммунитета), градиентов температуры и температурной асимметрии для диагностики различных заболеваний, оценки и контроля вегетативных реакций.

Аналоги по диагностическим возможностям для дифференциальной термометрии - это различные тепловизоры, которые не позволяют, в отличие от разработанных нами устройств, проводить суточное мониторингование и точно фиксировать зоны измерения. При тех же временной, пространственной разрешающих способностях и чувствительности тепловизоры стоят в 100 и более раз дороже. Аналогично диагностические устройства по методу Фолля - дороже, но имеют меньшую точность и надежность. Дифференциальный термометр [12] по сравнению с серийным аппаратом "Хелпер" для косвенной оценки клеточного иммунитета, обладает большей чувствительностью, в сотни раз меньшей инерционностью (что важно для правильной оценки) и в 4 раза дешевле.

Дешевым и доступным даже для бытового (домашнего) использования является разработанное нами устройство для многоканальной пульсографии. Кроме обычных диагностических алгоритмов variability ритма сердца и хронодиагностических алгоритмов динамики фрактальной размерности, индексов Херста, Фишера, Баевского, данное устройство позволяет изучать хроноструктуру ритмов тонуса магистральных сосудов, а при суточном мониторинговании надежно прогнозировать состояния и реакции пациентов и оптимизировать медикаментозную и биоуправляемую хронофизиотерапию [14, 26].

Методы телемедицины, открывающие возможность отправки записей в единый центр с мобильного телефона, позволяют оперативно получить консультацию и заключение специалиста из единого центра большого региона о диагнозе больного или о функциональном состоянии лицам в процессе выполнения сложных работ и стрессовых нагрузок. Использование для этих целей разработанных нами недорогих и простых портативных приборов позволит обеспечить квалифицированным медицинским обслуживанием как отдельных пациентов, так и целые трудовые коллективы отдаленных районов.

По сравнению с холтеровскими кардиомониторами ЭКГ, стоимость которых составляет от 3,5 до 19 тыс. долл., разработанные нами устройства более простые для пользователей и в 4-40 раз дешевле, что позволит приобретать эти устройства сельским больницам а также частным пользователям (больным, пожилым людям, спортсменам, лицам, выполняющим ответственные и сложные работы и др.).

Для лечения наиболее распространенных заболеваний населения трудоспособного возраста необходимо шире внедрять методы биоуправляемой хронофизиотерапии [6, 8, 11, 16, 23]. Эти методы исключают негативные побочные реакции и обеспечивают стабильный лечебный эффект. Практически при любых воспалительных заболеваниях гастроэнтерологических, урологических, гинекологических, бронхо-легочных, ЛОР, нервно-мышечных эти методы обеспечивают системный характер лечения без компенсаторных нарушений в других органах и система. Только в режиме биоуправления нормализуется не только уровень, но и спектр ритмов микроциркуляции, стабильно усиливается внутриклеточная регенерация и репарация, обеспечивается энергетическая дискриминация патогенной микрофлоры и паразитических микроорганизмов, вырабатывается тканевая память, обеспечивающая устойчивую нормализацию трофики и различных сторон метаболизма. Эти методы позволяют значительно снизить потребность в медикаментозной терапии, а иногда и вовсе исключить прием лекарств.

Режим биоуправления, благодаря автоматическому учету колебаний теплоемкости и теплопроводности ткани в ритмах кровенаполнения, позволяет увеличить избирательность деструкции раковых клеток, уменьшить эффективную плотность мощности, зону тепловой денатурации и некроза окружающей здоровой ткани при фотодинамической терапии, при различных видах лазерной хирургии, электрокоагуляции и других способах физического воздействия [3, 11, 18]. Увеличению эффективности других лечебных методов способствует физиологически адекватный режим биосинхронизации при использовании капельниц, аппаратов «искусственная почка», рентгеновского, гамма и других видов физического воздействия, массажеров и т.д. Биосинхронизация с определенной фазой дыхательного цикла увеличивает воспроизводимость и точность ряда диагностических методов, например газоразрядной визуализации, методов ингаляций, и эффективность, лечебной музыки, пневмомассажа [8, 17].

4. Население пенсионного возраста. Специфика заболеваний данной группы населения обусловлена возрастным снижением гомеостатической мощности организма. Накопление структурных и метаболических нарушений, вызываемых неблагоприятными внешними факторами, проявляет те генетически обусловленные патологические про-

цессы, которые еще могли компенсироваться в более молодом возрасте. По мнению В.М. Дильмана [5], кроме экологических, генетических факторов патогенеза и инволюционных болезней в пожилом возрасте в результате «отклонения гомеостаза» сама программа онтогенеза трансформируется в развитие болезней компенсации: климакс, гипердаптоз, препредиабет, ожирение, атеросклероз, метаболическую иммунодепрессию, гипертонию, психическую депрессию, канкрофилию с увеличением онкологического риска, премикседему. Снизить эти главные неинфекционные заболевания как неизбежные автор считает возможным только путем замедления скорости старения. Предложенные способы медикаментозной коррекции развития этих заболеваний не дали ожидаемых результатов. В то же время хорошо известны факты активного долголетия без развития данных заболеваний не только у отдельных людей, а у целых народов, не знакомых с гипертонией, ожирением, диабетом, атеросклерозом.

С позиции хронобиологии причиной увеличения с возрастом главных неинфекционных заболеваний, как и в любом возрасте, являются фазовые, системные и иерархические десинхронозы. В пожилом возрасте их вероятность увеличивается соответственно снижению гомеостатической мощности – коридора допустимых отклонений параметров гомеостазиса без потери устойчивости соответствующего процесса и структуры. Причиной снижения гомеостатической мощности является адаптация на всех уровнях организма с минимизацией энергетических затрат на регуляцию. Результат адаптации - увеличение экономичности по мере обучения отработки внешних и внутренних источников возмущений. Выигрыш в экономичности уменьшает избыточность и надежность саморегуляции. Не только замедлить старение, а предотвратить развитие основных заболеваний у лиц любого возраста можно, определив развитие того или иного десинхроноза, причем даже на доклинической стадии, методами хронодиагностики и используя методы биоуправляемой хронофизиотерапии для устранения выявленных десинхронозов. Легче и дешевле это осуществлять на доклинической стадии заболеваний при массовом обследовании и профилактике. При уже возникших заболеваниях, характерных для пожилого возраста, необходима комплексная терапия с обязательным использованием биоуправляемой хронофизиотерапии. Последняя в отличие от медикаментозных методов и обычной физиотерапии при лечении конкретного органа не вызывает компенсаторных нарушений в других органах и системах организма.

Наиболее важным признаком старения и патологических нарушений организма в любом возрасте является изменение параметров околосуточных ритмов. Их нарушения, как правило, связаны с уменьшением

ночной продукции мелатонина в эпифизе, в сетчатке и в желудочно-кишечном тракте организма человека. Суточный ритм мелатонина, прежде всего в эпифизе, определяет физиологически нормальную временную организацию всех процессов в организме человека. Он корректирует и устраняет десинхронозы в отдельных органах и системах. По мере старения организма амплитуда этого ритма и уровень продукции мелатонина уменьшаются. Все эффективные медикаментозные и иные средства замедления старения, лечения главных неинфекционных заболеваний улучшают (усиливают) ритм продукции мелатонина. Однако искусственное увеличение концентрации мелатонина даже в благоприятное ночное время тормозит собственную продукцию мелатонина в эпифизе, нарушает ее саморегуляцию. Несмотря на быстрый и высокий эффект при приеме искусственного мелатонина такой способ лечения и замедления старения подрывает собственные регуляторные возможности организма, а эффект по мере применения такого лечения ослабевает. Нами разработано устройство для физиологически адекватного усиления и восстановления ритмов продукции мелатонина в эпифизе с помощью биоуправляемой лазерной терапии [1, 8].

Однако лечение и особенно профилактику заболеваний населения пенсионного возраста нельзя ограничивать только нормализацией ритма продукции мелатонина. Необходима профилактика и устранение по возможности всех причин, которые непосредственно или косвенно отражаются на ритме продукции мелатонина через влияние на биоритмы других органов и систем организма. Нарушение сна в молодом возрасте может не сопровождаться патологическими изменениями в органах в виду достаточно высокой амплитуды и уровня продукции мелатонина, но в пожилом возрасте эти нарушения становятся уже критическими. Нормализация сна – одно из условий сохранения здоровья в пожилом возрасте. Однако достигаться это должно естественным путем, желательно без снотворных, а путем биоуправляемой хронофизиотерапии.

Эффекты омоложения за счет разных способов стимуляции продукции половых гормонов, пересадок желез внутренней секреции или даже стволовых клеток могут вызвать устойчивый локальный десинхроноз. Следствием его может стать канцерогенез (на фоне сниженного клеточного иммунитета) или рикошетное еще большее ухудшение гормонального статуса. Гарантированный положительный эффект таких приемов невозможен без нормализации всей иерархии биоритмов и восстановления гармонии временной организации в организме человека. Лечить надо не болезнь, а больного, не один орган или подсистему, а весь организм. Методом биоуправляемой лазерной терапии возможно подстроить ритмы золь-гель переходов пересаживаемых стволовых клеток или других трансплантатов с ритмами центрального кровотока ре-

ципиента. В этом случае можно избежать негативных реакций и малигнизации ткани в месте пересадки. Метод биоуправляемой хронофизиотерапии позволяет согласовать между собой всю иерархию биоритмов в организме от ритмов золь-гель переходов в клетках крови и различных тканей, ритмов микроциркуляции и ритмов центрального кровотока до биоритмов всего организма.

Общие принципы профилактической медицины. Хронобиологический подход не означает отказ от оправдавших себя на практике методов и оборудования современной медицины и организации здравоохранения. Повышение эффективности здравоохранения при снижении общих затрат может быть достигнуто на пути внедрения дополнительно более дешевых и простых методов диагностики, профилактики и лечения в первичных учреждениях здравоохранения, увеличения акцента на профилактику уже в домашних и амбулаторных условиях.

Главным принципом профилактической медицины должен стать индивидуальный подход, автоматический учет фаз и биоритмологических особенностей пациента, лечение не болезни, а больного, благодаря которому выполняется и другой принцип «не навреди!». Необходимо выявлять индивидуальные лимитирующие звенья гомеостаза и сохранения здоровья конкретного человека любого возраста. Несмотря на специфику и причины заболеваний населения разных возрастных групп основными патогенетическими факторами для всех пациентов являются дефицит функциональной активности и дефицит конкретных субстратов. Дефицит функции конкретных систем и органов организма вызывает тот или иной десинхроноз на разных уровнях от молекулярного до организменного. Дефицит функции может быть определен методами хронодиагностики и устранен восстановлением согласования биоритмов клеток, тканей, органов и организма с помощью биоуправляемой хронофизиотерапии. Дефицит субстратов индивидуально оценивается известными методами как недостаток в организме конкретных витаминов, микроэлементов, ненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот, определенных пептидов. Для устранения дефицита последних в определенных органах могут использоваться соответствующие цитаминны.

Распознавание дефектных макромолекул, органелл и клеток, отражающих дефицит функции в результате старения или патологии этих структур, происходит на соответствующем уровне путем оценки энергетического дисбаланса. Последний усиливается при любом десинхронозе, который характеризуется критическим отклонением параметров биоритмов золь-гель переходов в клетке или биоритмов межклеточного взаимодействия. Элиминирования этих структур с помощью пептидаз и других ферментов лизосом, апоптоза клеток отражает самовосстановление гармонии биоритмов. Одновременно осуществляется энергетиче-

ская параметрическая регуляция биосинтеза, внутриклеточной регенерации и тканевой пролиферации, обеспечивающих в итоге гомеостазис.

Важным фактором патогенеза в этой регуляции является нарушение баланса образования свободных радикалов, перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты. По нашим данным длительная хроническая патология может вызвать субкомпенсаторное повышение активности супероксиддисмутазы эритроцитов крови, тогда как при острой патологии активность этого фермента всегда снижена. Активные формы кислорода оказываются необходимыми для обеспечения энергоемкого биосинтеза и для перехода части геля в золь, благодаря которому снижается концентрация кальция в цитозоле клетки, уменьшается калиевая проводимость и усиливается энергетический и пластический обмен в клетке. Старение клетки сопровождается относительным снижением доли золя относительно геля.

Нарушение ритмов золь-гель переходов в лейкоцитах с относительным снижением доли золя приводит к снижению клеточного иммунитета. Старение эритроцита с увеличением доли геля уменьшает его деформацию и способность проникать в капилляр. Закупорка капиллярного русла такими эритроцитами вызывает отек, тромбоз, гипоксию ткани. Нарушение параметров ритмов золь-гель переходов в эритроцитах и других клетках может быть вызвано различными причинами, являющимися факторами патогенеза широкого спектра различных заболеваний. Для профилактики этих заболеваний нами показана возможность нормализации вязкости, свертываемости и реологических свойств форменных элементов крови при биоуправляемой магнитолазерной терапии [16].

Повышение клеточного иммунитета достигалось в режиме биоуправления надвенным облучением крови, селезенки и тимуса. Возможно, что естественным механизмом компенсации нарушений ритмов золь-гель переходов в эритроцитах является отложение в стенках сосудов холестерина. Холестериновые бляшки усиливают турбулентность кровотока и раскачивают параметры ритмов золь-гель переходов в эритроцитах, способствуя нормализации этих ритмов. Подобным образом обычная физиотерапия, раскачивая параметры гомеостазиса, способствует их нормализации за счет мобилизации собственных резервов саморегуляции. Такое предположение согласуется с фактами снижения концентрации холестерина и ЛНП при биоуправляемой магнитолазерной терапии. Аналогично, отложение липофусцина в нейронах мозга может быть не причиной их старения, а следствием компенсаторного сохранения параметров ритмов золь-гель переходов в этих клетках при возникающей гипоксии.

Практически любая патология, дисфункция и старение любого органа сопровождается нарушением уровня и ритмов регионального кровотока, лимфотока и микроциркуляции. Существующие лечебные методы фактически могут нормализовать и чаще лишь временно только уровень кровотока в месте патологии. С помощью лазерной доплеровской флоуметрии нами доказано, что в случае биоуправляемой хронофизиотерапии стабильно нормализуется не только уровень, но и спектр ритмов микроциркуляции крови. Такой эффект не только усиливает процессы регенерации, но и повышает их качество, препятствуя трофической дискриминации одних клеточных элементов относительно других. Учитывая наличие капиллярных представительств каждого органа в других органах, обнаруженная особенность режима биоуправления объясняет системный характер лечения. Биоуправляемая хронофизиотерапия конкретного органа не вызывает компенсаторных нарушений в других органах и системах организма за счет согласования ритмов регионального кровотока с ритмами центрального кровотока [8, 9, 16].

Другим важным фактором эффективной профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний является нормализация вегетативного статуса организма пациента. Для контроля и оценки дисбаланса симпатического и парасимпатического тонуса могут использоваться методы анализа variability ритма сердца или пульсографии. Использование нами некоторых хронобиологических алгоритмов при анализе межпульсовых интервалов показало их преимущество для конкретных задач по сравнению с индексом напряжения по Баевскому. Нормализация вегетативного статуса является необходимым приемом, который должен предшествовать основному лечению, в том числе и физиотерапии. Для этих целей нами используется компьютерный программно-аппаратный комплекс автоматизации йоговской дыхательной гимнастики [7]. Нормализация вегетативного статуса и клеточного иммунитета значительно увеличивали эффективность и стабильность эффекта реабилитации на санаторном этапе больных, перенесших инфаркт миокарда [16].

Предлагаемые методы профилактики и лечения должны дополнительно включать известные рекомендации по здоровому образу жизни, рациональному питанию, применению воды для питья, имеющей структуру, наиболее приближенную к кластерной структуре воды цитозоля, и другие рекомендации экологического и социального плана для снижения внешней интоксикации, инфекций и неблагоприятных психоэмоциональных нагрузок.

Заключение. Разработаны дополнительные для массового обследования, профилактики и лечения разных возрастных групп населения методы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии. Реа-

лизуемые их устройства отличаются простотой, низкой стоимостью, доступностью для массового применения, включая сельские медпункты и индивидуальное использование в быту. Оригинальные хронодиагностические алгоритмы могут использоваться в интерактивных системах индивидуальной автоматической оптимизации режимов лечебного воздействия и в системах телемедицины. Они позволяют прогнозировать реакции и состояние больных, а также людей, выполняющих сложные и ответственные работы, оптимизировать тренировочные и иные физические и психические нагрузки.

Устройства биоуправляемой хронофизиотерапии и биосинхронизации предназначены для повышения клеточного иммунитета, для нормализации сна и вегетативного статуса, для интенсификации обучения, для повышения эффективности тренировочной нагрузки, для улучшения тонических или фазических свойств мышц, для введения лекарственных и косметологических веществ, для повышения качества хирургических операций, включая селективную деструкцию опухолевой ткани, для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний. Широкое их внедрение повысит эффективность здравоохранения при снижении затрат населения и государства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Способ регуляции синтеза мелатонина и устройство для его осуществления [Текст]: пат. №2149044 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин; приоритет 17.03.1999.
2. Способ контроля и ограничения внешних нагрузок [Текст]: пат. РФ №2186516 / В.А. Борисов, С.Л. Загускин, С.С. Загускин; приоритет 06.07.01..
3. Гейнец, А.В. Применение полупроводниковых лазерных хирургических аппаратов «АЛТО» в клинической практике [Текст] / А.В. Гейнец [и др.]. – М., 1997. – 34 с.
4. Гринченко, С.Н. Механизмы живой клетки: алгоритмическая модель [Текст] / С.Н. Гринченко, С.Л. Загускин. – М.: Наука, 1989. – 232 с.
5. Дильман, В.М. Четыре модели медицины [Текст] / В.М. Дильман. – Л.: Медицина, 1987. – 288 с.
6. Устройство для физиотерапии [Текст]: пат. РФ №2033204 / С.Л. Загускин; приоритет 4.09.89.
7. Устройство для дыхательной гимнастики [Текст]: пат. СССР №1790395 / С.Л. Загускин; приоритет 28.06.90.
8. Загускин, С.Л. Биоритмологическое биоуправление [Текст] / С.Л. Загускин // Хронобиология и хрономедицина, второе издание / под ред. Ф.И. Комарова и С.И. Рапопорта. – 2-е изд. – М.: Триада-Х, 2000. С. 317-328.

9. Загускин, С.Л. Замедление старения организма человека как проблема регуляции длительности фаз биологических циклов в иерархии биосистем [Текст] / С.Л. Загускин // Циклы природы и общества (теоретическая и практическая циклология) *Cycles in Nature and Society*. Вып. 1. – 2000. – С. 9-15.
10. Загускин, С.Л. Биоуправляемая хронофизиотерапия при травмах и гастроэнтерологических заболеваниях [Текст] / С.Л. Загускин, В.А. Борисов // Вестник РАМН. – 2000. – №8. – С. 49-52.
11. Система биосинхронизации физиотерапевтических и деструктивных процессов воздействия [Текст]: пат. РФ №2186584 / С.Л. Загускин, В.А. Борисов, С.С. Загускина; приоритет 06.07.01.
12. Способ диагностики функциональных и патологических процессов в организме человека или животного [Текст]: пат. РФ №2251385 / С.Л. Загускин, В.А. Борисов; приоритет 16.10.2003г.
13. Способ восстановления зрительных функций [Текст]: пат. РФ. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов; приоритет 16.10.2003 г.
14. Способ диагностики функционального состояния человека и животного [Текст]: пат. РФ. / С.Л. Загускин, В.А. Борисов; приоритет 2003 г.
15. Загускин, С.Л., Загускина Л.Д. Хронодиагностика и хронофизиотерапия [Текст] / С.Л. Загускин, Л.Д. Загускина // Вестн. СПб университета. Вып. 4. – 1995. – №2. – С. 34-39.
16. Загускин, С.Л. Лазерная и биоуправляемая квантовая терапия [Текст] / С.Л. Загускин, С.С. Загускина. – М.: «Квантовая медицина», 2005. – 220 с.
17. Способ управления давлением в секциях манжеты пневмомассажа [Текст]: пат. РФ 2103974 / С.Л. Загускин, В.Н. Ораевский, С.И. Рапопорт, А.И. Григорьев; приоритет 27.09.96.
18. Способ избирательной деструкции раковых клеток [Текст]: пат. РФ 2106159 / С.С. Загускин, В.Н. Ораевский, С.И. Рапопорт; приоритет 27.09.96.
19. Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках [Текст]: а. с. СССР №1481920"Т" от 22.01.89 / С.Л. Загускин, А.М. Прохоров, В.В. Савранский; приоритет 14.11.86, БИ №19. - С. 279.
20. Загускин, С.Л. Разработка и внедрение нового хронобиологического метода диагностики, профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний учащихся средних школ и высших учебных заведений [Текст] / С.Л. Загускин, В.П. Терентьев, В.И. Кудинов, С.С. Загускина, Е.Н. Морозова, Н.В. Ганцгорн // Отчет по гранту Администрации Ростовской области. – Ростов-на-Дону. – 2003, - 44 с.

21. Загускина Л.Д., Загускин С.Л. Способ подачи учебных текстов и управления их восприятием [Текст]: пат. РФ №2205454, приоритет 23.05.2002 г.
22. Устройство для электростимуляции [Текст]: пат. РФ 2067461 / Ю.Н. Зубко, С.Л. Загускин; приоритет 4.12.92.
23. Комаров, Ф.И. Хронобиологическое направление в медицине: биоуправляемая хронофизиотерапия [Текст] / Ф.И. Комаров, С.Л. Загускин, С.И. Рапопорт // Терапевтический архив. – №8. – 1994. – С. 3-6.
24. Пятакович, Ф.А. Биоуправляемая хронофизиотерапия [Текст]: учеб. пособие / Ф.А. Пятакович, С.Л. Загускин, Т.И. Якуненко. – Белгород: Изд-во Белгородского гос. ун-та, 2002. – 164 с.
25. Способ компенсации потери кальция костной тканью [Текст]: пат. РФ 2141852 им от 27.11.99 / В.Н. Ораевский, С.Л. Загускин, С.И. Рапопорт, А.И. Григорьев; приоритет 27.09.96.
26. Терентьев, В.П. Биоуправляемая квантовая терапия в реабилитации на санаторном этапе больных, перенесших инфаркт миокарда [Текст]: пособие для врачей / В.П. Терентьев, С.С. Загускина, Л.И. Додис, С.Л. Загускин. – Ростов-н/Д: Изд-во «Квантовая медицина». – М., 2005. – 30 с.
27. Хетагурова, Л.Г. Хронопатофизиология доклинических нарушений здоровья [Текст] / Л.Г. Хетагурова, К.Д. Салбиев. – Владикавказ: Проект-Пресс, 2000. – 176 с.

Раздел 5. МАТЕМАТИКА

УДК 515.162.323

©2005 г., Р.Г. Зарипов

ОТНОШЕНИЕ ОДНОВРЕМЕННОСТИ И ФИНСЛЕРОВА ГЕОМЕТРИЯ ЛОКАЛЬНОГО АНИЗОТРОПНОГО ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

Рассматривается сигнальный метод Пуанкаре синхронизации часов и получены новые преобразования временного интервала и пространственного расстояния локального пространства-времени. Установлены четыре принципиально различных типа двумерных локальных (плоских) анизотропных финслеровых геометрий с двумя скалярными параметрами и одним инвариантом. Исследуются групповые свойства закона композиции одинаково направленных анизотропных скоростей произвольных сигналов.

Введение

Сигнальному методу синхронизации часов в релятивистской механике исполнилось в 2005 году 107 лет. Впервые этот метод предложил А. Пуанкаре [1] при рассмотрении проблемы одновременности разноместных событий в инерциальной системе отсчета. Также А. Пуанкаре [2] впервые рассмотрел формализм четырехмерного пространства-времени и нашел все инварианты группы Лоренца. Наконец, Г. Минковский [3] использовал формализм А. Пуанкаре и предложил локальное изотропное четырехмерное псевдоевклидово пространство-время.

Работы французского ученого имеют большое значение для релятивистской механики и в настоящее время незаслуженно принижены. Это несмотря на то, что ещё в 1904 году Казанское физико-математическое общество присуждает А. Пуанкаре золотую медаль Лобачевского. Н.И. Лобачевский был ректором Казанского Императорского университета и в 1826 году впервые открыл неевклидову геометрию [4], которая, в частности, реализуется в трехмерном пространстве скоростей Фока [5].

А. Пуанкаре и Н.И. Лобачевский утверждали, что физические явления могут быть описаны в терминах различных геометрий. На одном из методов расширения псевдоевклидовой геометрии основывается финслерова геометрия, характерным свойством которой является наличие в локальном пространстве-времени анизотропии. Отметим лишь монографии [6-13], где приводятся подробные обзоры исследований в этом направлении.

Целью настоящей работы является более глубокое изучение вопросов одновременности разноместных событий в локальном финслеровом пространстве-времени, что позволяет строго физически обосновать финслерову структуру геометрии и найти новые преобразования временных интервалов и пространственных расстояний между инерциальными системами отсчета. Здесь используется случай двумерного пространства-времени.

1. Отношение одновременности разноместных событий и анизотропия скорости света

Рассмотрим три события, взаимосвязанные световым сигналом и происходящие в пространственных точках А и В элемента твердого тела с физической длиной, равной пространственному расстоянию dL_{AB} . Показания часов в точках А и В есть физические времена T_A и T_B . Пусть из точки А через интервал времени dT_1^A отправляется сигнал, который через интервал времени dT_2^B прибудет в точку В. Далее сигнал, отраженный от точки В, через интервал времени dT_3^A прибудет в точку А. События происходят в локальной системе отсчета пространственно-временного континуума. Согласно А. Пуанкаре [1] для стандартной синхронизации часов необходимо определить отношение метрической одновременности события в точке А с событием в точке В, происходящим в середине временного интервала $dT_3^A - dT_1^A$. Таким образом, имеем соотношение

$$dT_2^B - dT_1^A = dT_3^A - dT_2^B, \quad (1.1)$$

которое дает равенство физических скоростей света $c_{AB} = c_{BA} = c_0$ вдоль твердого тела. При этом выполняется постулат о равенстве масштабов расстояния, измеряющих длину твердого тела в прямом и обратном направлениях, и используется опытный факт постоянства "средней" скорости света вдоль замкнутого пути, то есть имеем соотношения

$$dL_{AB} = dL_{BA}, \quad c_0 = \frac{dL_{AB} + dL_{BA}}{dT_3^A - dT_1^A} = \frac{2dL_{AB}}{dT_3^A - dT_1^A}. \quad (1.2)$$

Однонаправленные скорости света имеют изотропное и инвариантное значение. Согласно Г. Рейхенбаху и А. Грюнбауму [14, 15] события, происходящие во временном интервале $dT_3^A - dT_1^A$ есть топологически одновременные события к событию в точке В. Отношение метрической одновременности определяется конвенционально выбором произвольного события из топологически одновременных событий.

Сигнальный метод синхронизации часов, предложенный впервые А. Пуанкаре, дает наблюдаемые интервалы времени в точке А

$$dT_1^A = dT_2^B - dL_{AB}/c_0, \quad dT_3^A = dT_2^B + dL_{AB}/c_0. \quad (1.3)$$

Различаем несколько случаев. В первом случае интервал собственного времени в точке В определяется выражением

$$\begin{aligned} dT_0^B &= \frac{1}{2} \sqrt{(dT_1^A + dT_3^A)^2 - (dT_1^A - dT_3^A)^2} = \\ &= \sqrt{dT_1^A dT_3^A} = \sqrt{(dT - dL/c_0)(dT + dL/c_0)}, \end{aligned} \quad (1.4)$$

где опущены используемые индексы. Запишем квадратичную дифференциальную форму

$$ds^2 = c_0^2 dT_0^2 = c_0^2 dT^2 - dL^2, \quad (1.5)$$

которая представляет собой элемент длины в, так называемой, локальной майкельсоновой системе отсчета пространственно-временного континуума. Форма задана в координатной сетке (x_0, x_1, x_2, x_3) с $x_0 = c_0 t$. Для риманового многообразия с квадратичной формой

$$ds^2 = g_{ij} dx^i dx^j \quad (1.6)$$

и сигнатурой $(+, -, -, -)$ имеем

$$dT = \sqrt{g_{00}} \left(dx^0 + \frac{g_{0\alpha} dx^\alpha}{g_{00}} \right), \quad (1.7)$$

$$dL^2 = \left(-g_{\alpha\beta} + \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}} \right) dx^\alpha dx^\beta, \quad (1.8)$$

где $dL = |dL| = \sqrt{dL^2}$ и значения индексов $i=(0,1,2,3)$, $\alpha=(1,2,3)$. В полу-геодезических координатах имеем $g_{0\alpha} = 0$, $g_{00} = \pm 1$. Для определителя справедливо неравенство $|g_{ij}| < 0$.

Для пространства-времени Минковского в галилеевых координатах получим

$$dT = dt, \quad dL^2 = (d\vec{r})^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (1.9)$$

Здесь интервал физического времени совпадает с интервалом координатного времени и физическая длина есть длина локального радиуса-вектора $(d\vec{r})^2$ с координатами (dx, dy, dz) . Физические скорости произвольных сигналов равняются координатным. В случае с (1.7) и (1.8) эти равенства не выполняются.

Во втором случае рассмотрим риманово многообразие с квадратичной формой (1.6), имеющей сигнатуру $(+, +, +, +)$. Тогда имеем соотношения

$$\begin{aligned} dT_0^B &= \frac{1}{2} \sqrt{(dT_1^A + dT_3^A)^2 + (dT_1^A - dT_3^A)^2} = \\ &= \sqrt{\frac{1}{2} \left[(dT_1^A)^2 + (dT_3^A)^2 \right]} = \sqrt{dT^2 + dL^2/c_0^2}, \end{aligned} \quad (1.10)$$

$$ds^2 = c_0^2 dT_0^2 = c_0^2 dT^2 + dL^2, \quad (1.11)$$

$$dL^2 = \left(g_{\alpha\beta} - \frac{g_{0\alpha}g_{0\beta}}{g_{00}} \right) dx^\alpha dx^\beta \quad (1.12)$$

и для определителя справедливо неравенство $|g_{ij}| > 0$.

В третьем вырожденном случае положим $dT_1^A = dT_3^A = dT_2^B$ и получим

$$dT_0^B = dT, \quad ds^2 = c_0^2 dT_0^2 = c_0^2 dT^2 = c_0^2 \left[g_{00} \left(dx^0 + \frac{g_{0\alpha} dx^\alpha}{g_{00}} \right) \right]^2. \quad (1.13)$$

Риманово многообразие с определителем $|g_{ij}| = 0$ имеет сигнатуру с некоторыми нулевыми значениями.

Требует отдельного рассмотрения ещё один невырожденный случай риманова многообразия с сигнатурой $(+, +, -, -)$.

Наиболее общая связь между временными интервалами запишется так

$$\varepsilon_{12} dT_3^A + \varepsilon_{23} dT_1^A + \varepsilon_{31} dT_2^B = 0, \quad (1.14)$$

где ε_{12} , ε_{23} и ε_{31} есть постоянные элементы антисимметричной временной матрицы перехода между событиями. При стремлении точки B к точке A интервалы времен dT_3^A и dT_2^B приближаются к dT_1^A , поэтому в пределе получим соотношение

$$\lim_{A \rightarrow B} (\varepsilon_{12} dT_3^A + \varepsilon_{23} dT_1^A + \varepsilon_{31} dT_2^B) = (\varepsilon_{12} + \varepsilon_{23} + \varepsilon_{31}) dT_1^A = 0. \quad (1.15)$$

Поскольку dT_1^A есть произвольная величина, то вытекает условие

$$\varepsilon_{12} + \varepsilon_{23} + \varepsilon_{31} = 0, \quad (1.16)$$

накладываемое на коэффициенты и, следовательно, имеем два независимых параметра.

Из соотношений (1.14) и (1.16) находим следующее равенство

$$\frac{dT_2^B - dT_1^A}{\varepsilon_{12}} = \frac{dT_3^A - dT_2^B}{\varepsilon_{23}} = \frac{dT_1^A - dT_3^A}{\varepsilon_{13}} = \frac{dL_{AB}}{c_0}, \quad (1.17)$$

из которого получим значения анизотропных физических и "средней" скорости света

$$c_{AB} = c_+ = \frac{c_0}{\varepsilon_{12}}, \quad c_{BA} = c_- = \frac{c_0}{\varepsilon_{23}}, \quad c = \gamma c_0 = \frac{2c_0}{\varepsilon_{13}}, \quad (1.18)$$

$$\frac{1}{\tilde{n}_+} - \frac{1}{\tilde{n}_-} = \frac{2\varepsilon}{\tilde{n}}, \quad \frac{1}{\tilde{n}_+} + \frac{1}{\tilde{n}_-} = \frac{2}{\tilde{n}}, \quad \varepsilon = \frac{\varepsilon_{12} - \varepsilon_{23}}{\varepsilon_{13}}, \quad (1.19)$$

где ε есть скалярный параметр временной анизотропии и γ - скалярный параметр характеризующий "показатель преломления" для света. Для "средних" скоростей вдоль замкнутого пути должен выполняться следующий предел $\lim_{c_0 \rightarrow \infty} c/c_0 = 1$. Однонаправленные скорости света неизотропные и неинвариантные значения.

Случай с $\varepsilon_{12} = \varepsilon_{23} = 0$ соответствует абсолютной одновременности классической физики, в которой сигнальный метод Пуанкаре отсутствует.

Наблюдаемые временные интервалы в точке A равняются

$$dT_1^A = dT_2^B - dL_{AB}/c_+, \quad dT_3^A = dT_2^B + dL_{AB}/c_-. \quad (1.20)$$

Значение $c_{AB} = c_+$ определяет скорость света отправленного из точки A в точку B , а $c_{AB} = c_-$ - скорость света, отправленного из точки B в точку A твердого тела. Это означает, что в точке A не определяется скорость света, отправленного из точки A в противоположное от точки B направление. Аналогично, в точке B не определяется скорость света, отправленного из точки A в противоположное от точки A направление.

При $\varepsilon_{13} = 2$ и $\varepsilon_{12} = \varepsilon_{23} = 1$ из рассматриваемой общей синхронизации часов получим стандартную синхронизацию по Пуанкаре. Преобразования координатной сетки не устраняют физическую анизотропию скорости света. Координатная анизотропия скорости dx^α/dx^0 в римановом многообразии с (1.6) для изотропных геодезических устраняется преобразованиями координатной сетки, если dT есть полный дифференциал. В отличие от работ [16, 17], где приводятся впервые соотношение вида (1.14) для моментов времени, здесь имеем соотношение (1.14) для временных интервалов.

2. Типы финслеровых геометрий

Рассмотрим преобразования временного интервала и пространственного расстояния при переходах между движущимися локальными системами (K) и (K') . В системе (K') имеем скорости светового сигнала

$$c'_+ = \frac{c_0}{\varepsilon'_{12}}, \quad c'_- = \frac{c_0}{\varepsilon'_{23}}, \quad c' = \gamma' c_0 = \frac{2c_0}{\varepsilon'_{13}}, \quad (2.1)$$

$$\frac{1}{\tilde{n}'_+} - \frac{1}{\tilde{n}'_-} = \frac{2\varepsilon'}{\tilde{n}'}, \quad \frac{1}{\tilde{n}'_+} + \frac{1}{\tilde{n}'_-} = \frac{2}{\tilde{n}'}, \quad \varepsilon' = \frac{\varepsilon'_{12} - \varepsilon'_{23}}{\varepsilon'_{13}}. \quad (2.2)$$

Для наглядности примем, что элемент твердого тела расположен вдоль положительного направления dx^1 ($dx^2 = dx^3 = 0$). Он начинает движение от начала координатной сетки системы (K) . Физическая длина элемента твердого тела, расположенного вдоль положительного направления dx^1 , равняется $dX' = |dX'|$ и является, согласно (1.8), абсолютной величиной. Направление dx^1 совпадает с направлением dX^1 .

Рассмотрим первый случай. Воспользуемся методом коэффициента "k" для света идущего от A к B и от B к A и запишем соотношения

$$(c'/c_0)^{1/2}(dT' - dX'/c'_+) = k_+(c/c_0)^{1/2}(dT - dX/c_+), \quad (2.3)$$

$$(c'/c_0)^{1/2}k'_-(dT' + dX'/c'_-) = (c/c_0)^{1/2}(dT + dX/c_-). \quad (2.4)$$

В других случаях расположения элемента твердого тела в системах (K) и (K') имеют место соотношения, отличные от (2.3) и (2.4) с другими значениями скорости света. Коэффициенты $k_+(c/c')^{1/2}$ и $k'_-(c'/c)^{1/2}$ описывают эффект Допплера в прямом и обратном направлениях. Согласно (2.3) и (2.4) получим равенства

$$\begin{aligned} k'_- \frac{c'}{c_0} \left[dT'^2 - \left(\frac{1}{c'_+} - \frac{1}{c'_-} \right) dT'dX' - \left(\frac{1}{c'_+c'_-} \right) dX'^2 \right] = \\ = k_+ \frac{c}{c_0} \left[dT^2 - \left(\frac{1}{c_+} - \frac{1}{c_-} \right) dTdX - \left(\frac{1}{c_+c_-} \right) dX^2 \right], \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$k_+k'_- \frac{dT' + dX'/c'_-}{dT' - dX'/c'_+} = \frac{dT + dX/c_-}{dT - dX/c_+}. \quad (2.6)$$

При $dX' = 0$ и $dX = 0$ имеем, соответственно, $dX = v_+dT$ и $dX' = -v'_-dT'$, где $v_+ = |v_+|$ и $v'_- = |v'_-|$ есть относительные скорости систем. Из (2.6) вытекает выражение

$$k_+k'_- = k^2 = \frac{1+v_+/c_-}{1-v_+/c_+} = \frac{1+v'_-/c'_+}{1-v'_-/c'_-}, \quad (2.7)$$

из которого находим взаимосвязь между скоростями

$$c \left[\frac{1}{v_+} - \frac{1}{c_+} \right] = c' \left[\frac{1}{v'_-} - \frac{1}{c'_-} \right]. \quad (2.8)$$

При $dX/dT = u_+ = |u_+|$ и $dX'/dT' = u'_+ = |u'_+|$, а также с учетом (2.7), равенство (2.6) для одинаково направленных скоростей преобразуется следующим образом

$$\frac{1 - v_+/c_+}{1 + v_+/c_-} \frac{1 - u'_+/c'_+}{1 + u'_+/c'_-} = \frac{1 - u_+/c_+}{1 + u_+/c_-}. \quad (2.9)$$

Из него, в частности, при $\varepsilon = \varepsilon'$, вытекает закон композиции безразмерных одинаково направленных анизотропных скоростей

$$\left(\frac{u_+}{c}\right) = \left(\frac{u'_+}{c'}\right) \circ \left(\frac{v_+}{c}\right) = \frac{u'_+/c' + v_+/c - 2\varepsilon u'_+ v_+/c' c}{1 + (1 - \varepsilon^2) u'_+ v_+/c' c}, \quad (2.10)$$

множество которых образует абелеву группу.

Определители прямых и обратных преобразований, вытекаемых из соотношений (2.3) и (2.4), равняются $A = k_+/k_-$ и $A' = k_-/k$ ($AA' = 1$). Учитывая (2.7), получим значения

$$k_+ = \sqrt{A} k, \quad k_- = \sqrt{A'} k, \quad (2.11)$$

где $A = A(v_+)$, как и $A' = A(v'_-)$, обладает групповым свойством

$$A(u_+) = A(u'_+) A(v_+). \quad (2.12)$$

Используя закон композиции в виде (2.9) и равенство (2.12), получим уравнение

$$(1 - v_+/c_+)(1 + v_+/c_-) \frac{d \ln A}{dv_+} = -2r, \quad (2.13)$$

имеющее одинаковый вид и для скоростей u_+ , u'_+ . Инвариантный параметр r может зависеть от инвариантных значений c_+ и c_- . Интегрируя (2.13) при условии $A(0) = 1$, получим выражение $A(v_+)$, преобразования и квадрат форм-инвариантной метрической функции в следующих типах локальных финслеровых геометрий.

Тип I ($\varepsilon_{12} \neq \varepsilon_{23}$).

$$A(v_+) = \left(\frac{1 + v_+/c_-}{1 - v_+/c_+}\right)^{-r}, \quad (2.14)$$

$$\frac{dX'}{\sqrt{c'}} = \sqrt{\frac{A(v_+)}{c}} \frac{dX - v_+ dT}{\alpha_+}, \quad \alpha_+ = \left[\left(1 - \frac{v_+}{c_+}\right)\left(1 + \frac{v_+}{c_-}\right)\right]^{1/2}, \quad (2.15)$$

$$\sqrt{c'} dT' = \frac{\sqrt{A(v_+)c}}{\alpha_+} \left\{ dT \left[1 - \frac{(\varepsilon + \varepsilon')v_+}{c}\right] - dX \left[\frac{v_+}{c_+ c_-} + \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{c}\right] \right\}, \quad (2.16)$$

$$\begin{aligned}
F^2 &= cc_0 \left(\frac{dT - dX/c_+}{dT + dX/c_-} \right)^r (dT - dX/c_+) (dT + dX/c_-) = \\
&= cc_0 \left(\frac{dT - (1+\varepsilon)dX/c}{dT + (1-\varepsilon)dX/c} \right)^r \left[dT^2 - \frac{2\varepsilon dT dX}{c} - \frac{(1-\varepsilon^2)dX^2}{c^2} \right], \quad (2.17)
\end{aligned}$$

Тип II ($\varepsilon_{12} + \varepsilon_{23} = \varepsilon'_{12} + \varepsilon'_{23} = 0$).

$$A(v_+) = \exp\left(-\frac{2rv_+}{1-v_+/c_+}\right), \quad (2.18)$$

$$dX' = \sqrt{A(v_+)}(dX - v_+dT)/\alpha_+, \quad \alpha_+ = 1 - v_+/c_+, \quad (2.19)$$

$$dT' = \frac{\sqrt{A(v_+)}}{\alpha_+} \left\{ dT \left[1 - v_+ \left(\frac{1}{c_+} + \frac{1}{c'_+} \right) \right] - dX \left[-\frac{v_+}{c_+^2} + \left(\frac{1}{c_+} - \frac{1}{c'_+} \right) \right] \right\}, \quad (2.20)$$

$$F^2 = c_0^2 \exp\left(\frac{2rdX}{dT - dX/c_+}\right) (dT - dX/c_+)^2, \quad (2.21)$$

Значение $A(v_+)$ и преобразования в типе II вытекают из формул (2.13), (2.15)-(2.17) в типе I формально при $c_+ = -c_-$.

Тип III ($\varepsilon_{12} \neq \varepsilon_{23}$).

$$A(v_+) = \exp\left(-2r \cdot \operatorname{arctg} \frac{v_+/c}{1 - \varepsilon v_+/c}\right), \quad (2.22)$$

$$\frac{dX'}{\sqrt{c'}} = \sqrt{\frac{A(v_+)}{c}} \frac{dX - v_+dT}{\alpha_+}, \quad \alpha_+ = \left[1 - \frac{2\varepsilon v_+}{c} + \frac{(1+\varepsilon^2)v_+^2}{c^2} \right]^{1/2}, \quad (2.23)$$

$$\sqrt{c'} dT' = \frac{\sqrt{A(v_+)c}}{\alpha_+} \left\{ dT \left[1 - \frac{(\varepsilon + \varepsilon')v_+}{c} \right] - dX \left[-\frac{v_+(1+\varepsilon^2)}{c^2} + \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{c} \right] \right\}, \quad (2.24)$$

$$\begin{aligned}
F^2 &= \frac{1}{2} cc_0 \left\{ \exp \left[2r \operatorname{arctg} \frac{(dT + dX/c_-) - (dT - dX/c_+)}{(dT + dX/c_-) + (dT - dX/c_+)} \right] \right\} \times \\
&\quad \times \left[(dT - dX/c_+)^2 + (dT + dX/c_-)^2 \right] = \\
&= cc_0 \left[\exp \left(-2r \operatorname{arctg} \frac{dX}{cdT - \varepsilon dX} \right) \right] \left[dT^2 - \frac{2\varepsilon dT dX}{c} + \frac{(1+\varepsilon^2)dX^2}{c^2} \right] \quad (2.25)
\end{aligned}$$

Тип IV ($\varepsilon_{12} = \varepsilon_{23} = \varepsilon'_{12} = \varepsilon'_{23} = 0$).

$$A(v) = \exp(-2rv), \quad (2.26)$$

$$dX' = \sqrt{A(v)}(dX - v dT), \quad dT' = \sqrt{A(v)} dT, \quad (2.27)$$

$$F^2 = c_0^2 [\exp(2r dX/dT)] dT^2. \quad (2.28)$$

Формулы для типа III получены на основании результатов работы [18]. Формулы для типа IV получены из соотношений (2.18)-(2.21) в типе II при $\varepsilon_{12} = \varepsilon_{23} = 0$. При $\varepsilon' = \varepsilon$ и $c' = c$ первые три типа соответствуют для определенных значений r и c трём типам локальных финслеровых геометрий с индикатрисой постоянной кривизны, рассмотренных в работе [19].

Рассмотрим случай с $r = r(c_+, c_-)$ и запишем интервал собственного времени в типе I так

$$dT_0 = (dT - dX/c_+)^{\frac{1+r}{2}} (dT + dX/c_-)^{\frac{1-r}{2}}. \quad (2.29)$$

Равенство $dT_0 = dT$ соответствует геометрии Галилея и имеет место при $\varepsilon_{12} = \varepsilon_{23} = 0$, если выполняются соотношения

$$\frac{1+r}{2} = \frac{c_+}{c_+ + c_-} = \frac{c}{2c_-}, \quad \frac{1-r}{2} = \frac{c_-}{c_+ + c_-} = \frac{c}{2c_+}. \quad (2.30)$$

Из (2.30) получим инвариантное значение параметра

$$r = \frac{c_+ - c_-}{c_+ + c_-} = -\varepsilon \quad (2.31)$$

и, следовательно, интервал собственного времени примет вид

$$\begin{aligned} dT_0 &= \left(\frac{dT - dX/c_+}{dT + dX/c_-} \right)^{(c_+ - c_-)/2(c_+ + c_-)} \sqrt{(dT - dX/c_+)(dT + dX/c_-)} = \\ &= (dT - dX/c_+)^{c_+/(c_+ + c_-)} (dT + dX/c_-)^{c_-/(c_+ + c_-)}. \end{aligned} \quad (2.32)$$

Квадрат финслеровой метрической функции запишется так

$$F^2 = \frac{2c_0^2}{\varepsilon_{13}} (dT_1)^{2c_+/(c_+ + c_-)} (dT_3)^{2c_-/(c_+ + c_-)} = cc_0 dT_0^2 = \frac{2c_+c_-}{c_+ + c_-} c_0 dT_0^2. \quad (2.33)$$

В работах [13], [19] и [20] рассматривается анизотропия физической скорости света ($c_+ \neq c_- \neq c_0$, $c_+c_- = c_0^2$, $r = -\varepsilon$) для квадрата финслеровой метрической функции (2.33) без коэффициента $2/\varepsilon_{13}$. Там же приводятся соответствующие нелинейные и линейные преобразования для случая двумерного и четырехмерного финслерова пространства-времени с одним скалярным параметром. Случай анизотропии координатной скорости света с $r = -\varepsilon$ исследуется в [21].

Для случая $r = 0$ в типе I имеем

$$F^2 = \frac{2c_0^2}{\varepsilon_{13}} (dT_1)(dT_3) = cc_0 dT_0^2 = \frac{2c_+c_-}{c_+ + c_-} c_0 (dT - dX/c_+) (dT + dX/c_-). \quad (2.34)$$

В случае $r \neq 0$ и $c_+ = c_- = c_0$ получим

$$F^2 = \left[\frac{(c_0 dT - dX)^2}{c_0^2 dT^2 - dX^2} \right]^r (c_0^2 dT^2 - dX^2). \quad (2.35)$$

Обобщением выражения (2.35) с учетом (1.6)-(1.8) для четырехмерного пространства-времени является

$$F^2 = \left[\frac{(c_0 dT - dL)^2}{c_0^2 dT^2 - dL^2} \right]^r (c_0^2 dT^2 - dL^2) = \left[\frac{(c_0 dT - dL)^2}{g_{ij} dx^i dx^j} \right]^r g_{ij} dx^i dx^j. \quad (2.36)$$

В отличие от работы [22] в (2.36) отсутствует четырехмерный вектор v_i с $v_i v^i = 0$, указывающей локально выделенные направления. Обобщение результатов работы [22] на случай анизотропии координатной скорости света дается в [32]. Следует отметить, что добавление к рассмотренным преобразованиям ещё двух $dY'/\sqrt{c'} = dY\sqrt{A(v_+)/c}$ и $dZ'/\sqrt{c'} = dZ\sqrt{A(v_+)/c}$ не приводят к замене $dX \rightarrow dL$ в приведенных метрических функциях.

В галилеевых координатах имеем квадрат финслеровой метрической функции

$$F^2 = \left[\frac{(c_0 dt - \sqrt{d\bar{r}^2})^2}{c_0^2 dt^2 - d\bar{r}^2} \right]^r (c_0^2 dt^2 - d\bar{r}^2), \quad (2.37)$$

требующей отдельного рассмотрения.

3. Закон композиции одинаково направленных анизотропных скоростей

Пусть в системах выполняется одинаковая анизотропия скоростей светового сигнала, то есть, имеем равенства $\varepsilon_{12} = \varepsilon'_{12}$, $\varepsilon_{23} = \varepsilon'_{23}$ и $\varepsilon_{13} = \varepsilon'_{13}$. Тогда прямые и обратные преобразования в типе I запишутся так

$$dX' = \left(\frac{1+v_+/c_-}{1-v_+/c_+} \right)^{-r/2} \frac{dX - v_+ dT}{\alpha_+}, \quad \alpha_+ = \left[\left(1 - \frac{v_+}{c_+} \right) \left(1 + \frac{v_+}{c_-} \right) \right]^{-1/2}, \quad (3.1)$$

$$dT' = \left(\frac{1+v_+/c_-}{1-v_+/c_+} \right)^{-r/2} \frac{1}{\alpha_+} \left\{ dT \left[1 - \frac{2\varepsilon v_+}{c} \right] - dX \frac{v_+}{c_+ c_-} \right\}, \quad (3.2)$$

$$dX = \left(\frac{1 - v'_- / c_-}{1 + v'_- / c_+} \right)^{-r/2} \frac{dX' + v'_- dT'}{\alpha'_-}, \quad \alpha'_- = \left[\left(1 + \frac{v'_-}{c_+} \right) \left(1 - \frac{v'_-}{c_-} \right) \right]^{1/2}, \quad (3.3)$$

$$dT = \left(\frac{1 - v'_- / c_-}{1 + v'_- / c_+} \right)^{-r/2} \frac{1}{\alpha'_-} \left\{ dT' \left[1 + \frac{2\varepsilon v'_-}{c'} \right] + dX' \frac{v'_-}{c_+ c_-} \right\}, \quad (3.4)$$

где относительные скорости удовлетворяют равенству

$$\frac{1}{v_+} - \frac{1}{v'_-} = \frac{1}{c_+} - \frac{1}{c_-}. \quad (3.5)$$

Закон композиции одинаково направленных абсолютных анизотропных скоростей имеет вид

$$u_+ = u'_+ \circ v_+ = \frac{u'_+ + v_+ - 2\varepsilon u'_+ v_+ / c}{1 + (1 - \varepsilon^2) u'_+ v_+ / c^2}. \quad (3.6)$$

Рассмотрим третью систему (K''), которая движется вдоль положительного направления со скоростью w_+ и z'_+ относительно систем (K) и (K'), соответственно. Тогда используя преобразования между (K'') и (K'), окончательно получим закон композиции относительных одинаково направленных анизотропных скоростей

$$w_+ = z'_+ \circ v_+ = \frac{z'_+ + v_+ + z'_+ v_+ (1/c_- - 1/c_+)}{1 + z'_+ v_+ / c_+ c_-} = \frac{z'_+ + v_+ - 2\varepsilon z'_+ v_+ / c}{1 + (1 - \varepsilon^2) z'_+ v_+ / c^2}. \quad (3.7)$$

Множество абсолютных скоростей образует абелеву группу с коммутативным законом композиции элементов группы $z'_+ \circ v_+ = v_+ \circ z'_+$.

Для закона выполняется свойство ассоциативности

$$\begin{aligned} r''_+ \circ z'_+ \circ v_+ &= (r''_+ \circ z'_+) \circ v_+ = r''_+ \circ (z'_+ \circ v_+) = \\ &= \frac{r''_+ + z'_+ + v_+ - 2\varepsilon(r''_+ z'_+ + z'_+ v_+ + v_+ r''_+) / c + 4\varepsilon^2 r''_+ z'_+ v_+ / c^2}{1 - (1 - \varepsilon^2)(r''_+ z'_+ + z'_+ v_+ + v_+ r''_+) / c^2 - 2\varepsilon(1 - \varepsilon^2) r''_+ z'_+ v_+ / c^3}. \end{aligned} \quad (3.8)$$

Единичный элемент группы находим из формулы

$$E \circ v_+ = \frac{E + v_+ + (1/c_- - 1/c_+) E v_+}{1 + E v_+ / (c_+ c_-)} = v_+. \quad (3.9)$$

Таким образом, единичный элемент соответствует значению $v_+ = 0$.

Из закона композиции

$$v_+ \circ v_+^{-1} = \frac{v_+ + v_+^{-1} - 2\varepsilon v_+ v_+^{-1} / c}{1 + (1 - \varepsilon^2) v_+ v_+^{-1} / c^2} = E, \quad (1 + (1 - \varepsilon^2) v_+ v_+^{-1} / c^2 \neq 0) \quad (3.10)$$

следует выражение обратного элемента

$$v_+^{-1} = -\frac{v_+}{1-2\varepsilon v_+/c}. \quad (3.11)$$

Элементы группы являются самосопряженными.

Выпишем некоторые равенства

$$\frac{1}{(-v_+)} - \frac{1}{(v_+^{-1})} = \frac{1}{c_-} - \frac{1}{c_+}, \left[1 - \frac{2\varepsilon v_+}{c}\right] \left[1 + \frac{2\varepsilon(v_+^{-1})}{c}\right] = 1, \quad (3.12)$$

$$\frac{1}{1+(1-\varepsilon^2)v_+v_+^{-1}/c^2} = \frac{1-2\varepsilon v_+/c}{1-2\varepsilon v_+/c+(1-\varepsilon^2)(v_+)^2/c^2} = \frac{1-2\varepsilon(v_+^{-1})/c}{1-2\varepsilon(v_+^{-1})/c+(1-\varepsilon^2)(v_+^{-1})^2/c^2}, \quad (3.13)$$

$$(-c_-)ov_+ = (-c_-), \quad c_+ov_+ = c_+, \quad (3.14)$$

$$1-2\varepsilon w_+/c - (1-\varepsilon^2)w_+^2/c^2 = \frac{[1-2\varepsilon z'_+/c - (1-\varepsilon^2)(z'_+)^2/c^2][1-2\varepsilon v_+/c - (1-\varepsilon^2)(v_+)^2/c^2]}{[1+(1-\varepsilon^2)z'_+v_+/c^2]^2}. \quad (3.15)$$

$$\begin{aligned} & \frac{w_+}{\sqrt{1-2\varepsilon w_+/c - (1-\varepsilon^2)w_+^2/c^2}} = \\ & = \frac{z'_+ + v_+ - 2\varepsilon z'_+v_+/c}{\sqrt{1-2\varepsilon z'_+/c - (1-\varepsilon^2)(z'_+)^2/c^2} \sqrt{1-2\varepsilon v_+/c - (1-\varepsilon^2)(v_+)^2/c^2}}, \end{aligned} \quad (3.16)$$

$$1-2\varepsilon z'_+/c - (1-\varepsilon^2)z'_+w_+ = \frac{1-2\varepsilon z'_+/c - (1-\varepsilon^2)(z'_+)^2/c^2}{1+(1-\varepsilon^2)z'_+v_+/c^2}, \quad (3.17)$$

$$1-2\varepsilon v_+ - (1-\varepsilon^2)v_+w_+ = \frac{1-2\varepsilon v_+/c - (1-\varepsilon^2)(v_+)^2/c^2}{1+(1-\varepsilon^2)z'_+v_+/c^2}, \quad (3.18)$$

$$\begin{aligned} & 1-2\varepsilon w_+/c - (1-\varepsilon^2)w_+^2/c^2 = \\ & = [1-2\varepsilon z'_+/c - (1-\varepsilon^2)z'_+w_+/c^2] [1-2\varepsilon v_+/c - (1-\varepsilon^2)v_+w_+/c^2], \end{aligned} \quad (3.19)$$

$$\begin{aligned} & [1+(1-\varepsilon^2)(z'_+)^2/c^2] [1+(1-\varepsilon^2)(v_+)^2/c^2] [1+(1-\varepsilon^2)(z'_+ov_+)(v_+ov_+)/c^4] = \\ & = [1+(1-\varepsilon^2)z'_+v_+/c^2]^2 [1+(1-\varepsilon^2)w_+^2/c^2]. \end{aligned} \quad (3.20)$$

Параметр анизотропии ε отражает отличие обратного элемента v_+^{-1} от противоположного $(-v_+)$. Скорости света c_+ и c_- не имеют обратных элементов c_+^{-1} и c_-^{-1} в силу нарушения дополнительного условия в (3.10). Поэтому они не входят в множество скоростей, а (3.14) есть формальное равенство. Закон композиции имеет вид

$$u'_+ = u_+ov_+^{-1} = \frac{u_+ - v_+}{1-2\varepsilon v_+/c - (1-\varepsilon^2)u_+v_+/c^2} \quad (3.21)$$

и представляется в прямых преобразованиях через скорости u_+ и v_+ . Причем в обратных преобразованиях, согласно (2.15), справедливо равенство $v_+^{-1} = -v'_-$. Из (3.21) получим $u_+ = u'_+ o v_+$, что в итоге приводит к соотношениям

$$\left(1 + \frac{u_+}{c_-}\right) = \frac{(1 + u'_+/c_-)(1 + v_+/c_-)}{1 + u'_+v_+/(c_+c_-)}, \quad \left(1 - \frac{u_+}{c_+}\right) = \frac{(1 - u'_+/c_+)(1 - v_+/c_+)}{1 + u'_+v_+/(c_+c_-)}. \quad (3.22)$$

Отметим некоторые работы [20, 21, 23-25], в которых рассматривался закон композиции вида (3.7) с различных точек зрения.

Закон композиции анизотропных скоростей (3.7) для типа I вытекает из равенства (2.9). В случае типов II и III имеем, согласно преобразований, соответствующие равенства

$$\frac{u'_+}{1 - u'_+/c_+} + \frac{v_+}{1 - v_+/c_+} = \frac{u_+}{1 - u_+/c_+}, \quad (3.23)$$

$$\frac{\frac{u'_+}{1 - \varepsilon u'_+/c} + \frac{v_+}{1 - \varepsilon v_+/c}}{1 - \frac{u'_+}{(1 - \varepsilon u'_+/c)} \frac{v_+}{(1 - \varepsilon v_+/c)}} = \frac{u_+}{1 - \varepsilon u_+/c}, \quad (3.24)$$

из которых вытекают следующие законы композиций

$$u_+ = u'_+ o v_+ = \frac{u'_+ + v_+ - 2u'_+v_+/c_+}{1 - u'_+v_+/c_+^2}, \quad (3.25)$$

$$u_+ = u'_+ o v_+ = \frac{u'_+ + v_+ - 2\varepsilon u'_+v_+/c}{1 + (1 - \varepsilon^2)u'_+v_+/c^2}. \quad (3.26)$$

Для типа IV имеем обычный закон сложения скоростей в классической физике

$$u = u' + v. \quad (3.27)$$

При $r = 0$ и $\varepsilon = 0$ имеем законы композиции скоростей в плоских геометриях типа I, II и III, к которым аксиома параллельных сохраняется [26].

4. Заключение

В работе рассматривается локально анизотропная (плоская) финслерова геометрия с двумя скалярными параметрами $\varepsilon c_0/c = (\varepsilon_{12} - \varepsilon_{23})/2$ и $c_0/c = (\varepsilon_{12} + \varepsilon_{23})/2$, зависящими от элементов временной матрицы перехода между событиями, а также от инварианта r . Найдены четыре принципиально различных типа двумерного финслерова пространства-времени. Исследуются групповые свойства композиции

одинаково направленных анизотропных скоростей произвольных сигналов. Анизотропия физических скоростей света не устраняется какими-либо преобразованиями координатной сетки, чем отличаются полученные новые преобразования временного интервала и пространственного расстояния от некоторых известных преобразований для координатного представления анизотропии [25, 27-32]. Обзору таких подходов к проблеме одновременности посвящена работа [33]. Следует также отметить и попытку экспериментального обнаружения относительной анизотропии однонаправленных скоростей света и нейтронов [34].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Poincare, H. La mesure du temps / H. Poincare // Rev. Metaphys. Mordle, 1898. – V. 6. – P.1-13.
2. Poincare, H. Surla dynamique de l'ectron / H. Poincare // Rend. Circolo Mat. Palermo, 1906. – V.21. – P.129-176.
3. Minkowski, H.I. "Raum und Zeit", address delivered at the 80th Assembly of German Scientists and Physicians (Köln, 1908) / H.I. Minkowski // Phys. Ztscht, 1909. – Bd.10. – P.104-134.
4. Лобачевский, Н.И. Полное собрание сочинений [Текст], т. II. / Н.И. Лобачевский. – Москва-Ленинград: Гостехиздат, 1949. – 304 с.
5. Фок, В.А. Теория пространства, времени и тяготения [Текст] / В.А. Фок. – Москва: Гостехиздат, 1955. - 241 с.
6. Rund, H. The Differential Geometric of Finsler Spaces / H. Rund. - Berlin: Springer-Verlag, 1959. – 396 p.
7. Busemann, H. Metric Methods in Finsler Spaces and in Foundations of Geometric / H. Busemann. - Princeton: Princeton University Press, 1942. – 241 p.
8. Pimenov, R.I. Kinematics Spaces (Mathematical Theory of Space-time / R.I. Pimenov. - New-York: Plenum Press, 1970. – 93 p.
9. Asanov, G.S. Finsler Geometry, Relativity and Gange Theories / G.S. Asanov. - Dordrecht: D.Reidel Publ. – Comp., 1985. – 370 p.
10. Matsumoto, M. Foundations of Finsler Geometry and Special Finsler Spaces / M. Matsumoto. - Otsu, Japan: Kaiseisha Press, 1986.
11. Пименов, Р.И. Анизотропное финслерово обобщение теории относительности как структуры порядка [Текст] / Р.И. Пименов. – Сыктывкар: Изд-во Коми филиала АН СССР, 1987. – 184 с.
12. Богословский, Г.Ю. Теория локального анизотропного пространства-времени [Текст] / Г.Ю. Богословский. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 271 с.
13. Асанов, Г.С. Финслероидная геометрия [Текст] / Г.С. Асанов. – Москва: Изд-во МГУ, 2004. - 160 с.
14. Reichenbach, H. Axiomatik der relativistischen Raum-Zeit-Lehre /

- Н. Reichenbach. – Braunschweig: F. Vieweg & Sons, 1924. - 302 s.
15. Grunbaum, A. Philosophical Problem of Space and Time / A. Grunbaum. – New York: Alfred A.Knopf, 1963.
 16. Зарипов, Р.Г. К определению одновременности в специальной теории относительности [Текст] / Р.Г. Зарипов // Гравитация и теория относительности. – Казань: Изд-во КГУ, 1978. – Вып. 14-15. – С. 60-69.
 17. Зарипов, Р.Г. О физическом понятии отношения одновременности [Текст] / Р.Г. Зарипов // Гравитация и теория относительности. – Казань: Изд-во КГУ, 1980. – Вып. 17. – С. 47-51.
 18. Zaripov, R.G. Convention in the Definition of Geometry of Space-Time / R.G. Zaripov // Galilean Electrodynamics, 2000. – V.11. – №4. – P.63-68.
 19. Асанов, Г.С. Класс сферически симметричных финслеровых метрических функций с индикатрисой постоянной кривизны [Текст] / Г.С. Асанов // Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон., 1993. – №3. – С. 74-75.
 20. Asanov, G.S. Finslerian Extension of Lorentz Transformations / G.S.Asanov // Rep. Math. Phys., 1998. – V.42. – №3. – P. 273-296.
 21. Ляховицкий, В.М. Специальная теория относительности (одномерный случай) без постулата о равномерности направлений [Текст] / В.М. Ляховицкий // Препринт ИТЭФ. 87-45. 1987. 12 с.
 22. Bogoslovsky, G.Yu. A Special Relativistic Theory of the Locally Anisotropic Space-Time, I: The Metric and Group of Motion of the Anisotropic Space of Events / G.Yu. Bogoslovsky // Nuovo Cimento, 1977. – V. 40B. – P. 99-115.
 23. Petryszyn, H. On a certain group-kinematical method of generalization Lorentz transformations in two-dimensional space-time / H. Petryszyn // Wroclaw: Instytut Matematyki i Fizyki Teoretyczney Politechniki Wroclawskiej Kamunikaty, 1973. – №12. – P. 1-26.
 24. Болтянский, В.Г. Анизотропный релятивизм [Текст] / В.Г. Болтянский // Дифференциальные уравнения. – 1974. – Т. 10. – С. 2101-2110.
 25. Стрельцов, В.И. Об определении одновременности в специальной теории относительности [Текст] / В.И. Стрельцов // Препринт ОИЯИ. – P2-6928. – 1973. – 10 с.
 26. Клейн, Ф. Неевклидова геометрия [Текст] / Ф. Клейн. – Москва-Ленинград: ОНТИ, 1936. – 101 с.
 27. Edwards, W.F. Special relativity in anisotropic space [Текст] / W.F. Edwards // Am. J. Phys., 1963. – V.31. – №7. – P. 482-489.
 28. Podlaha, M. Lorentz Theory, Palacios Theory and Interferometrical Experiments [Текст] / M. Podlaha // Nuovo Cimento, 1969. – V. 64B. – №1. – P. 181-187.
 29. Winnie, J.A. Special relativity without one-way velocity assumptions [Текст] / J.A. Winnie // Phyl. Sci., 1970. – V.37. – №1. – P.81-99; 1970. – V. 37. – №2. – P. 223-238.
 30. Mansouri, R. A test theory of special relativity / R. Mansouri, R.U. Sexl //

- Gen. Rel. Grav., 1977. – V.8. – №7. – P. 497-513, P. 515-524; V.8. – №10. – P. 809-814.
31. Sjodin, T. Synchronization in special relativity and related theories / T. Sjodin // Nuovo Cimento, 1979. – V. 51. – №2. – P. 229-246.
32. Зарипов, Р.Г. Отношение одновременности и финслерова структура плоского анизотропного пространства-времени [Текст] / Р.Г. Зарипов // Гравитация и теория относительности. – Казань: Изд-во КГУ, 1992. – Вып. 29. – С. 64-71.
33. Anderson, R. Conventional of Synchronisation, Gauge Dependenc and Test Theories of Relativity / R. Anderson, I. Vetharanian, G.E. Stedman // Phys. Reports, 1998. – V. 295. – P. 93-180.
34. Николенко, В.Г. Поиски относительной анизотропии скорости света и скорости нейтронов [Текст] / В.Г. Николенко, А.Б. Попов, Г.С. Самосват // ЖЭТФ. – 1979. — Т. 79, вып. 2. – С. 393-401.

УДК 514.12

©2005 г., А.В. Коротков

ВРАЩЕНИЯ В ТРЕХМЕРНОМ ПСЕВДОЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИНДЕКСА ДВА

Линейное преобразование $x'=Ax$ с вещественной матрицей

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

назовем преобразованием вращения, если его матрица удовлетворяет условию

$$A \bar{A} = \bar{A} A = I,$$

где черточка обозначает операцию

$$\bar{A} = GA^T G,$$

индекс T – операцию транспонирования, G – метрический тензор,

$$G = \begin{vmatrix} -\alpha & 0 & 0 \\ 0 & -\beta & 0 \\ 0 & 0 & \alpha\beta \end{vmatrix},$$

причем $\alpha, \beta = \pm 1$, так что $G = G^T$, $G^2 = I$ и

$$\begin{vmatrix} a_{11} & \alpha\beta a_{21} & -\beta a_{31} \end{vmatrix}$$

$$\bar{A} = GA^T G = \begin{vmatrix} \alpha\beta a_{12} & a_{22} & -\alpha a_{32} \\ -\beta a_{13} & -\alpha a_{23} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

Очевидно, что

$$\overline{AB} = G(AB)^T G = G(B^T A^T) G = (GB^T G)(GA^T G) = \bar{B} \bar{A},$$

и

$$\bar{\bar{A}} = \overline{GA^T G} = G(GA^T G)^T G = GGAGG = A.$$

Преобразование вращения в трехмерном псевдоевклидовом векторном пространстве сохраняет квадраты модулей векторов. Такое преобразование является собственным вращением, если оно сохраняет также векторное произведение двух векторов и $\det \|A\| = 1$. Преобразование с $\det \|A\| = -1$ является несобственным вращением или вращением с отражением.

Пусть e_1, e_2, e_3 – любой ортонормированный базис, и пусть

$$x = x^1 e_1 + x^2 e_2 + x^3 e_3 \quad \text{и} \quad x' = x^1 e_1 + x^2 e_2 + x^3 e_3.$$

Каждое преобразование вращения задается формулами

$$\begin{aligned} x^1 &= a_{11} x^1 + a_{12} x^2 + a_{13} x^3, \\ x^2 &= a_{21} x^1 + a_{22} x^2 + a_{23} x^3, \\ x^3 &= a_{31} x^1 + a_{32} x^2 + a_{33} x^3 \end{aligned}$$

или в матричной форме

$$X' = AX,$$

где для собственных вращений $\det(A) = 1$.

Так как рассматриваемая система координат является ортонормированной, действительная матрица A , описывающая каждое вращение, определяется системой равенств

$$A \bar{A} = \begin{vmatrix} a_{11}a_{11} + \alpha\beta a_{12}a_{12} - \beta a_{13}a_{13} & \alpha\beta a_{11}a_{21} + a_{12}a_{22} - \alpha a_{13}a_{23} & -\beta a_{11}a_{31} - \alpha a_{12}a_{32} + a_{13}a_{33} \\ a_{21}a_{11} + \alpha\beta a_{22}a_{12} - \beta a_{23}a_{13} & \alpha\beta a_{21}a_{21} + a_{22}a_{22} - \alpha a_{23}a_{23} & -\beta a_{21}a_{31} - \alpha a_{22}a_{32} + a_{23}a_{33} \\ a_{31}a_{11} + \alpha\beta a_{32}a_{12} - \beta a_{33}a_{13} & \alpha\beta a_{31}a_{21} + a_{32}a_{22} - \alpha a_{33}a_{23} & -\beta a_{31}a_{31} - \alpha a_{32}a_{32} + a_{33}a_{33} \end{vmatrix} = I$$

или, что равносильно,

$$\bar{\bar{A}} A = \begin{vmatrix} a_{11}a_{11} + \alpha\beta a_{21}a_{21} - \beta a_{31}a_{31} & a_{11}a_{12} + \alpha\beta a_{21}a_{22} - \beta a_{31}a_{32} & a_{11}a_{13} + \alpha\beta a_{21}a_{23} - \beta a_{31}a_{33} \\ \alpha\beta a_{12}a_{11} + a_{22}a_{21} - \alpha a_{32}a_{31} & \alpha\beta a_{12}a_{12} + a_{22}a_{22} - \alpha a_{32}a_{32} & \alpha\beta a_{12}a_{13} + a_{22}a_{23} - \alpha a_{32}a_{33} \\ -\beta a_{13}a_{11} - \alpha a_{23}a_{21} + a_{33}a_{31} & -\beta a_{13}a_{12} - \alpha a_{23}a_{22} + a_{33}a_{32} & -\beta a_{13}a_{13} - \alpha a_{23}a_{23} + a_{33}a_{33} \end{vmatrix} = I.$$

Любые три из коэффициентов a_{ik} определяют все остальные. Геометрически коэффициент a_{ik} определяет угол между базисным вектором e_i и повернутым базисным вектором

$$\begin{aligned} e_k' &= A e_k = \sum_{j=1}^3 a_{jk} e_j, \\ a_{ik} &= (e_i, e_k'). \end{aligned}$$

Преобразование вращения поворачивает радиус – вектор x каждой точки трехмерного псевдоевклидового пространства на угол поворота δ вокруг направленной оси вращения, точки которой инвариантны. Угол поворота δ , а также направляющие углы положительной оси вращения определяются формулами

$$Ch\delta = \frac{1}{2}(Tr(A) - 1) = \frac{1}{2}(a_{11} + a_{22} + a_{33} - 1) = 2\lambda_0^2 - 1$$

$$\alpha a_{23} + a_{32} = 2c_1 Sh\delta = 4\lambda_1 \lambda_0,$$

$$-a_{31} - \beta a_{13} = 2c_2 Sh\delta = 4\lambda_2 \lambda_0,$$

$$\beta a_{12} - \alpha a_{21} = 2c_3 Sh\delta = 4\lambda_3 \lambda_0.$$

Либо знак угла δ , либо направление оси вращения могут выбираться произвольно.

Матрица преобразования A , соответствующая данному вращению, описываемая числами $\delta, c_1, c_2, \dots, c_7$, есть

$$A = Ch\delta I + (Ch\delta - 1) \begin{vmatrix} -\alpha c_1 c_1 & -\beta c_1 c_2 & \alpha \beta c_1 c_3 \\ -\alpha c_2 c_1 & -\beta c_2 c_2 & \alpha \beta c_2 c_3 \\ -\alpha c_3 c_1 & -\beta c_3 c_2 & \alpha \beta c_3 c_3 \end{vmatrix} +$$

$$+ Sh\delta \begin{vmatrix} 0 & \beta c_3 & -\beta c_2 \\ -\alpha c_3 & 0 & \alpha c_1 \\ -c_2 & c_1 & 0 \end{vmatrix}.$$

Четыре симметричных параметра (Эйлера)

$$\lambda_0 = Ch \frac{\delta}{2}, \lambda_1 = c_1 Sh \frac{\delta}{2}, \lambda_2 = c_2 Sh \frac{\delta}{2}, \lambda_3 = c_3 Sh \frac{\delta}{2},$$

$$\lambda_0^2 - \alpha \lambda_1^2 - \beta \lambda_2^2 + \alpha \beta \lambda_3^2 = 1$$

$$-\alpha c_1^2 - \beta c_2^2 + \alpha \beta c_3^2 = -1$$

однозначно определяют вращение, так как из выражения для матрицы A следует:

$$A = -I + 2^* \begin{vmatrix} -\alpha(\lambda_1 \lambda_1 - \alpha \lambda_0 \lambda_0) & -\beta(\lambda_1 \lambda_2 - \lambda_3 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_1 \lambda_3 - \alpha \lambda_2 \lambda_0) \\ -\alpha(\lambda_2 \lambda_1 + \lambda_3 \lambda_0) & -\beta(\lambda_2 \lambda_2 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_2 \lambda_3 + \beta \lambda_1 \lambda_0) \\ -\alpha(\lambda_3 \lambda_1 + \alpha \lambda_2 \lambda_0) & -\beta(\lambda_3 \lambda_2 - \beta \lambda_1 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_3 \lambda_3 + \alpha \beta \lambda_0 \lambda_0) \end{vmatrix}.$$

При этом

$$\bar{A} = -I + 2^* \begin{vmatrix} -\alpha(\lambda_1 \lambda_1 - \alpha \lambda_0 \lambda_0) & -\beta(\lambda_1 \lambda_2 + \lambda_3 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_1 \lambda_3 + \alpha \lambda_2 \lambda_0) \\ -\alpha(\lambda_2 \lambda_1 - \lambda_3 \lambda_0) & -\beta(\lambda_2 \lambda_2 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_2 \lambda_3 - \beta \lambda_1 \lambda_0) \\ -\alpha(\lambda_3 \lambda_1 - \alpha \lambda_2 \lambda_0) & -\beta(\lambda_3 \lambda_2 + \beta \lambda_1 \lambda_0) & \alpha \beta(\lambda_3 \lambda_3 + \alpha \beta \lambda_0 \lambda_0) \end{vmatrix}.$$

Будем считать для определенности $\alpha = \beta = 1$. В принятом предположении

$$Ch\delta = \frac{1}{2} (\text{Tr}(A) - 1) = \frac{1}{2} (a_{11} + a_{22} + a_{33} - 1) = 2\lambda_0^2 - 1$$

$$\beta a_{23} + a_{32} = 2c_1 Sh\delta = 4\lambda_1 \lambda_0,$$

$$-a_{31} - \beta a_{13} = 2c_2 Sh\delta = 4\lambda_2 \lambda_0,$$

$$\beta a_{12} - \beta a_{21} = 2c_3 Sh\delta = 4\lambda_3 \lambda_0.$$

$$A = Ch\delta I + (Ch\delta - 1) \begin{vmatrix} -\beta c_1 c_1 & -\beta c_1 c_2 & c_1 c_3 \\ -\beta c_2 c_1 & -\beta c_2 c_2 & c_2 c_3 \\ -\beta c_3 c_1 & -\beta c_3 c_2 & c_3 c_3 \end{vmatrix} + Sh\delta \begin{vmatrix} 0 & \beta c_3 & -\beta c_2 \\ -\beta c_3 & 0 & \beta c_1 \\ -c_2 & c_1 & 0 \end{vmatrix}.$$

Четыре симметричных параметра (Эйлера)

$$\lambda_0^2 - \lambda_1^2 - \beta \lambda_2^2 + \lambda_3^2 = 1,$$

$$-\beta c_1^2 - \beta c_2^2 + c_3^2 = -1,$$

однозначно определяют вращение, так как из выражения для матрицы A следует:

$$A = -I + 2 \begin{vmatrix} -\beta(\lambda_1 \lambda_1 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & -\beta(\lambda_1 \lambda_2 - \lambda_3 \lambda_0) & \lambda_1 \lambda_3 - \beta \lambda_2 \lambda_0 \\ -\beta(\lambda_2 \lambda_1 + \lambda_3 \lambda_0) & -\beta(\lambda_2 \lambda_2 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & \lambda_2 \lambda_3 + \beta \lambda_1 \lambda_0 \\ -\beta(\lambda_3 \lambda_1 + \beta \lambda_2 \lambda_0) & -\beta(\lambda_3 \lambda_2 - \beta \lambda_1 \lambda_0) & \lambda_3 \lambda_3 + \lambda_0 \lambda_0 \end{vmatrix},$$

при этом

$$\bar{A} = -I + 2^* \begin{vmatrix} -\beta(\lambda_1 \lambda_1 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & -\beta(\lambda_1 \lambda_2 + \lambda_3 \lambda_0) & \lambda_1 \lambda_3 + \beta \lambda_2 \lambda_0 \\ -\beta(\lambda_2 \lambda_1 - \lambda_3 \lambda_0) & -\beta(\lambda_2 \lambda_2 - \beta \lambda_0 \lambda_0) & \lambda_2 \lambda_3 - \beta \lambda_1 \lambda_0 \\ -\beta(\lambda_3 \lambda_1 - \beta \lambda_2 \lambda_0) & -\beta(\lambda_3 \lambda_2 + \beta \lambda_1 \lambda_0) & \lambda_3 \lambda_3 + \lambda_0 \lambda_0 \end{vmatrix},$$

а параметры $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ и $-\lambda_0, -\lambda_1, -\lambda_2, -\lambda_3$ представляют одно и то же вращение.

Следующие матрицы преобразования описывают правые вращения вокруг положительных координатных осей:

$$A_1(\varphi) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & Ch\varphi & \beta Sh\varphi \\ 0 & Sh\varphi & Ch\varphi \end{vmatrix}$$

$$A_2(\varphi) = \begin{vmatrix} Ch\varphi & 0 & -\beta Sh\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -Sh\varphi & 0 & Ch\varphi \end{vmatrix}$$

$$A_3(\varphi) = \begin{vmatrix} \cos\varphi & \beta \sin\varphi & 0 \\ -\beta \sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Заметим, что

$$A_i^{-1}(\varphi) = \bar{A}_i(\varphi) = A_i(-\varphi), \quad i = 1, 2, 3.$$

Каждая матрица A , описывающая собственное вращение в трехмерном псевдоевклидовом пространстве, может быть различными способами представлена в виде произведения трех матриц

$$A = A_{11}(\varphi_1)A_{22}(\varphi_2)A_{33}(\varphi_3),$$

в частности, так:

$$A = A_3(\varphi_1)A_2(\varphi_2)A_3(\varphi_3) =$$

$$= \begin{vmatrix} \cos\varphi_1 & \beta\sin\varphi_1 & 0 \\ -\beta\sin\varphi_1 & \cos\varphi_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} Ch\varphi_2 & 0 & -\beta Sh\varphi_2 \\ 0 & 1 & 0 \\ -Sh\varphi_2 & 0 & Ch\varphi_2 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} \cos\varphi_3 & \beta\sin\varphi_3 & 0 \\ -\beta\sin\varphi_3 & \cos\varphi_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} \cos\varphi_1 Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 - \sin\varphi_1 \sin\varphi_3 & \beta \cos\varphi_1 Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 + \beta \sin\varphi_1 \cos\varphi_3 & -\beta \cos\varphi_1 Sh\varphi_2 \\ -\beta \sin\varphi_1 Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 - \beta \cos\varphi_1 \sin\varphi_3 & -\sin\varphi_1 Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 + \cos\varphi_1 \cos\varphi_3 & \sin\varphi_1 Sh\varphi_2 \\ -Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 & -\beta Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 & Ch\varphi_2 \end{vmatrix}.$$

Три угла (Эйлера) $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$, однозначно определяют вращение; в свою очередь они однозначно определяются данным вращением за исключением случая, когда $\varphi_2 = 0$ (карданов подвес).

Обратное вращение $A^{-1} = \bar{A}$ (переводящее вектор x' в исходный вектор x) представляется матрицей

$$\bar{A} = A_3(-\varphi_3)A_2(-\varphi_2)A_3(-\varphi_1) =$$

$$\begin{vmatrix} \cos\varphi_1 Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 - \sin\varphi_1 \sin\varphi_3 & -\beta \sin\varphi_1 Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 - \beta \cos\varphi_1 \sin\varphi_3 & \beta Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 \\ \beta \cos\varphi_1 Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 + \beta \sin\varphi_1 \cos\varphi_3 & -\sin\varphi_1 Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 + \cos\varphi_1 \cos\varphi_3 & Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 \\ \cos\varphi_1 Sh\varphi_2 & -\beta \sin\varphi_1 Sh\varphi_2 & Ch\varphi_2 \end{vmatrix}.$$

Существуют шесть способов, которыми матрицу вращения можно выразить путем вращения вокруг двух различных осей координат. Кроме того, существует шесть способов представления матриц вращения в виде произведения вращений вокруг трех различных осей координат, в частности, так:

$$A = A_1(\varphi_1)A_2(\varphi_2)A_3(\varphi_3) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & Ch\varphi_1 & \beta Sh\varphi_1 \\ 0 & Sh\varphi_1 & Ch\varphi_1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Ch\varphi_2 & -\beta Sh\varphi_2 \\ 0 & 0 \\ -Sh\varphi_2 & Ch\varphi_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \cos\varphi_3 & \beta\sin\varphi_3 & 0 \\ -\beta\sin\varphi_3 & \cos\varphi_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 & -\beta Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 & -\beta Sh\varphi_2 \\ -\beta Sh\varphi_1 Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 - \beta Ch\varphi_1 \sin\varphi_3 & -Sh\varphi_1 Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 + Ch\varphi_1 \cos\varphi_3 & \beta Sh\varphi_1 Ch\varphi_2 \\ -Ch\varphi_1 Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 - \beta Sh\varphi_1 \sin\varphi_3 & -\beta Ch\varphi_1 Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 + Sh\varphi_1 \cos\varphi_3 & Ch\varphi_1 Ch\varphi_2 \end{vmatrix}$$

при $\bar{A} = A_3(-\varphi_3)A_2(-\varphi_2)A_1(-\varphi_1) =$

$$= \begin{vmatrix} Ch\varphi_2 \cos\varphi_3 & -\beta Sh\varphi_1 Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 - \beta Ch\varphi_1 \sin\varphi_3 & \beta Ch\varphi_1 Sh\varphi_2 \cos\varphi_3 + Sh\varphi_1 \sin\varphi_3 \\ -\beta Ch\varphi_2 \sin\varphi_3 & -Sh\varphi_1 Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 + Ch\varphi_1 \cos\varphi_3 & Ch\varphi_1 Sh\varphi_2 \sin\varphi_3 - \beta Sh\varphi_1 \cos\varphi_3 \\ Sh\varphi_2 & -Sh\varphi_1 Ch\varphi_2 & Ch\varphi_1 Ch\varphi_2 \end{vmatrix}.$$

Представление группы преобразований вращения трехмерного псевдоевклидова пространства индекса два

Преобразование $X'=AX$ назовем представлением преобразования вращения, если его матрица

$$= A \left\| \begin{array}{cc} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{array} \right\|$$

комплексна и удовлетворяет условию

$$A \bar{A} = \bar{A} A = I,$$

где черточка обозначает операцию

$$\bar{A} = GA * G,$$

индекс $*$ – операцию эрмитового сопряжения, а G -метрический тензор

$$G = \left| \begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & -\beta \end{array} \right|.$$

причем $\beta = \pm 1$, так что $G = G^*$, $G^2 = I$ и

$$\bar{A} = GA * G = \left| \begin{array}{cc} \bar{a}_{11} & -\beta \bar{a}_{21} \\ -\beta \bar{a}_{12} & \bar{a}_{22} \end{array} \right|.$$

Очевидно, что

$$\overline{AB} = G(AB) * G = G(B * A *) G = (GB * G)(GA * G) = \bar{B} \bar{A},$$

и
$$\bar{\bar{A}} = \overline{GA * G} = G(GA * G) * G = GGAGG = A.$$

Докажем, что совокупность преобразований вращения обладает групповыми свойствами.

1. Произведение двух преобразований вращения есть преобразование вращения.

Действительно, пусть даны преобразования вращения с матрицами A_1 и A_2 ; произведение их есть преобразование с матрицей $A = A_2 A_1$. На основании правил перемножения матриц мы можем написать тождество

$$A \bar{A} = (A_2 A_1) (\bar{A}_2 \bar{A}_1) = (A_2 A_1) (\bar{A}_1 \bar{A}_2) = A_2 (A_1 \bar{A}_1) \bar{A}_2.$$

Отсюда вследствие равенства $A \bar{A} = I$ имеем:

$$A \bar{A} = A_2 I \bar{A}_2 = I.$$

Тем самым требуемое доказано.

2. Преобразование, обратное преобразованию вращения является преобразованием вращения.

Действительно, пусть A -матрица некоторого преобразования вращения и $B = A^{-1}$ - матрица преобразования, обратного ему. Из условия $A \bar{A} = I$ следует, что $\bar{A} = A^{-1}$. Таким образом $B = \bar{A}$. Отсюда

$$B \bar{B} = \bar{A} (\bar{\bar{A}}) = \bar{A} A = A^{-1} A = I.$$

Тем самым требуемое доказано. Таким образом, совокупность преобразований вращения есть группа.

Условие преобразований вращения, записанное в матричной форме, равносильно соотношениям:

$$A\bar{A} = \begin{vmatrix} a_{11}\bar{a}_{11} - \beta\bar{a}_{12}a_{12} & a_{12}\bar{a}_{22} - \beta\bar{a}_{21}a_{11} \\ a_{21}\bar{a}_{11} - \beta\bar{a}_{12}a_{22} & a_{22}\bar{a}_{22} - \beta\bar{a}_{21}a_{21} \end{vmatrix} = I,$$

равным I .

Этим условиям можно придать форму отличную от этой формы

$$A = \bar{A} \begin{vmatrix} \bar{a}_{11}a_{11} - \beta a_{21}\bar{a}_{21} & -\beta\bar{a}_{21}a_{22} + a_{12}\bar{a}_{11} \\ -\beta\bar{a}_{12}a_{11} + a_{21}\bar{a}_{22} & \bar{a}_{22}a_{22} - \beta a_{12}\bar{a}_{12} \end{vmatrix} = I,$$

также равной I . Эти системы равенств равносильны.

Любые два из четырех комплексных коэффициентов a_{ik} определяют все остальные. Более того, они дополнительно связаны соотношением унимодулярности (определитель матрицы A равен $\pm I$), так что два комплексных коэффициента a_{ik} полностью определяются лишь тремя вещественными параметрами.

Если задан ортонормированный базис e_1, e_2, e_3 , то каждый действительный вектор $x = x^1 e_1 + x^2 e_2 + x^3 e_3$ может быть представлен (вообще говоря, комплексной) матрицей размера 2×2

$$X = \begin{vmatrix} -\beta x^3 & -\beta(x^1 - ix^2) \\ x^1 + ix^2 & \beta x^3 \end{vmatrix} = x^1 E_1 + x^2 E_2 + x^3 E_3,$$

где спиновые матрицы (Паули)

$$E_1 = \begin{vmatrix} 0 & -\beta \\ 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad E_2 = \begin{vmatrix} 0 & \beta i \\ i & 0 \end{vmatrix}, \quad E_3 = \begin{vmatrix} -\beta & 0 \\ 0 & \beta \end{vmatrix}$$

соответствуют базисным векторам e_1, e_2, e_3 . Это соответствие является изоморфизмом, сохраняющим результат сложения векторов и умножения векторов на вещественные числа.

Для каждого вращения вектор вращения $x' = x^1 e_1 + x^2 e_2 + x^3 e_3$ представляется матрицей

$$X' = x^1 E_1 + x^2 E_2 + x^3 E_3 = AX\bar{A},$$

где A – (вообще говоря, комплексная) 2×2 матрица с определителем равным I :

$$A = \begin{vmatrix} \bar{a} & \beta b \\ b & a \end{vmatrix}, \quad \bar{A} = \begin{vmatrix} a & -\beta b \\ -\bar{b} & \bar{a} \end{vmatrix},$$

где

$$\begin{aligned} a &= \lambda_0 - i\beta\lambda_3, & b &= \lambda_2 + i\lambda_1, \\ |a|^2 - \beta|b|^2 &= \lambda_0^2 - \beta(\lambda_1^2 + \lambda_2^2) + \lambda_3^2 = 1. \end{aligned}$$

$$A\bar{A} = \begin{vmatrix} |a|^2 - \beta|b|^2 & 0 \\ 0 & |a|^2 - \beta|b|^2 \end{vmatrix} = I.$$

Комплексные числа a, b определяют соответствующее вращение однозначно, но a, b и $-a, -b$ (а потому матрицы A и $-A$) описывают одно и тоже вращение. Числа a, b и \bar{a}, \bar{b} называются параметрами (Кэли-Клейна) данного вращения.

Следующие матрицы преобразования описывают правые вращения вокруг положительных координатных осей:

$$A_1(\varphi) = \begin{vmatrix} Ch(\varphi/2) & i\beta Sh(\varphi/2) \\ -iSh(\varphi/2) & Ch(\varphi/2) \end{vmatrix}$$

$$A_2(\varphi) = \begin{vmatrix} Ch(\varphi/2) & \beta Sh(\varphi/2) \\ Sh(\varphi/2) & Ch(\varphi/2) \end{vmatrix}$$

$$A_3(\varphi) = \begin{vmatrix} \cos(\varphi/2) + i\beta\sin(\varphi/2) & 0 \\ 0 & \cos(\varphi/2) - i\beta\sin(\varphi/2) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} e^{i\beta\varphi/2} & 0 \\ 0 & e^{-i\beta\varphi/2} \end{vmatrix}.$$

Каждая матрица A , описывающая представление вращений в трехмерном псевдоевклидовом пространстве, может быть различными способами представлена в виде произведения трех матриц

$$A = A_{11}(\varphi_1)A_{22}(\varphi_2)A_{33}(\varphi_3),$$

в частности, так:

$$\begin{aligned} A &= A_3(\varphi_1)A_2(\varphi_2)A_3(\varphi_3) = \\ &= \begin{vmatrix} e^{i\beta(\varphi_1)/2} & 0 \\ 0 & e^{-i\beta(\varphi_1)/2} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Ch(\varphi_2/2) & \beta Sh(\varphi_2/2) \\ Sh(\varphi_2/2) & Ch(\varphi_2/2) \end{vmatrix} \begin{vmatrix} e^{i\beta(\varphi_3)/2} & 0 \\ 0 & e^{-i\beta(\varphi_3)/2} \end{vmatrix} \\ &= \begin{vmatrix} Ch(\varphi_2/2)e^{i\beta(\varphi_3+\varphi_1)/2} & \beta Sh(\varphi_2/2)e^{-i\beta(\varphi_3-\varphi_1)/2} \\ Sh(\varphi_2/2)e^{i\beta(\varphi_3-\varphi_1)/2} & Ch(\varphi_2/2)e^{-i\beta(\varphi_3+\varphi_1)/2} \end{vmatrix} \end{aligned}$$

С другой стороны

$$A = \begin{vmatrix} \bar{a} & \beta b \\ \bar{b} & a \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \lambda_0 + i\beta\lambda_3 & \beta(\lambda_2 + i\lambda_1) \\ \lambda_2 - i\lambda_1 & \lambda_0 - i\beta\lambda_3 \end{vmatrix},$$

так что

$$\begin{aligned} \lambda_0 &= Ch(\varphi_2/2)\cos((\varphi_3+\varphi_1)/2), & \lambda_2 &= Sh(\varphi_2/2)\cos((\varphi_3-\varphi_1)/2), \\ \lambda_3 &= Ch(\varphi_2/2)\sin((\varphi_3+\varphi_1)/2), & \lambda_1 &= -\beta Sh(\varphi_2/2)\sin((\varphi_3-\varphi_1)/2), \\ a &= Ch(\varphi_2/2)\exp(-i\beta(\varphi_3+\varphi_1)/2), & b &= Sh(\varphi_2/2)\exp(-i\beta(\varphi_3-\varphi_1)/2). \end{aligned}$$

Четыре параметра (Эйлера) $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$

$$\lambda_0^2 - \beta\lambda_1^2 - \beta\lambda_2^2 + \lambda_3^2 = 1$$

однозначно определяют вращение, причем условие

$$|a|^2 - \beta|b|^2 = 1.$$

Линейные комбинации матриц I, iE_1, iE_2 и iE_3 с действительными коэффициентами образуют представление четырехмерной алгебры псевдокватернионов, скаляры которой соответствуют действительным кратным матрицы I , а образующие соответствуют матрицам iE_1, iE_2, iE_3 , причем

$$-\beta(E_1)^2 = -\beta(E_2)^2 = (E_3)^2 = I,$$

$$E_2E_3 = -E_3E_2 = -i\beta E_1, \quad E_3E_1 = -E_1E_3 = -i\beta E_2, \quad E_1E_2 = -E_2E_1 = iE_3.$$

Каждая комплексная матрица размера 2×2 может быть представлена в виде такой линейной комбинации, в частности,

$$A = \lambda_0 I - i(\lambda_1 E_1 + \lambda_2 E_2 + \lambda_3 E_3),$$

$$\bar{A} = \lambda_0 I + i(\lambda_1 E_1 + \lambda_2 E_2 + \lambda_3 E_3).$$

Снова матрицы A и $-A$ определяют одно и тоже вращение однозначно.

Представление

$$X' = x^1 E_1 + x^2 E_2 + x^3 E_3 = AX\bar{A}$$

в координатной форме дает:

$$x^1' = (\lambda_0 \lambda_0 - \beta \lambda_1 \lambda_1 + \beta \lambda_2 \lambda_2 - \lambda_3 \lambda_3) x^1 - 2\beta(\lambda_1 \lambda_2 - \lambda_3 \lambda_0) x^2 + 2(\lambda_1 \lambda_3 - \beta \lambda_2 \lambda_0) x^3,$$

$$x^2' = -2\beta(\lambda_2 \lambda_1 + \lambda_3 \lambda_0) x^1 + (\lambda_0 \lambda_0 + \beta \lambda_1 \lambda_1 - \beta \lambda_2 \lambda_2 - \lambda_3 \lambda_3) x^2 + 2(\lambda_2 \lambda_3 + \beta \lambda_1 \lambda_0) x^3,$$

$$x^3' = -2\beta(\lambda_3 \lambda_1 + \beta \lambda_2 \lambda_0) x^1 - 2\beta(\lambda_3 \lambda_2 - \beta \lambda_1 \lambda_0) x^2 + (\lambda_0 \lambda_0 + \beta \lambda_1 \lambda_1 + \beta \lambda_2 \lambda_2 + \lambda_3 \lambda_3) x^3.$$

Таким образом, задача описания преобразований вращения вполне разрешима. Преобразования вращений в трехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса два существенно отличаются от преобразований вращения в трехмерном собственноевклидовом пространстве [1]. Свойства группы псевдоортогональных преобразований также существенно отличаются от свойств группы собственноортогональных преобразований. Геометрии собственнортогональной группы [2] (трехмерной собственноевклидовой геометрии) соответствует представление со значением $\beta = -1$. Геометрии псевдоунитарной группы (трехмерной псевдоевклидовой геометрии) соответствует представление со значением $\beta = 1$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефимов, Н.В. Высшая геометрия [Текст] / Н.В. Ефимов. – М.: Высшая школа, 1971. – 576 с.
2. Корн, Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) [Текст] / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1977. – 832 с.

УДК 514.12

©2005 г., А.В. Коротков

ВЕКТОРЫ В ЧЕТЫРЕХМЕРНОМ ПСЕВДОЕВКЛИДОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИНДЕКСА 3

Совокупность координат события (ct, x, y, z) в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 3 можно рассматривать как компоненты четырехмерного радиус-вектора (или, как мы будем говорить для краткости, 4-радиус-вектора) в четырехмерном пространстве. Его компоненты мы будем обозначать через x^i , где индекс i пробегает значения $0, 1, 2, 3$, причем

$$x^0 = ct, \quad x^1 = x, \quad x^2 = y, \quad x^3 = z.$$

Квадрат «длины» 4-радиус-вектора в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 3 дается выражением

$$(x^0)^2 - (x^1)^2 - (x^2)^2 + (x^3)^2 = (x^0)^2 + (x^1)^2 + (x^2)^2 - (x^3)^2.$$

Он не меняется при любых поворотах четырехмерной системы координат, которыми являются, в частности, преобразования Лоренца.

Вообще *четырёхмерным вектором* (4-вектором) A^i в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 3 назовем совокупность четырех величин A^0, A^1, A^2, A^3 , которые при преобразованиях четырехмерной системы координат преобразуются как компоненты 4-радиус-вектора x^i . При преобразовании Лоренца

$$A^0 = (A^0 + (V/c)A^3)/(1 - (V/c)^2)^{-1/2},$$

$$A^1 = A^1,$$

$$A^2 = A^2,$$

$$A^3 = (A^3 + (V/c)A^0)/(1 - (V/c)^2)^{-1/2}. \quad (1)$$

Квадрат величины всякого 4-вектора определяется аналогично квадрату 4-радиус-вектора:

$$(A^0)^2 - (A^1)^2 - (A^2)^2 + (A^3)^2 = (A^0)^2 + (A^1)^2 + (A^2)^2 - (A^3)^2.$$

Для удобства записи подобных выражений введем два «сорта» компонент 4-векторов, обозначая их буквами A^i и A_i с индексами сверху и снизу. При этом

$$A_0 = A^0, \quad A_1 = A^1, \quad A_2 = A^2, \quad A_3 = -A^3. \quad (2)$$

Величины A^i называют *контравариантными*, а A_i - *ковариантными* компонентами 4-вектора. Квадрат 4-вектора представится тогда в виде

$$\Sigma = A^0 A_0 + A^1 A_1 + A^2 A_2 + A^3 A_3.$$

Такие суммы принято записывать просто как $A^i A_i$, опуская знак суммирования. Вообще принимается правило, согласно которому по всякому индексу, повторяющемуся в данном выражении дважды, подразумевается суммирование, а знак суммы опускается. При этом в каж-

дой паре одинаковых индексов один должен стоять наверху, а другой внизу. Такой способ обозначения суммирования по, как говорят, *немым* индексам, очень удобен и значительно упрощает запись формул.

В этой работе мы будем обозначать четырехмерные индексы, пробегающие значения 0, 1, 2, 3, латинскими буквами i, k, l, \dots .

Аналогично квадрату 4-вектора составляется скалярное произведение двух разных 4-векторов:

$$A^i B_i = A^0 B_0 + A^1 B_1 + A^2 B_2 + A^3 B_3.$$

При этом, очевидно, его можно записать как в виде $A^i B_i$, так и в виде $A_i B^i$, - результат от этого не меняется. Вообще во всякой паре немых индексов всегда можно переставлять верхний и нижний индексы.

Произведение $A^i B_i$ является 4-скаляром - оно инвариантно по отношению к поворотам четырехмерной системы координат. Это обстоятельство легко проверить непосредственно, но оно и заранее очевидно (по аналогии с квадратом $A^i A_i$) из того, что все 4-векторы преобразуются по одинаковому закону. При этом надо помнить, что закон преобразования 4-вектора, выраженный через ковариантные компоненты, отличается (в знаках) от того же закона, выраженного в контравариантных компонентах. Так, вместо (1) будем, очевидно, иметь:

$$\begin{aligned} A_0 &= (A'_0 - (V/c)A'_3) / (1 - (V/c)^2)^{-1/2}, \\ A_1 &= A'_1, \\ A_2 &= A'_2, \\ A_3 &= (A'_3 - (V/c)A'_0) / (1 - (V/c)^2)^{-1/2}. \end{aligned}$$

Компоненту 4-вектора A^0 назовем временной, а компоненты A^1, A^2, A^3 - пространственными (по аналогии с 4-радиус-вектором). Квадрат 4-вектора может быть положительным, отрицательным или равным нулю; в этих трех случаях говорят соответственно о *временноподобных*, *пространственно-подобных* и *изотропных* 4-векторах (по аналогии с терминологией для интервалов).

По отношению к чисто пространственным поворотам (т. е. преобразованиям, не затрагивающим оси времени) три пространственные компоненты 4-вектора A^i составляют трехмерный вектор \mathbf{A} . Временная же компонента 4-вектора представляет собой (по отношению к тем же преобразованиям) трехмерный скаляр. Перечисляя компоненты 4-вектора, мы будем записывать их как

$$A^i = (A^0, A^1, A^2, A^3) = (A^0, \mathbf{A}).$$

При этом ковариантные компоненты того же 4-вектора:

$$A_i = (A^0, A^1, A^2, -A^3) \neq (A^0, -\mathbf{A}), \text{ а квадрат 4-вектора:}$$

$$A^i A_i = (A^0)^2 - (A^1)^2 - (A^2)^2 + (A^3)^2 = (A^0)^2 - \mathbf{A}^2.$$

Так, для 4-радиус-вектора:

$$x^i = (ct, \mathbf{r}), \quad x_i = (ct, x^1, x^2, -x^3), \quad x^i x_i = (ct)^2 - (x^1)^2 - (x^2)^2 + (x^3)^2 = (x^0)^2 - \mathbf{r}^2.$$

У трехмерных векторов (в координатах x, y, z), очевидно, есть необходимость различать контра- и ковариантные компоненты. Мы будем писать их компоненты $A^i = (x^1, x^2, x^3)$, $A_i = (x^1, x^2, -x^3)$ с индексами вверху и внизу, обозначая эти индексы латинскими буквами. В частности, по дважды повторяющимся латинским индексам будет подразумеваться суммирование по трем значениям индексов $1, 2, 3$ (например, $AB = A^i B_i$).

Четырехмерным тензором (4-тензором) 2-го ранга назовем совокупность 16 величин A^{ik} , которые при преобразовании координат преобразуются как произведения компонент двух 4-векторов. Аналогичным образом определяются и 4-тензоры высших рангов.

Компоненты 4-тензора 2-го ранга могут быть представлены в трех видах: как контравариантные A^{ik} , ковариантные A_{ik} и смешанные A^i_k (в последнем случае надо, вообще говоря, различать A^i_k и A_i^k т. е. следить за тем, какой именно - первый или второй - индекс стоит вверху, а какой внизу). Связь между различными видами компонент определяется по общему правилу: поднятие или опускание временного индекса (0) не меняет, а поднятие или опускание пространственного индекса (1, 2, 3) меняет знак третьей компоненты. Так:

$$A_{00} = A^{00}, A_{01} = A^{01}, A_{11} = A^{11}, \dots, \\ A^0_0 = A^{00}, A^0_1 = A^{01}, A^0_1 = A^{01}, A^1_1 = A^{11}, \dots, \text{но, например, } A^0_3 = -A^{03}.$$

По отношению к чисто пространственным преобразованиям девять компонент A^{11}, A^{12}, \dots составляют трехмерный тензор. Три компоненты A^{01}, A^{02}, A^{03} и три компоненты A^{10}, A^{20}, A^{30} составляют трехмерные векторы, а компонента A^{00} является трехмерным скаляром.

Тензор A^{ik} называется симметричным, если $A^{ik} = A^{ki}$, и антисимметричным, если $A^{ik} = -A^{ki}$. У антисимметричного тензора все диагональные компоненты (т. е. компоненты A^{00}, A^{11}, \dots) равны нулю, так как, например, должно быть $A^{00} = -A^{00}$. У симметричного тензора A^{ik} смешанные компоненты A^i_k и A^i_k , очевидно, совпадают; мы будем писать в таких случаях просто A^i_k , располагая индексы один над другим.

Во всяком тензорном равенстве выражения с обеих его сторон должны содержать одинаковые и одинаково расположенные (вверху или внизу) свободные, т. е. не немые, индексы. Свободные индексы в тензорных равенствах можно перемещать (вверх или вниз), но обязательно одновременно во всех членах уравнения. Приравнивание же контра- и ковариантных компонент различных тензоров «незаконно»; такое равенство, даже если бы оно случайно имело место в какой-либо системе отсчета, нарушилось бы при переходе к другой системе.

Из компонент тензора A^{ik} можно образовать скаляр путем образования суммы

$$A^i = A^0 + A^1 + A^2 + A^3$$

(при этом, конечно, $A^i = A_i$). Такую сумму называют *следом* тензора, а об операции его образования говорят как о *свертывании* или *упрощении* тензора.

Операцией свертывания является и рассмотренное выше образование скалярного произведения двух 4-векторов: это есть образование скаляра $A^i B_i$ из тензора $A^i B_k$. Вообще всякое свертывание по паре индексов понижает ранг тензора на 2. Например, A^i_{kli} есть тензор 2-го ранга, $A^i_{kl} B^k$ - 4-вектор, A^i_{ik} - скаляр и т. д.

Единичным 4-тензором назовем тензор δ^i_k для которого имеет место равенство

$$\delta^k_i A^i = A^k \quad (3)$$

при любом 4-векторе A^i . Очевидно, что компоненты этого тензора равны 1, если $i=k$ или 0, если $i \neq k$. Его след: $\delta^i_i = 4$.

Поднимая у тензора δ^k_i один или опуская другой индекс, мы получим контра- или ковариантный тензор, который обозначают как g^{ik} или g_{ik} и называют *метрическим тензором*. Тензоры g^{ik} и g_{ik} имеют одинаковые компоненты, которые можно представить в виде таблицы:

$$g^{ik} = g_{ik} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} \quad (5)$$

(индекс i нумерует строки, а индекс k - столбцы в порядке значений 0, 1, 2, 3). Очевидно, что

$$g_{ik} A^k = A_i, \quad g^{ik} A_k = A^i \quad (6)$$

Скалярное произведение двух 4-векторов можно поэтому записать в виде

$$A^i A_i = g_{ik} A^i A^k = g^{ik} A_i A_k \quad (7)$$

Тензоры δ^i_k , g_{ik} , g^{ik} исключительны в том отношении, что их компоненты одинаковы во всех системах координат. Таким же свойством обладает и совершенно антисимметричный единичный 4-тензор четвертого ранга e^{iklm} . Так называется тензор, компоненты которого меняют знак при перестановке любых двух индексов, причем отличные от нуля компоненты равны ± 1 . Из антисимметричности следует, что все компоненты этого тензора, у которых хотя бы два индекса совпадают, равны нулю, так что отличны от нуля лишь те, у которых все четыре индекса различны. Положим

$$e^{0123} = +1 \quad (8)$$

(при этом $e^{0123} = -1$). Тогда все отличные от нуля компоненты e^{iklm} равны +1 или -1, смотря по тому, четным или нечетным числом перестано-

вок (транспозиций) могут быть приведены числа i, k, l, m к последовательности $0, 1, 2, 3$. Число таких компонент равно $4! = 24$. Поэтому

$$e^{iklm} e_{iklm} = -24. \quad (9)$$

По отношению к поворотам системы координат; величины e^{iklm} ведут себя как компоненты тензора; однако при изменении знака у одной или трех координат компоненты e^{iklm} , будучи определены одинаково для всех систем координат, не изменяются, в то время как компоненты тензора должны были бы изменить знак. Поэтому e^{iklm} есть, собственно говоря, не тензор, а, как говорят, псевдотензор. *Псевдотензоры* любого ранга, в частности *псевдоскаляры*, ведут себя как тензоры при всех преобразованиях координат, за исключением тех, которые не могут быть сведены к поворотам, т. е. за исключением отражений - изменений знаков координат, не сводимых к вращениям.

Произведения $e^{iklm} e^{prst}$ образуют 4-тензор 8-го ранга, причем уже тензор истинный; упрощением по одной или нескольким парам индексов из него получаются тензоры 6-го, 4-го и 2-го рангов. Все эти тензоры имеют одинаковый вид во всех координатных системах. Поэтому их компоненты должны выражаться в виде комбинаций произведений компонент единичного тензора δ^i_k - единственного истинного тензора, компоненты которого во всех системах одинаковы. Эти комбинации легко составить, исходя из свойств симметрии по отношению к перестановкам индексов, которыми они должны обладать. Приведем для справок соответствующие формулы:

$$e^{iklm} e_{prst} = - \begin{vmatrix} \delta^i_p & \delta^i_r & \delta^i_s & \delta^i_t \\ \delta^k_p & \delta^k_r & \delta^k_s & \delta^k_t \\ \delta^l_p & \delta^l_r & \delta^l_s & \delta^l_t \\ \delta^m_p & \delta^m_r & \delta^m_s & \delta^m_t \end{vmatrix},$$

$$e^{iklm} e_{prsm} = - \begin{vmatrix} \delta^i_p & \delta^i_r & \delta^i_s \\ \delta^k_p & \delta^k_r & \delta^k_s \\ \delta^l_p & \delta^l_r & \delta^l_s \end{vmatrix},$$

$$e^{iklm} e_{prlm} = -2 \begin{vmatrix} \delta^i_p & \delta^i_r \\ \delta^k_p & \delta^k_r \end{vmatrix},$$

$$e^{iklm} e_{pklm} = -6\delta^i_p.$$

Общие коэффициенты в этих формулах проверяются по результату полного свертывания, которое должно дать (9).

Как следствие первой из этих формул имеем:

$$e^{prst} A_{ip} A_{kr} A_{ls} A_{mt} = -A e_{iklm}, \quad e^{iklm} e^{prst} A_{ip} A_{kr} A_{ls} A_{mt} = 24A,$$

где A - определитель, составленный из величин A_{ik} .

Если A^{ik} - антисимметричный тензор, то тензор A^{ik} и псевдотензор $A^{*ik} = 1/2 e^{iklm} A_{lm}$ называются дуальными друг другу. Аналогично $A^{*ikl} = 1/2 e^{iklm} A_m$ есть антисимметричный псевдотензор третьего ранга, дуальный вектору A^i . Произведение $A^{ik} A_{ik}^*$ дуальных тензоров есть, очевидно, псевдоскаляр.

В связи со сказанным уточним некоторые аналогичные свойства трехмерных векторов и тензоров. Совершенно антисимметричным единичным псевдотензором 3-го ранга называется совокупность величин e^{ikl} , меняющих знак при перестановке любых двух индексов. Отличны от нуля лишь компоненты e^{ikl} с тремя различными индексами. При этом полагаем $e^{123} = 1$ (при этом $e_{123} = -1$) остальные же равны 1 или -1 , смотря по тому, четным или нечетным числом транспозиций можно привести последовательность i, k, l к последовательности 1, 2, 3.

Неизменность компонент 4-тензора e^{iklm} по отношению к вращениям 4-системы координат и неизменность компонент 3-тензора e^{ikl} по отношению к вращениям пространственных осей координат являются частными случаями общего правила: всякий совершенно антисимметричный тензор ранга, равного числу измерений пространства, в котором он определен, инвариантен при вращениях системы координат в этом пространстве.

Произведения $e^{ikl} e^{prs}$ составляют истинный трехмерный тензор 6-го ранга и потому выражаются в виде комбинаций произведений компонент единичного трехмерного тензора δ^i_k . Приведем для справок соответствующие формулы:

$$e^{ikl} e_{prs} = \begin{vmatrix} \delta^i_p & \delta^i_r & \delta^i_s \\ \delta^k_p & \delta^k_r & \delta^k_s \\ \delta^l_p & \delta^l_r & \delta^l_s \end{vmatrix}.$$

Упрощая этот тензор по одной, двум и трем парам индексов, получим:

$$e^{ikl} e_{pri} = \begin{vmatrix} \delta^i_p & \delta^i_r \\ \delta^k_p & \delta^k_r \end{vmatrix},$$

$$e^{ikl} e_{pkl} = 2 \delta^i_p,$$

$$e^{ikl} e_{ikl} = 6.$$

Общие коэффициенты в этих формулах проверяются по результату полного свертывания, которое должно дать 6.

Как следствие первой из этих формул имеем:

$$e^{prs} A_{ip} A_{kr} A_{ls} = A e_{ikl}, \quad e^{ikl} e^{prs} A_{ip} A_{kr} A_{ls} = 6A,$$

где A - определитель, составленный из величин A_{ik} .

При отражении системы координат, т. е. при изменении знака всех координат, компоненты обычного трехмерного вектора тоже ме-

няют знак. Такие векторы называют *полярными*. Компоненты же вектора, который может быть представлен как векторное произведение двух полярных векторов, при отражении не меняют знак. Такие векторы называются *аксиальными*. Скалярное произведение полярного и аксиального векторов является не истинным, а псевдоскаляром: при отражении координат оно меняет знак. Аксиальный вектор является псевдовектором, дуальным антисимметричному тензору. Так, если $C=[AB]$, то

$$C^i = 1/2 e^{ikl} C_{kl}, \text{ где } C_{kl} = A_k B_l - A_l B_k.$$

При этом в трехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 2

$$[AB] = \begin{vmatrix} -e_1 & -e_2 & e_3 \\ A^1 & A^2 & A^3 \\ B^1 & B^2 & B^3 \end{vmatrix}.$$

Вернемся к 4-тензорам. Пространственные ($i, k, \dots = 1, 2, 3$) компоненты антисимметричного 4-тензора A^{ik} составляют по отношению к чисто пространственным преобразованиям трехмерный антисимметричный тензор; согласно сказанному выше его компоненты выражаются через компоненты трехмерного аксиального вектора. Компоненты же A^{01} , A^{02} , A^{03} составляют, по отношению к тем же преобразованиям, трехмерный полярный вектор. Таким образом, компоненты антисимметричного 4-тензора можно представить в виде таблицы:

$$A^{ik} = \begin{vmatrix} 0 & p^1 & p^2 & p^3 \\ -p^1 & 0 & -a^3 & a^2 \\ -p^2 & a^3 & 0 & -a^1 \\ -p^3 & -a^2 & a^1 & 0 \end{vmatrix}, \tag{10}$$

причем по отношению к пространственным преобразованиям \mathbf{p} и \mathbf{a} - полярный и аксиальный векторы. Перечисляя компоненты антисимметричного 4-тензора, мы будем записывать их в виде

$$A^{ik} = (\mathbf{p}, \mathbf{a});$$

тогда ковариантные компоненты того же тензора

$$A_{ik} = \begin{vmatrix} 0 & p^1 & p^2 & -p^3 \\ -p^1 & 0 & -a^3 & -a^2 \\ -p^2 & a^3 & 0 & a^1 \\ p^3 & a^2 & -a^1 & 0 \end{vmatrix} \neq (-\mathbf{p}, \mathbf{a}). \tag{11}$$

Остановимся, наконец, на некоторых дифференциальных операциях четырехмерного тензорного анализа. 4-градиент скаляра ϕ есть 4-вектор

$$\partial\phi/\partial x^i = (\partial\phi/c\partial t, \partial\phi/\partial x^1, \partial\phi/\partial x^2, \partial\phi/\partial x^3).$$

При этом необходимо иметь в виду, что написанные производные должны рассматриваться как ковариантные компоненты 4-вектора.

Действительно, дифференциал скаляра $d\varphi = (\partial\varphi/\partial x^i)dx^i$ тоже есть скаляр; из его вида (скалярное произведение двух 4-векторов) и очевидно сделанное утверждение.

Вообще операторы дифференцирования по координатам x^i , $\partial/\partial x^i$ должны рассматриваться как ковариантные компоненты операторного 4-вектора. Поэтому, например, является скаляром дивергенция 4-вектора – выражение $\partial A^i/\partial x^i$ в котором дифференцируются контравариантные компоненты A^i .

Если же производить дифференцирования по ковариантным координатам x_i , то производные

$$\partial\varphi/\partial x_i = g^{ik} \partial\varphi/\partial x^k = (\partial\varphi/c\partial t, \partial\varphi/\partial x^1, \partial\varphi/\partial x^2, -\partial\varphi/\partial x^3).$$

Очевидно, что операции над векторами в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 3 отличаются лишь в координатной записи от операций над векторами в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве индекса 1. Это, в частности, дает иную координатную запись квадрата 4-вектора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коротков, А.В. Элементы псевдоевклидоваго трех- и семимерного векторных исчислений [Текст] / А.В. Коротков. – Новочеркасск: Набл, 2004. – 79 с.
2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика [Текст]. Т. 2. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1988. – 512 с.

ДИСКУССИЯ

УДК 530.145+531.76+115

ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА Н.А.КОЗЫРЕВА: НОВЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ВРЕМЕНИ ИЛИ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУПИК?

В дискуссии приняли участие: Николай Ефимович Галушкин, Михаил Евгеньевич Герценштейн, Игорь Михайлович Дмитриевский, Александр Юрьевич Пархомов, Вадим Сергеевич Чураков и Лаврентий Семенович Шихобалов.

Чураков В.С.: В физико-математическом естествознании традиционно изучается пространство и достигнуты значительные успехи. Время в физике изучается меньше. Можно сказать, что вообще не изучается... Традиционно время изучается философией – и философия в изучении времени ушла далеко вперед. Можно даже сказать, что неклассическая философия в изучении времени давно и спокойно прошла «точку возврата»... Иное дело – в физике и в физиках... Многие физики считают, что изучать время не за чем и не к чему – ведь есть релятивистская теория А. Эйнштейна и исследовательские программы на ее основе. Есть также «переоткрытие времени» И.Пригожина в синергетике. Этого вполне достаточно. Что же касается причинной механики Н.А. Козырева, то ее либо не знают вообще, либо знают превратно, либо не воспринимают всерьез: ввиду отсутствия в ее содержании, за исключением аксиоматики и концептуального аппарата, аппарата расчетного, включая базовые уравнения и законы.

И тогда возникает вопрос: причинная механика Н.А. Козырева – новый подход к изучению времени или теоретический тупик ?

Дмитриевский И.М.: Уважаемые коллеги! Некоторые физики-теоретики, как мне сказали, выдвигают против «причинной механики» Н. Козырева следующие претензии: она – не операциональна, не инструментальна, математически малореализуема (и не технологична), не однозначна (а следовательно, и не научна), т.е. в теоретическом отношении – это тупик.

Что ответить на это?

У меня другое (прямо противоположное) мнение.

Современная физика – в теоретическом тупике.

Несмотря на ее впечатляющие и бесспорные достижения, несомненную операциональность, явную инструментальность, прекрасную математическую реализуемость (и технологичность), однозначную однозначность.

У нее только один недостаток: она логически непонятна («кв. механику понять нельзя, к ней можно только привыкнуть» Р. Фейнман). Да и другие отцы-основатели, включая А. Эйнштейна, не расходились в этом с Р. Фейнманом. Что скрывается за принципом неопределенности Гейзенберга, за принципом относительности Эйнштейна – никто не знает. Правда, некоторые теоретики говорят: «Если мы хорошо считаем, то, значит, мы и правильно понимаем». Но с точки зрения такого критерия, прав, к примеру, Птоломей с его эпициклами, не смотря на абсолютную неадекватность его геоцентрической системы.

Самое уязвимое место современной физики – беспричинность (отказ от принципа причинности).

Причинная механика Н. Козырева возвращает физике надежду на логическую понятность, в противовес математическим моделям современной физики – по сути, тем же «эпициклам».

Идя дорогой, указанной Н. Козыревым, мы достигли немалых успехов – реабилитирован закон сохранения четности (скрытый параметр и неполное зеркальное отражение в эксперименте), найдена ошибка в неравенствах Белла, обнаружена причина радиоактивного распада и многое др. По сути дела, все это укрепляет позиции причинной механики Н. Козырева, подтверждает прозорливость и мужество гениального мыслителя.

Критикам полезно вспомнить его предсказание о возможности лунотрясений и их экспериментальном подтверждении. И это в то время, когда все подавляющее большинство научного мира не верило в такую возможность. Остается только снять шляпу перед гениальной интуицией Н. Козырева.

Упреки же, с перечисления которых мы начали, формально имеют место. Но вывод, сделанный из них, преждевременен. По-настоящему новая перспективная идея рождается не в готовом виде и преподносится не на блюдечке с голубой каемочкой.

Поток времени по Козыреву ассоциируется с обнаруженной нами фундаментальной ролью реликтового излучения в природе.

Эти успехи достигнуты на направлении, на которое указал и первым вступил Н.Козырев. Будем благодарны автору причинной механики.

Галушкин Н.Е.: Спасибо за приглашение к участию в дискуссии. Я поразмышлял над ее темой и подготовил краткое выступление, которое озаглавил так:

Козырев как ученый

В развитии фундаментальной науки, то есть наиболее общих представлений о строении мира, были этапы, как революций, так и этапы затишья, когда основной части ученых казалось, что все уже познано и все теории уже созданы. Так было в Античности, когда все представления о строении мира окончательно были сформулированы Аристотелем. Так было во времена Ньютона и Максвелла, когда сформулированные ими теории казалось, объясняют все. В подобное время мы живем и сейчас. Многим ученым сейчас кажется, что созданная Эйнштейном теория относительности, и Бором квантовая механика – способны объяснить все и только остается их правильно применить. И если что-то невозможно рассчитать, то это связано только с вычислительными трудностями и возможностями современных компьютеров. Но в дальнейшем при более мощных компьютерах все будет посчитано.

Данная точка зрения на развитие фундаментальной науки высказывалась не раз в печати. Однако если ее рассмотреть через судьбы конкретных ученых, то история фундаментальной науки полна трагедий.

В общем случае существует два типа ученых: консерваторы, придерживающиеся традиций и традиционных теорий, – и революционеры, предлагающие новые взгляды и теории. Эти два типа ученых могут уживаться и в одном человеке. Эти два типа ученых необходимы и полезны для науки, если они подлинны ученые. Однако чрезмерный консерватизм губит саму науку, тому пример – жесткий контроль в науке в былые времена, который не позволил появиться в СССР ученым уровня Бора, Эйнштейна, Менделеева и т.д.

Чрезмерная революционность в науке, отвергающая хорошо известные факты и теории, не менее опасна. Она приводит к появлению множества псевдо-ученых, которыми богата Россия сейчас.

Тем не менее, судьба ученых этих двух типов во все времена различная. В то время как консерваторы, во все времена, уважаемые граждане общества, более или менее состоятельные и составляющие большинство ученых, – революционеры всегда изгои общества. И только когда на базе их взглядов формируется новая фундаментальная доктрина, последние революционеры, носители этой доктрины становятся уважаемыми и состоятельными гражданами общества. Так было во все времена.

Достаточно вспомнить трагические судьбы Джордано Бруно, Коперника, Галилея и многих других неизвестных ученых, трудами которых (опытами и размышлениями) была свергнута доктрина Аристотеля. Менее трагичны, но тоже незавидны судьбы Де Бройля, Рэлея и других менее известных ученых, трудами которых была свергнута доктрина Ньютона. Аналогично и в данное время изгоями являются ученые, чьи

опыты не влезят в прокрустово ложе современных фундаментальных догм. Достаточно посмотреть на судьбы Козырева, Сигалова, Губера, и т.д.

Революционерами в науке, как правило, становятся обычные ученые, добросовестно относящиеся к своим опытам, но получившие результаты, выходящие за пределы современной науки. Из-за своей наивности они, как правило, считают, что достаточно опубликовать свои экспериментальные или теоретические исследования – и все ученые прочтут их и поймут. Мытарства их начинаются еще на стадии опубликования, так как рецензенты всех журналов просто не дают положительной рецензии, все их аргументы (если они вообще есть) сводятся к тому, что этого не может быть, так как этого не может быть вообще. Даже если что и удастся опубликовать, как это удалось Козыреву, после этого ученый становится изгоем и предметом насмешек ученых, во всех обществах старающихся казаться солидными.

В современном научном мире одним из таких гениальных изгоев был и остается Козырев Н.А. Даже его противники не могут отрицать добросовестность опытов этого ученого. Он проводил свои опыты на протяжении десятков лет с большой тщательностью, без какой-либо поддержки и финансирования со стороны официальной науки. К его теории и размышлениям можно подходить по-разному. Проще всего сказать, что этого не может быть потому, что этого не может быть, и все отбросить, как и делает основная часть ученых.

Однако на базе своих взглядов он целенаправленно искал и открыл вулканизм на луне. Рассчитал форму Земли – и это за тридцать лет до того, как со спутников она точно была измерена, и полностью подтвердились расчеты Козырева. За последнее время в фундаментальной науке, пожалуй, нельзя привести еще примеры расчетов, которые в дальнейшем столь же точно подтвердились.

Почему же, теория Козырева (причинная механика) до сих пор не признана? По-моему, здесь две причины.

Во-первых, теории Козырева как сформировавшейся системы в виде уравнений или логического алгоритма вообще нет. Есть серия соображений более или менее объединенных необычным понятием времени. То есть теория Козырева – это только маленький зародыш будущей строгой теории.

Во-вторых, у Козырева много опытов, которые за гранью вообще какого-либо понимания. Достаточно вспомнить опыты по получению сигналов от звезд из будущего. Опыты с гироскопами в одно время года хорошо получаются, а в другое время не получаются вообще. Объяснения Козырева этих опытов из-за отсутствия у него строгой теории выглядят, по меньшей мере, неубедительно. Тем не менее факт получения этих результатов у серьезных исследователей не вызывает сомнения.

В целом можно сказать, что Козырев только наметил направление исследования, по которому пойдут только энтузиасты науки. Это направление никогда не будет ни финансироваться, ни поддерживаться официальной наукой. Тем не менее, именно из подобных направлений в дальнейшем будет создана новая фундаментальная теория и новый фундаментальный взгляд на мир, который заменит современные теории и современные представления.

Чураков В.С.: Причинную механику Н.А. Козырева, его идеи и его самого многие философы упоминают довольно часто – это можно легко проверить, ознакомившись со списками публикаций о Н.А. Козыреве и его идеях... Но вот собственно философский анализ его причинной механики – редкость. Поэтому, я считаю, есть смысл процитировать отрывок из монографии Ильгиза Абдуллоевича Хасанова¹.

«Выше мы отметили, что поток соравномерных процессов в соответствующей области материальной действительности выступает как материализованная форма существования равномерной длительности. В условиях, когда из всего бесконечного многообразия классов соравномерных процессов общеизвестным является один единственный класс, а именно, класс «инерциально-равномерных» движений, подобная «материализация» равномерной длительности способна вызвать иллюзорное представление о материальности самого физического времени.

Однако на сегодняшний день нет никаких оснований рассматривать время в духе ньютоновской концепции абсолютного времени и считать, что время является некоторой самостоятельной равномерно текущей сущностью. Равномерное физическое время – это равномерная длительность потока «инерциально-равномерных» движений физического мира и всех тех процессов, которые соравномерны этим движениям. В последние десятилетия интерес к субстанциальным концепциям времени заметно возрос. Об этом свидетельствуют появление ряда публикаций, посвященных субстанциальным концепциям времени², а также проведение ряда семинаров и конференций, на которых обсуждаются различные варианты подобных концепций³. Повышению интереса к

¹ Время : природа, равномерность, измерения [Текст]. – М.:Изд-во «Прогресс – Традиция», 2001. – С. 236 – 242

² См., например, работы А.Е. Акимова, К.П. Бутусова, В.Е. Жвирблиса, М.М. Лаврентьева, А.П. Левича, Л.С. Шихобалова и др.

³ Так, в январе 1989 г. в г. Пущино работала Всесоюзная школа-семинар «Анализ конструкций времени в естествознании» (Коротаев, 1989). В 1990 г. по материалам международной конференции опубликован сборник «Проблемы пространства и времени в современном естествознании» (Л., 1990), в котором содержатся статьи, посвященные идее субстанциального времени. На протяжении многих лет в МГУ под руководством А.П. Левича работает семинар по проблемам времени, на заседаниях которого большое внимание уделяется субстанциальным концепциям времени и, в частности, обсуждению концепции времени Н.А. Козырева.

субстанциальным концепциям времени способствовало издание в 1991 г. сборника произведений Н.А. Козырева (Козырев, 1991), теория причинной или несимметричной механики которого является фактически теорией субстанциального времени. В настоящее время, пожалуй, можно утверждать, что появились активные сторонники учения Н.А. Козырева о времени. В связи с этим может возникнуть предположение, что несмотря на иллюзорность интуитивных представлений о времени как о некотором объективно реальном равномерном течении, теоретически разработанные концепции субстанциального времени могут оказаться истинными. На такие мысли наводит и то обстоятельство, что группа ученых Института математики Сибирского отделения РАН во главе с академиком М.М. Лаврентьевым и группа украинских ученых предприняли попытки повторить и проверить некоторые астрономические наблюдения и лабораторные эксперименты Н.А. Козырева (См.: Лаврентьев и др., 1990 а, в; 1991; 1992; Акимов и др., 1992). Поэтому, не вдаваясь в детали, мы считаем необходимым рассмотреть исходные идеи, логику рассуждений и выводы учения Н.А. Козырева о времени.

В теории причинной механики Н.А. Козырева⁴ изначально предполагается, «принимается как первое методологическое предположение» (Шихобалов, 1991, с. 414) материальная субстанциальность времени. Эта идея нигде не обосновывается и даже в явном виде не формулируется. Исходные идеи Н.А. Козырева о времени суть не что иное, как стихийно сложившиеся интуитивные представления ученого о времени. Ни в одной из работ Н.А. Козырева нет признаков того, что он подвергал понятие времени сколь-либо серьезному анализу или, по крайней мере, интересовался историей формирования и развития представлений о времени. Все его предварительные замечания о времени сводятся к указанию на отсутствие в физике ясности относительно понятия времени и на противоречие, существующее между обратимостью параметра времени в теоретической механике и необратимостью времени в реальной действительности.

Ряд замечаний Н.А. Козырева свидетельствуют о том, что в вопросах, касающихся природы и свойств времени, он безоговорочно доверял своим чувственным впечатлениям и интуитивным представлениям. Так, например, вводя понятие «направленность», или «ход времени», которое в его теории занимает ключевое положение, он пишет: «Наше психологическое ощущение времени и есть восприятие объек-

⁴ Николай Александрович Козырев (1908-1983) — известный пулковский астрофизик, работавший в области звездной и планетной астрофизики, в 1958 г. опубликовал книгу «Причинная или несимметричная механика в линейном приближении», в которой изложил разработанную им концепцию субстанциального времени. Позднее он дважды без существенных изменений переизлагал свою теорию (Козырев, 1963; Козырев, 1971), а также в ряде работ развивал отдельные ее аспекты. Основные работы Н.А. Козырева переизданы в сборнике «Избранные труды» (Козырев, 1991).

тивно существующего в Мире хода времени» (Козырев, 1991, С. 244). А в работе «Время как физическое явление», высказав мысль о том, что время благодаря своим физическим качествам (каковыми, сточки зрения Н.А. Козырева являются «ход времени» и «плотность») «... может воздействовать на физические системы, на вещество и становиться активным участником Мироздания», Н.А. Козырев пишет: «Это представление о времени как о явлении Природы соответствует и нашему интуитивному восприятию Мира» (Козырев, 1982, С. 60).

Что касается содержания основных понятий и логики построения теории причинной механики, то и здесь имеется много недостаточно обоснованных выводов, которые делают несостоятельной теорию в целом. Укажем на некоторые из подобных моментов.

1. Исходя из того, что в механике «причиной» изменения состояния покоя или движения тела («следствие») является воздействующая извне сила, которая обычно связана с другим телом, а два разных тела не могут занимать в пространстве одно и то же место, Н.А. Козырев постулирует, что причина и следствие всегда отстоят друг от друга в пространстве, пусть на сколь угодно малое, но не равное нулю расстояние δx . При этом автор без каких-либо обоснований распространяет этот тезис на любые причинно-следственные связи.

Но данный тезис даже применительно к механическому движению вызывает серьезные сомнения, поскольку в механике, т. е. в науке, математически описывающей движение материальных тел, действующей «причиной» является не тело, воздействующее на другое тело, а сила, приложенная к центру масс того тела, состояние которого испытывает изменение, а «следствием» является не тело, испытывающее на себе воздействие другого тела, а именно изменение состояния покоя или движения этого тела. Поэтому утверждение, что в механике причина отстоит от следствия на некоторое пространственное расстояние δx , не имеет никакого смысла.

Подобное расхождение в понимании того, что в данном случае является «причиной», а что «следствием», возникает из-за многозначности понятий «причина» и «следствие». Обычно в теоретической механике понятия «причина» и «следствие» не включаются столь непосредственно, как у Н.А. Козырева, в структуру теории и поэтому для теоретической механики всегда было вполне достаточно понимание этих слов на уровне здравого смысла. Следовательно, без уточнения содержания и смысла этих понятий вряд ли можно основывать серьезную физическую теорию на тезисе, согласно которому «причина» непременно отстоит в пространстве от «следствия». В случаях же немеханических форм движения материи справедливость данного тезиса требует особого обоснования.

2. Н.А. Козырев настоятельно подчеркивает, что причина по отношению к следствию всегда находится в прошлом, а следствие по отношению к причине – в будущем и что эта связь причины с прошлым, а следствия с будущим является наиболее важным принципиальным отличием причин от следствий. Отсюда автор делает вывод о том, что причина и следствие всегда отстоят друг от друга на некоторый пусть сколь угодно малый, но не равный нулю интервал времени δt , и вводит понятие «направленность», или «ход времени», которое характеризуется некоторой фундаментальной константой $C_2 = \delta x / \delta t$, имеющей размерность скорости⁵. При этом тесная связь причины с прошлым, а следствия с будущим очень скоро у автора оборачивается их тождеством, позволяющим на основе тезиса о том, что причина и следствие разделены пространственно, утверждать, что «будущее и прошедшее всегда разделены сколь угодно малым, но не равным нулю промежутком пространства» и что «направленность времени может быть определена как направленность в пространстве» (Козырев, 1991, С. 245). Но если даже согласиться с тем, что причина и следствие всегда отстоят друг от друга на некоторые δx и δt , все же невозможно согласиться с переносом этого утверждения с причины и следствия на прошедшее и будущее.

3. Исходя из соображений согласования знаков величин δx , δt и C_2 , Козырев приходит к выводу, что C_2 – псевдоскаляр, меняющий свой знак при зеркальном отображении пространства, а δt – псевдовектор, направленный вдоль «оси причина-следствие» и ориентирующий перпендикулярную к этой оси плоскость. Далее, на том основании, что псевдовектор iC_2 (где i – единичный вектор) напоминает векторное представление угловой скорости тела, вращающегося вокруг некоторой оси, автор считает возможным чисто формально представить течение времени как вращение причины вокруг следствия (и следствия относительно причины – при обратном течении времени). Затем автор вводит понятие «идеальный волчок», под которым понимается «тело, вся масса которого расположена на некотором неизменном расстоянии от оси» (Там же, с. 251), вводит понятие «псевдовектор вращения j_i , где j — единичный вектор, а i — линейная скорость, и находит возможным для вращающегося тела геометрически складывать «псевдовектор времени» iC_2 с «псевдовектором вращения» j_i и считать, что для вращающегося тела «течение времени» характеризуется псевдовектором $(iC_2 + j_i)$. Таким образом, «вращение причины относительно следствия» становится явлением, тождественным с реальным вращением материальной системы в физическом пространстве. Развивая дальше подобные представления, автор приходит к выводу, что во вращающихся телах время превращается в энергию.

⁵ Индекс «2» в обозначении этой константы имеет тот смысл, что под константой C_1 понимается скорость света.

Подобного рода манипуляции с понятием «течение времени», при которых «течение времени» сначала превращается во «вращение причины относительно следствия», а затем псевдовектор скорости этого вращения векторно складывается с псевдовектором скорости реального вращения физического тела в трехмерном пространстве, вряд ли нуждаются в особом опровержении.

4. Позднее Н.А. Козырев ввел еще одно «физическое свойство» времени, которое он назвал «плотностью времени». С точки зрения Н.А. Козырева, «плотность времени» мгновенно меняется во всей Вселенной в результате любых необратимых материальных процессов, причем изменение «плотности времени» влияет на структуру материальных тел, в результате чего, в частности, может изменяться электропроводность резисторов. На этой идее основана разработанная Н.А. Козыревым совместно с В.В. Насоновым методика астрономических наблюдений, позволяющая, как он считал, фиксировать «истинное, положение» небесных тел на небесной сфере в момент наблюдения, как бы далеко они от нас ни находились (Козырев, 1977, 1980; Козырев, Насонов, 1978, 1980). В ряде работ Н.А. Козырев обсуждает результаты своих наблюдений, которые, как он считает, подтверждают его теоретические выводы. Более того, он полагает, что в ходе наблюдений ему удалось фиксировать не только «истинное положение» звезд на небесной сфере, но и то будущее их положение, в котором наблюдаемые звезды будут находиться тогда, когда до наблюдаемой звезды дошел бы световой сигнал, пущенный с Земли в момент наблюдения. На этом основании автором делается вывод о том, что будущее существует примерно так же актуально, как и настоящее, и что четырехмерный пространственно-временной континуум Г. Минковского — это не просто способ представления существующего во времени «мира событий», а адекватное описание реальной действительности в том виде, в каком она актуально существует. Но поскольку понятие «плотность времени» не входит органически в теорию причинной механики и не имеет под собой никакого теоретического обоснования, то все эти выводы автора не поддаются сколь-либо серьезному теоретическому анализу.

Таким образом, в теории причинной механики слишком много произвольных, а нередко и явно ошибочных положений и выводов, что делает невозможным считать ее достаточно серьезной научно обоснованной теорией времени»⁶.

Очень критичный анализ причинной механики, не так ли? Однако, надо заметить, что Н.А. Козырев философом не был... А философские идеи — Платона, Дж. Уитроу, Г. Рейхенбаха использовал творчески в своей причинной механике.... При этом очень многое очевидное для него осталось за «кадром»...

⁶ Хасанов, И.А. Время: природа, равномерность, измерение [Текст] / И.А. Хасанов. — С. 236-242.

Напомню, что в истории мысли XX века был прецедент: английский философ – дилетант Джон Уильям Данн, автор «Эксперимента со временем» – по словам знатока его творчества – философствующего филолога – фрейдиста Вадима Руднева: «исток философии Данна – это, во-первых, довольно приблизительно понятная общая теория относительности и, во-вторых, также довольно поверхностно воспринятый психоанализ. Из первой он почерпнул идею о том, что время можно рассматривать как пространственноподобное измерение. Из второго – интерес к сновидениям. В результате получился интеллектуальный бестселлер. Человек видит сны, которые сбываются. Почему это происходит? Потому, что время многомерно. В особых «измерениях» (этот термин был придуман уже после смерти Данна, в 60-е годы Чарльзом Тартом) состояниях сознания одно их временных измерений человека становится пространственноподобным – по нему-то он и может передвигаться в прошлое и будущее (сюжет, согласитесь для 1920 года – со свойственной им навязчивой идеей построения машины времени – чрезвычайно соблазнительный)»⁷ Эта концепция оказала глубокое влияние на мировую художественную культуру. «Эксперимент со временем» Дж. У. Данна издавался и переиздавался раз 15-20, есть в библиотеках всех англоязычных колледжей – университетов ... Разработчик «машины времени» Кип Торн его читал – в отличие от нашего отечественного «машиниста» Игоря Дмитриевича Новикова.

Возвращаясь к причинной механике Н.А. Козырева, хочу отметить следующее: во-первых, она экзистенциально комфортна, а во-вторых, Н.А. Козырев поставил серьезнейшую проблему: время и квантовые макроскопические явления.

Следует так же добавить, что новосибирские ученые, считающие что необходима разработка «правильного мировоззрения, то есть мировоззрения, основанного на научной картине мира, которая действительно адекватна реальности, где существует и действует человек» (М.М. Лаврентьев), обращаются к причинной механике Н.А. Козырева.

Шихобалов Л.С.: Теоретическими исследованиями по причинной механике я начал заниматься с 1986 года. Имею около двух десятков публикаций по данной тематике. Являюсь библиографом Н.А. Козырева. В отношении причинной механики повторю то, что написал в статье «Идеи Н.А. Козырева сегодня»⁸: Теоретические исследования целесообразно начать с уточнения положений причинной механики, которые не достаточно подробно освещены в работах Н.А. Козырева. В частности, имеет смысл сделать следующее:

⁷ Руднев, В. Прочь от реальности [Текст] / В. Руднев. – М.: Изд-во « АГРАФ», 2000 г. – С. 5-6 .

⁸ Шихобалов, Л.С. Идеи Н.А. Козырева сегодня [Текст / Л.С. Шихобалов // «Причинная механика Н.А. Козырева: pro et contra: сб. науч. тр. / под ред В.С. Чуракова. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, – 2004. – С. 83-86.

- проанализировать, какая из геометрических моделей пространства и времени должна быть использована в теории (должно ли это быть трехмерное собственно евклидово пространство и скалярное время, как в механике Ньютона, или четырехмерное псевдоевклидово пространство-время, как в специальной теории относительности, или же какая-либо другая модель; здесь в отношении времени речь идет только о его геометрическом свойстве длительности);
- уточнить используемое в теории понятие причинно-следственного звена (ибо не всякие два взаимодействующие тела образуют причинно-следственное звено, например, два одинаковых электрических заряда, взаимодействующих кулоновскими силами, очевидно, не могут быть объективно подразделены на причину и следствие; здесь можно опереться на результаты работ С.М. Коротаева);
- детализировать определения базисных величин теории – пространственного и временного расстояний между причиной и следствием (в обозначениях Н.А. Козырева δx и δt) и хода времени c_2 ($= \delta x / \delta t$), – а именно, уточнить, имеют ли они статистический или детерминированный характер и являются ли скалярами или псевдоскалярами (постулированная Н.А. Козыревым псевдоскалярность c_2 вынуждает считать псевдоскалярным δx или δt , что не согласуется с естественным смыслом понятия расстояния).

Следующими шагами в разработке причинной механики могут быть:

- обобщение выражения для добавочных сил, действующих в причинно-следственных звеньях, на случай произвольных пар взаимодействующих тел (в работах Н.А. Козырева выражение для добавочных сил приведено только для частного случая, когда одно из взаимодействующих тел близко к вращающемуся идеальному волчку);
- введение количественной характеристики плотности времени (у Н.А. Козырева это свойство времени определено чисто качественно); в соответствии с положениями причинной механики вводимая характеристика должна быть такой, чтобы информация об изменении плотности времени распространялась по пространству мгновенно (как если бы процесс распространения описывался уравнением параболического типа);
- разработка физической модели субстанционального времени;
- продолжение исследования взаимосвязи причинной механики с теорией относительности, квантовой механикой и другими разделами физики.

Важнейшее исследование, которое обязательно нужно осуществить, состоит в том, чтобы провести детальный анализ современных астрономических наблюдательных данных с помощью методики, разработанной Н.А. Козыревым в докторской диссертации.

Эта методика позволяет сделать определенные заключения о природе звездной энергии без привлечения априорных допущений об источнике этой энергии. Удивительно, что специалисты-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 технически не очень сложна.

Необходимо продолжить лабораторные эксперименты по всему спектру исследований, которые вел Н.А. Козырев, в том числе:

- провести опыты по определению изменения веса вращающихся тел (гироскопов);
- поставить опыты с колеблющимися грузами, используя для измерения действующих на них добавочных сил рычажные весы и маятник (согласно Н.А. Козыреву, добавочные силы, регистрируемые на этих установках, дают в сумме силу, которая параллельна оси вращения Земли, поэтому результаты данных опытов важны не только для развития самой причинной механики, но и для применения ее результатов в геофизике и планетологии);
- продолжить изучение дистанционного воздействия необратимых процессов на датчики, разработанные Н.А. Козыревым и В.В. Насоновым;
- продолжить совершенствование козыревских датчиков и разработку новых типов датчиков дистанционного определения характеристик физических процессов.

Эксперименты, в которых используются механические системы – установки с вращающимися гироскопами или колеблющимися грузами, крутильные весы и т.д., – позволяют определить величину добавочных сил (вращающих моментов), предсказываемых причинной механикой. Эксперименты с использованием других систем, как можно надеяться, позволят выявить физический механизм дистанционного воздействия необратимых процессов на состояние окружающих тел.

Обязательно нужно организовать систематические астрономические наблюдения неба по методике Н.А. Козырева. По-видимому, только эти эксперименты могут дать окончательный ответ на вопрос о том, действительно ли сигнал, регистрируемый козыревскими датчиками, распространяется по пространству мгновенно.

Должна быть также продолжена работа по применению результатов причинной механики к решению проблем астрофизики, геофизики и

других наук, в особенности, таких проблем, которые не имеют удовлетворительного разрешения в настоящее время.

Приведенный перечень возможных направлений исследований, разумеется, не является исчерпывающим. Могут быть названы и другие задачи, которые требуется решить. Ясно также, что при решении перечисленных задач возникнет много новых вопросов, которые тоже требуют разрешения.

Конечным результатом исследований должно стать завершение построения причинной механики. Только после этого можно будет объективно судить о том, в какой степени причинная механика Козырева соответствует реальной действительности, и о месте данной теории в системе наших научных знаний. Чтобы достичь этого результата, исследования должны вестись комплексно, на высоком профессиональном уровне и при серьезной государственной поддержке.

Герценштейн М.Е.: Мое отношение к работам Козырева хорошо известно. В частности, у него нет количественной оценки «стрелы времени» ...

По докладу С.М.Коротаева. Про аномальные флуктуации писал С.Э. Шноль, была книга и дискуссия в журнале «Биофизика». Об обращении времени речи не шло. Я думаю, что если эффект существует, то возможно и другое объяснение – есть некая (?) глобальная синхронизация, работающая с индивидуальной ошибкой. Здесь сплошные догадки.

Пархомов А.Г.:

Мои мысли по поводу «Причинной механики» изложены в моем докладе. Кратко: постулаты Козырева вполне разумны, и следствия из них образуют теорию, которая вполне соответствует стандартам, принятым в современной науке. Проблема в том, соответствует ли все это реальности. Проверочные эксперименты, сделанные Козыревым и Насоновым или сомнительны, или могут иметь альтернативные толкования. Лично мне не удалось получить результаты, однозначно доказывающие истинность «Причинной механики» (хотя есть вполне компетентные ученые, в этом не сомневающиеся, например С.М. Коротаев (<http://www.chronos.msu.ru/lab-kaf/Korotaev/korotaev.html>)). Но независимо от того, во всем прав Козырев или не во всем, огромная его заслуга состоит в том, что он усомнился в незыблемых научных догмах и направил научную мысль путями, дотоле неведомыми. А то, что время таит в себе много непонятого и обладает удивительными свойствами (пусть и не по-Козыреву) – это становится все очевиднее.

УДК 012

©2005 г., В.С. Чураков

**СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ О Н.А. КОЗЫРЕВЕ И ЕГО ИДЕЯХ
(ЗА 1962 – ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2005 ГОДЫ)**

1. Акимов, А.Е. О физике и психофизике [Текст] / А.Е. Акимов, В.Н. Бинги // Сознание и физический мир: сб. статей. Вып. 1.; под ред. А.Е. Акимова. Межотраслевой научно-технический центр венчурных нетрадиционных технологий (МНТЦ ВЕНТ). – М.: Изд-во агентства «Яхтсмен», 1995. – 146 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 107].
2. Акимов, А.Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS-концепции [Текст] / А.Е. Акимов // Сознание и физический мир: сб. статей. Вып.1; под ред. А.Е. Акимова. Межотраслевой научно-технический центр венчурных нетрадиционных технологий (МНТЦ ВЕНТ). – М.: Изд-во агентства «Яхтсмен», 1995. –146с. [Об идеях Н.А. Козырева С. 38, 50].
3. Акимов, А.Е. Место сознания в системе научного знания [Текст] / А.Е. Акимов, Ю.П. Кириенко // Сознание и физическая реальность. – 1999 – том 5.– № 4. – С. 24-35 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 33].
4. Антипин, А.В. Специальная теория относительности и глобальное «сейчас» Вселенной [Текст] / А.В. Антипин // Физическая мысль России. – 2004. – №1. – С. 72 – 78 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 77 - 78].
5. Арушанов, М.Л. Исследование причинной обусловленности физического состояния атмосферы солнечной активностью [Текст] / М.Л. Арушанов // Тр. УСОИ. –1999. –Вып. 1. – С. 123-130.
6. Арушанов, М.Л. К вопросу о причинной обусловленности колебаний урожайности вариации геомагнитной активности [Текст] / М.Л. Арушанов // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1999. – №4. – С. 14-17.
7. Арушанов, М.Л. Моделирование формирования фигуры Земли и некоторых геофизических полей на основе положений причинной механики [Текст] / М.Л. Арушанов // Узбекистанский журнал Проблемы информации и энергетики. – Ташкент: Фан. – 2000. – №2. – С. 20-28.
8. Арушанов, М.Л. От симметрии законов в классической механике к асимметрии в причинной механике Н.А. Козырева [Текст] / М.Л. Арушанов // ДАН АН РУз. –2000. – №2. – С. 22-28.

9. Арушанов, М.Л. От симметрии законов классической механики к причинной или несимметричной механике Н.А. Козырева [Текст] / М.Л. Арушанов // ДАН. – 2000. – №1. – С. 12-18.
10. Арушанов, М.Л. Поток времени как физическое явление [Текст] / М.Л. Арушанов // Философские науки // Деп. ВИНТИ №7598-В89, 1989. – 42 с. (совместно с С.М. Коротаевым).
11. Арушанов, М.Л. Практические вопросы использования причинного анализа в метеорологии [Текст] / М.Л. Арушанов // Тр. УСОИ. – 1999. – Вып. 1. – С. 111-122.
12. Арушанов, М.Л. Применение причинного анализа к естественным электромагнитным процессам [Текст] / М.Л. Арушанов // В кн. «Магнитные и электрические поля твердой Земли. Ч. 1. Владимир-Суздаль, 1991. – С. 107-118. (совместно с С.М. Коротаевым, О.А. Хачай, С.В. Шебелянским).
13. Арушанов, М.Л. Причинный анализ и его применение для изучения физических процессов в атмосфере [Текст] / М.Л. Арушанов // Метеорология и гидрология. – 1994. – №6 – С. 15-22 (совместно с С.М. Коротаевым)
14. Арушанов, М.Л. Эффекты причинной механики в метеорологии [Текст] / М.Л. Арушанов. А.М. Горячев. – Ташкент: Изд-во САНИГМИ, 2003. – 103 с.
15. Ацюковский, В.А. Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики [Текст] / В.А. Ацюковский. – М.: Энергоатомиздат., 1992. – 192 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 97—101].
16. Баранцев, Р.Г. Синергетика в современном естествознании [Текст] / Р.Г. Баранцев. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 144 с. (Синергетика: от прошлого к будущему). – [Об идеях Н.А. Козырева: С. 45; 98].
17. Барашенков, В. Лучи из будущего [Текст] / В. Барашенков // Знание – сила. – 1992. – №4. – С. 38–46.
18. Барашенков, В. Эти странные опыты Козырева [Текст] / В. Барашенков // Знание – сила. – 1992. – №3. – С. 36—42
19. Бауров, Ю.А. Об асимметрии торможения вращающихся магнитных дисков в вакууме при правом и левом вращении [Текст] / Ю.А. Бауров, В.Г. Вержиковский // Физическая мысль России. – 1995. – №2. – С. 21—27 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 26].
20. Березин, В. Великий советский андроид [рецензия на книгу Демина В. Циолковский. – М.: Молодая гвардия, 2005. - 323 с.] [Текст] / В. Березин // Книжное обозрение. – 2005. – №15 (2025). – С. 8.
21. Борисова, Л.Б. Мембраны и зеркала общей теории относительности [Текст] / Л.Б. Борисова // Number, Time, Relativity. Proceedings of

- Inernational Scientific Meeting. Moscow: 10 August—13 August, 2004. – С. 46-47.
22. Воробьев, Г.Г. Сверхсознанию места в сердце не найдено [Текст] / Г.Г. Воробьев, Л.Г. Дмитриенко // Сознание и физическая реальность. – 1999. – Т. 4, №6. – С. 51-55 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 53]
 23. Галушкин, Н.Е. Время и причинная механика [Текст] / Н.Е. Галушкин // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып. 1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004 – 164 с. (С. 129-132)
 24. Денщикова, В.А. Теория относительности и здравый смысл [Текст] / В.А. Денщикова // Сознание и физическая реальность. – 1999. – Т. 4, №1. – С. 28-33 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 31].
 25. Демин, В. Циолковский [Текст] / В. Демин. – М.: Молодая гвардия, 2005. – 323 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С.198, 215-216].
 26. Дмитриевский, И.М. Поток времени [Текст] / И.М. Дмитриевский, В.В. Горбачев // Гордон А. Диалоги. – М.: Предлог, 2004. – 320 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 4, 6, 7, 8, 12]
 27. Добронев, Б.С. Пространственно–временные феномены и гиперпространство [Текст] / Б.С. Добронев // Сознание и физическая реальность. – 2001. – Т. 6, №1. – С. 31–41. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 38-39].
 28. Дубинов, А.Е. Об одной возможности регистрации реакции чувствительного элемента на внешний необратимый процесс [Текст] / А.Е. Дубинов, А.В. Судовцов // Физическая мысль России. – 1995. – №4. – С. 43-46.
 29. Дубров, А.П. Взаимодействие живых систем со временем и пространством [Текст]. Часть 1. Био- и психронотопология / А.П. Дубров // Сознание и физическая реальность. – 2003 – Т. 8, №3. – С. 51-60 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 51, 52]
 30. Егоров, А.А. Диалектическое отношение пространства – времени к материальному движению [Текст] / А.А. Егоров. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 127 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 89-90, 105].
 31. Жвирблис, В.Е. «Кольцар» Лазарева: первый пример искусственной динамической диссипативной структуры [Текст] / В.Е. Жвирблис. – Препринт МНТЦ «ВЕНТ». – М., 1999. – 48 с.
 32. Жвирблис, В.Е. Странное поведение крутильных весов [Текст] / В.Е. Жвирблис. – Т-М., 1999. – №8 (10-11 [Об идеях Н.А. Козырева, С. 10].
 33. Жвирблис, В.Е. Феноменологическое описание и экспериментальное исследование некоторых кольцаров [Текст] / В.Е. Жвирблис. – Препринт №33 МНТЦ «ВЕНТ». – М., 1993. – 38 с.

34. Загускин, С.Л. Ритмы гомеостаза биосистем и изменение темпа биологического времени [Текст] / С.Л. Загускин // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып.1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004 – 164 с. (С. 116-128).
35. Зубарёв, П.В. Деформирование вселенной [Текст] / П.В. Зубарёв // Физическая мысль России. – 2003. – №2. – С. 62–65. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 64].
36. Казначеев, В.П. Космопланетарный феномен человека. Проблемы комплексного изучения [Текст] / В.П. Казначеев, Е.А. Спирин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. – 304 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 103,119].
37. Казнев, В. Безмолвие Вселенной // Наука и религия . – 1992. – №11. – С. 6-8 . – [Об идеях Н.А. Козырева: С. 8].
38. Кравченко, П.Д. «Причинная механика» Н.А. Козырева: Новый подход к развитию субстациональной концепции времени? [Текст] / П.Д. Кравченко // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып. 1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 164 с. (С. 139-146)
39. Лайбеш, В.Г. Опыты с жидкостью и электронным облаком для демонстрации эффектов несимметричной механики [Текст] / В.Г. Лайбеш // Северо-Западный заочный политехнический институт. Тезисы докладов в научной конференции проф.-препод. состава 22-25 мая 1962 г.. – Л., 117 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 16-17].
40. Мартынов, А. Исповедимый путь [Текст] / А. Мартынов. – М.: «Прометей» МГПИ им. Ленина, 1990. – 164 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 50-56]
41. Необратимость времени и причинность – фундаментальные проблемы современной науки [Текст] // Ёзбекистон Республикаси Вазирлар Максимаси кузуриндаги Олий Аттестация Комиссияси Ёзбекистон мустасиллигиуинг Фани ва технологияларини ривожлантириш кафолати. Учинчи республика илмий коллоквиуми 1998 ийл 12-13 ноябр. – С. 268-273.
42. Пархомов, А.Г. Астрономические наблюдения по методике Козырева. Альтернативный подход [Текст] / А.Г. Пархомов // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: Сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып.1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 164 с. (С. 98-109).

43. Пархомов, А.Г. Исследование ритмов и флуктуаций при длительных измерениях радиоактивности, частоты кварцевых резонаторов, шума полупроводников, температуры и атмосферного давления [Текст] / А.Г. Пархомов, Е.Ф. Макляев // Физическая мысль России. – 2004. – №1. – С. 1-12 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 4].
44. Силин, А.А. Реальна ли машина времени? [Текст] / А.А. Силин // Сознание и физическая реальность. – 2000. – Т. 5, №4. – С. 28–38. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 31].
45. У нас в гостях – Илья Романович Пригожин (публикация Н.В. Вдовиченко) [Текст] // Вопросы истории естествознания и техники. – 1993. – №2. – С. 4–18 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 9-10].
46. Физики научились видеть грядущее? [Текст] // Комсомольская правда. – 12 декабря 2002. – №229/50 (22934). – С. 12.
47. Философия современного естествознания [Текст]: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. проф. С.А. Лебедева. – М.: ФАИР – ПРЕСС, 2004. – 304 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 70].
48. Хайтун, С.Д. Механика и необратимость [Текст] / С.Д. Хайтун. – М.: Янус, 1996. – 448 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 185].
49. Хасанов, И.А. Время: природа, равномерность, измерение [Текст] / Хасанов И.А. – М.: Прогресс – Традиция, 2001. – 304 с. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 237–242].
50. Чефранов, Г.В. Бог. Вселенная. Человек. (Закон сохранения информации) [Текст]. – Таганрог: Таганрогский радиотехнический институт. – 1992. – 340 с. – [Об идеях Н.А. Козырева: С. 236].
51. Чумаков, В. Здравствуй, первые хронавты! (уже нынешние поколения российских тараканов опробуют машину времени) [Текст] / В. Чумаков // Литературная газета. – 2000. – 20-26 сентября. – №38 (5084). – С. 8.
52. Чураков В.С. «Причинная механика» Н.А. Козырева: новый подход к развитию субстанциональной концепции времени? [Текст] / В.С. Чураков // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып. 1) – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004 – 164 с. (С. 140-147)
53. Шипов, Г.И. Унификация взаимодействий в теории физического вакуума [Текст] / Г.И. Шипов // Сознание и физическая реальность. – 1999. – Т. 4, №6. – С. 19–38 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 37].
54. Шипов, Г.И. Унификация взаимодействий в теории физического вакуума [Текст] / Г.И. Шипов // Сознание и физическая реальность. – 1999. – Т. 4, № 6. – С. 19-38 [Об идеях Н.А. Козырева: С. 37]
55. Шихобалов, Л.С. Идеи Козырева сегодня [Текст] / Л.С. Шихобалов // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чура-

- кова (Библиотека времени. Вып. 1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004 – 164 с. (С. 67-97)
56. Шихобалов Л.С. Что может дать субстанциональная концепция времени? [Текст] / Л.С. Шихобалов // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып.1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004 – 164 с. [С. 9-66]
57. Шихобалов, Л.С. Краткая научная биография [Текст] / Л.С. Шихобалов, Козырев Н.А. // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып.1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 164 с. (С. 5-8).
58. Шмелев, И. Третья сигнальная система [Текст] / И. Шмелев // Шевелев И.Ш., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии. – М.: Стройиздат, 1990. – 343 с.; ил. [Об идеях Н.А. Козырева: С. 296].
59. Штомпель, Л.А. Зеркало как инструмент познания времени и человека [Текст] / Л.А. Штомпель // «Причинная механика» Н.А. Козырева сегодня: pro et contra: сб. науч. работ памяти Н.А. Козырева (1908-1883) / под ред. В.С. Чуракова (Библиотека времени. Вып.1). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 164 с. (147-146).
60. Шульман, М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. Природа времени, движения и материи [Текст] / М.Х. Шульман. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 160 с. (Relata Refero) [Об идеях Н.А. Козырева: С. 10, 38, 134, 152].
61. Ярская, В.Н. Время в эволюции культуры [Текст]: философские очерки / В.Н. Ярская. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1989. – 149 с. [Об идеях Н.А. Козырева: с. 29].

СПИСОК АВТОРОВ

Анисов Александр Михайлович	– доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии РАН (ИФ РАН) (подробнее см.: Алексеев П.В. Философы России XIX–XX столетий. Биографии, идеи, труды [Текст] / П.В. Алексеев. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 1152 с. (С. 55-56))
Борисова Лариса Борисовна	– 1944 г.р., кандидат физико-математических наук. Список научных публикаций за последние 5 лет:

	<ul style="list-style-type: none"> – Борисова, Л.Б. Космическая философия Зельманова – отражение очередного витка спирали познания [Текст] / Л.Б. Борисова, Д.Д. Рабунский. – Дельфис, 1997. – №4. – Борисова, Л.Б. О чем рассказали звезды [Текст] / Л.Б. Борисова, Д.Д. Рабунский. – Дельфис, 1998. – №1. – Борисова, Л.Б. Цветные фракталы Вселенной. Эдиториал УРСС [Текст] / Л.Б. Борисова. – Москва, 2002. – Борисова, Л.Б. Вести из Вселенной [Текст] / Л.Б. Борисова. – Дельфис, 2003. – №4. – Борисова, Л.Б. С неба на Землю, минуя ступени [Текст] / Л.Б. Борисова. – Дельфис, 2004. – №1. – Борисова, Л.Б. Черная дыра – Альфа и Омега физической Вселенной [Текст] / Л.Б. Борисова. – Дельфис, 2004. – №4. – Борисова, Л.Б. Мембраны и зеркала пространства-времени ОТО [Текст] / Л.Б. Борисова // Тезисы Международной конференции «Число, Время, Относительность». – М.: МГТУ им. Баумана, 2004. – Борисова, Л.Б. Ежегодник «Дельфис-2004» [Текст] / Л.Б. Борисова // Сборник материалов 3-й международной конференции «Этика и наука будущего». – М., 2003. – Rabounski D.D. Particles here and beyond the Mirror / D.D. Rabounski, L.B. Borissova. – Moscow. – Editorial URSS, 2001. – 84 pages. – Borissova L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Moscow: Editorial URSS, 2001. – 272 pages. – Borissova L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe. 2-nd revised edition / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Geneve: CERN, EXT-2003-025 – 272 pages
Галушкин Николай Ефимович	– доктор технических наук, физик-теоретик, профессор кафедры «Радиоэлектронные системы» Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса

Герценштейн Михаил Евгеньевич	– доктор физико-математических наук, профессор, ведущий науч. сотрудник НИИ ядерной физики МГУ, ветеран ВОВ
Горохов Юрий Васильевич	– кандидат физико-математических наук, ст. науч. сотрудник института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН, г. Троицк Московской области
Дмитриевский Игорь Михайлович	– кандидат технических наук, доцент кафедры радиационной физики, биофизики и экологии Московского инженерно-физического института (государственного университета) МИФИ, руководитель лаборатории кафедры физики реликтового излучения в Институте изучения феномена времени при Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, академик РАЕН
Загускин Сергей Львович	– автор более 300 работ, 30 изобретений, доктор биологических наук, академик МАЭН, член Федерального экспертного Совета Государственной Думы РФ, член Проблемной комиссии по хронобиологии и хрономедицине РАМН, член научного общества «Солнце-Земля-Чело-век», член международной лазерной ассоциации, член редакции журнала «Фотобиология и фотомедицина», зав. лаб. хронобиологии НИИ физики Ростовского государственного университета, научный консультант Ростовского реабилитационного центра, представитель «Национального фонда здоровья» по ЮФО, награжден медалью «Изобретатель СССР» и серебряной медалью РАЕН им. акад. И.П. Павлова «За развитие медицины и здравоохранения»
Зарипов Ринат Герфанович	– доктор физико-математических наук, профессор, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией в Институте механики и машиностроения КазНЦ РАН
Коротаев Сергей Маратович	– доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Центра геоэлектromагнитных исследований (ЦГЭМИ) ИФЗ РАН, г. Троицк Московской области
Коротков Анатолий Васильевич	– доктор физико-математических наук, академик Международной академии системных исследований, научный руководитель Международного центра теоретической физики, г. Но-

	вочеркасск
Пархомов Александр Георгиевич	– родился 31 января 1945 г. В 1968 г. закончил Московский инженерно-физический институт, факультет экспериментальной и теоретической физики. Работал на кафедре «Радиационная физика» этого института инженером, а после окончания аспирантуры и защиты кандидатской диссертации в 1975 г. – научным сотрудником. С 1979 по 1981 г. работал старшим научным сотрудником во Владимирском политехническом институте, затем в МПО вычислительной техники и информатики. С 1987 по 1993 г. – руководитель группы в Московском авиационном институте, занимавшейся исследованием свойств нейтрино ультранизких энергий. Профессор Международной славянской академии. Руководитель лаборатории-кафедры «Ритмы и флуктуации» Института исследований природы времени http://www.chronos.msu.ru . Изучением аномальностей в ходе процессов различной природы занимается с 1983г. Автор или соавтор более 100 научных трудов
Полещук Валерий Иванович	– старший преподаватель кафедры «Организация производства и управления» ЮРГУЭС, автор более 50 публикаций. Сфера научных интересов – эффективность управления
Рабунский Дмитрий Давидович	– 1965 г.р., список научных публикаций за последние 5 лет: – Rabounski, D.D. Particles here and beyond the Mirror / D.D. Rabounski, L.B. Borissova. – Moscow. – Editorial URSS, 2001. – 84 pages. – Borissova, L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Moscow: Editorial URSS, 2001. – 272 pages. – Borissova, L.B. Fields, vacuum, and the mirror Universe. 2-nd revised edition / L.B. Borissova, D.D. Rabounski. – Geneve: CERN, EXT-2003-025 – 272 pages. – Rabounski, D.D. The new aspects of General Relativity / D.D. Rabounski. – Geneve: CERN, EXT-2004-025. – 117 pages. – Zelmanov, A.L. Chronometric invariants. Dissertation, 1944 / A.L. Zelmanov. – Geneve: CERN, EXT-2004-117. – 236 pages (translated and edited by D.D.Rabounski, the publication is accompanied by the editor's foreword article

	and the comments)
Сердюк Вячеслав Олегович	– научный сотрудник центра геоэлектромагнитных исследований (ЦГЭМИ) ИФЗ РАН, г. Троицк Московской области
Тимошенко Татьяна Викторовна	– инженер-электрик, кандидат философских наук, ассистент кафедры истории и философии Таганрогского государственного радиотехнического университета
Чернов Сергей Александрович	– кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и регионального менеджмента Института переподготовки и повышения квалификации преподавателей гуманитарных и социальных наук Ростовского государственного университета
Чураков Вадим Сергеевич	– горный инженер-электрик, кандидат философских наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин Волгодонского института сервиса Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса
Шихобалов Лаврентий Семенович	– кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник НИИ математики и механики им. академика В.И. Смирнова Санкт-Петербургского гос. университета. Библиограф Н.А. Козырева
Штомпель Людмила Александровна	– доктор философских наук, профессор, зав. кафедрой истории и философии Ростовской государственной академии архитектуры и искусства (подробнее о Л.А. Штомпель см.: Алексеев, П.В. Философы России XIX–XX столетий. Биографии, идеи, труды [Текст] / П.В. Алексеев. – Изд. 4-е., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 1152 с. (С. 1104-1105))
Штомпель Олег Михайлович	– доктор философских наук, профессор, зав. кафедрой истории культурологии факультета философии и культурологии Ростовского государственного университета (подробнее о О.М. Штомпеле см.: Алексеев, П.В. Философы России XIX–XX столетий. Биографии, идеи, труды [Текст] / П.В. Алексеев. – Изд. 4-е., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 1152 с. (С. 1105))

Научное издание

**ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ:
КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛИ, ПОДХОДЫ,
ГИПОТЕЗЫ И ИДЕИ**

Сборник научных трудов

Ответственный за выпуск Н.В. Ковбасюк
Редакторы: В.В. Крайнова, М.И. Товпинец, И.Н. Щухомет
Технический редактор Е.Г. Воротникова
Компьютерная верстка Е.Н. Черненко

ИД № 06457 от 19.12.01 г. Подписано в печать 27.12.05.
Формат бумаги 60x84/16. Печать оперативная. Усл. п.л. 16,4. Уч.-изд. л. 13,15.
Тираж 50 экз. Заказ №470

ПЛД № 65-175 от 05.11.99 г.
Издательство ЮРГУЭС. Типография Издательства ЮРГУЭС.

346500, г. Шахты, Ростовская обл., ул. Шевченко, 147.