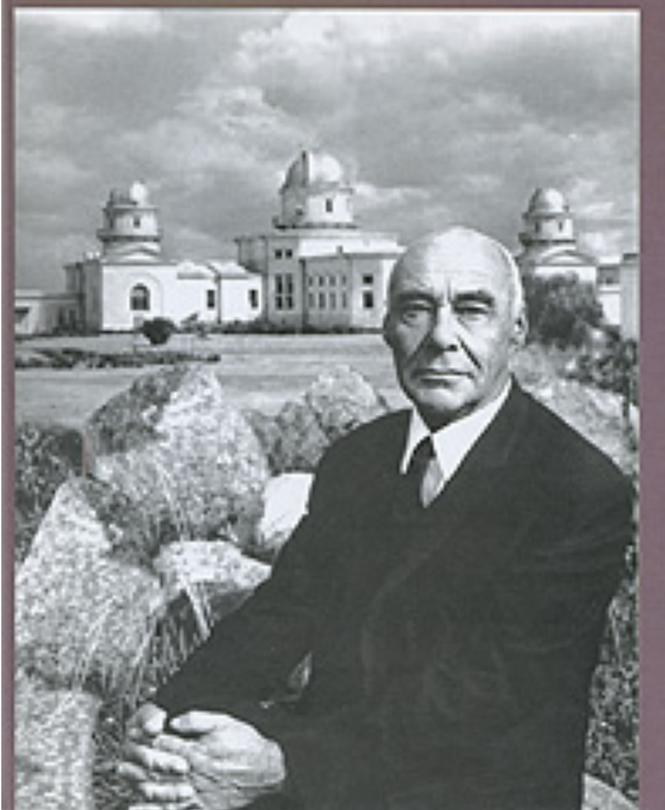


К 100-летию со дня рождения Н.А. Козырева

ВРЕМЯ и ЗВЕЗДЫ



Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева. — СПб.: Нестор-История, 2008. — 790 с.

В сборник включены: пять статей Н. А. Козырева по причинной механике (теории физических свойств времени), которые не вошли в его «Избранные труды», изданные в 1991 г.; подробная биография ученого; научные статьи, посвященные анализу и применению идей Н. А. Козырева в разных областях знания; статьи, содержащие философское осмысление научных воззрений ученого; архивные материалы и воспоминания о Н. А. Козыреве. Книга предназначена как специалистам: астрономам, механикам, физикам, биологам, философам, так и всем читателям, которых волнуют история и современные проблемы науки.

ISBN 978-5-98187-257-0

Time and stars: the centenary of N. A. Kozyrev. This volume contains five articles written by N. A. Kozyrev on the causal mechanics (theory of physical properties of time) that had not been included in his "Selected Works" (1991); a detailed biography of the scientist; articles that analyze Kozyrev's ideas in application to different domains of science, and those that offer a philosophical interpretation of the scientist's theories; archival records and recollections.

The book is intended not only for specialists (astronomers, physics, biologists, philosophers), but also for the general reader interested in history and in problems of modern science.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Биография Н. А. Козырева

<i>Дадаев А. Н.</i> Николай Александрович Козырев. К 100-летию со дня рождения.....	3
<i>Анфертьева А. Н.</i> Личный фонд Н. А. Козырева в Санкт-Петербургском филиале Архива РАН.....	90

II. Из наследия Н. А. Козырева: малоизвестные работы

<i>Козырев Н. А.</i> Внутреннее строение звезд на основе наблюдательных данных.....	100
<i>Козырев Н. А., Насонов В. В.</i> Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды.....	106
<i>Козырев Н. А.</i> Описание вибрационных весов как прибора для изучения свойств времени и анализ их работы.....	118
<i>Козырев Н. А., Насонов В. В.</i> О некоторых свойствах времени. обнаруженных астрономическими наблюдениями.....	122
<i>Козырев Н. А.</i> Астрономическое доказательство реальности четырёхмерной геометрии Минковского.....	132
Список трудов И. А. Козырева.....	141

III. Научная деятельность Н. А. Козырева в ретроспективе

<i>Левин А. П.</i> Субстанциональная интерпретация концепции времени Н. А. Козырева.....	152
<i>Лабейши В. Г.</i> Эксперименты по несимметричной механике.....	214
<i>Зныкин П. А.</i> Предвидение Козырева.....	225
<i>Воротков М. В.</i> Идеи Козырева: 30 лет спустя.....	275
<i>Коротцев О. Н.</i> Загадка кратера Альфонс.....	299
<i>Коротцев О. Н.</i> Вечная молодость Вселенной.....	305
<i>Doel R. E.</i> The Kozyrev-Kuiper controversy over lunar volcanism: an episode in Soviet-U.S. relations.....	308

IV. Развитие идей Н. А. Козырева в современной науке

<i>Дадаев А. Н.</i> Время в философии, физике и в природе.....	352
<i>Шихобалов Л. С.</i> Причинная механика и современная физика.....	400

<i>Баранцев Р. Г.</i> Активность как имманентное свойство материи.	415
<i>Орлов В. В.</i> Некоторые следствия причинной механики для динамики галактик и скоплений галактик.	422
<i>Рокитянский И. И.</i> Абсолютное движение как источник возникновения причинных сил (космологическая трактовка причинной механики Н. А. Козырева).	429
<i>Арушанов М. Л.</i> Сила причинности – источник формирования климатического фона на планете.	441
<i>Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О.</i> Случайное будущее как существующая реальность.	455
<i>Левин А. П.</i> О моделировании «потока времени».	489
<i>Чернышева М. Н.</i> Об активных свойствах времени в живых организмах.	545
<i>Шульман М. Х.</i> Время Козырева.	556

V. Идеи Н. А. Козырева в современной картине мира: методологическое и философское осмысление

<i>Владимирский В. М.</i> 100 лет со дня рождения Н. А. Козырева. Воспоминания и размышления – о теории Времени, о лунном вулканизме, об эпохе и личности.	562
<i>Козырев Д. Н.</i> Естествознание XX века и метафизика: поиск утраченных оснований.	588
<i>Козырев Ф. Н.</i> Тихие звезды.	602
<i>Johansen S.</i> Basic considerations about Kozyrev's theory of time from recent advances in specialist biology. mathematical physics and philosophical informatics.	652
<i>Leivaditis D.</i> Philosophical comments on Kozyrev's theory of time.	704

VI. Н. А. Козырев в воспоминаниях друзей и коллег

<i>Лабейш В. Г.</i> Памяти Н. Л. Козырева.	724
<i>Насонов В. В.</i> Вся мира внутренняя связь.	728
<i>Толстой Д. А.</i> Воспоминания о Н. А. Козыреве.	734
<i>Ткаченко Л. А.</i> Слово о Козыреве.	742
<i>Шагинян М. С.</i> Время с большой буквы.	753
<i>Арушанов М. Л., Коротаев С. М.</i> Сила времени.	766
<i>Иенатова Е. А.</i> Н. Л. Козырев и Л. Н. Гумилев.	777
<i>Козырев Д. Н.</i> Козырев и Солженицын.	779
<i>Солженицын А. И.</i> Тюрзак.	782

I. БИОГРАФИЯ Н. А. КОЗЫРЕВА

А. Н. Дадаев

НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ КОЗЫРЕВ. К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ¹

Биографический очерк жизни и научной деятельности Н. А. Козырева. Статья содержит также краткое изложение и критику работ ученого по астрофизике, планетологии и причинной механике.

Dadaev A. N. The centenary of Nikolai Alexandrovich Kozyrev. Biographical essay of the life and scientific activity of N. A. Kozyrev. The article contains also the brief description and critique of Kozyrev's works on astrophysics, planetology and causal mechanics.

К теориям внутреннего строения звезд и источников звездной энергии в настоящее время ученые не проявляют столь большого интереса, как это было в 20-е и 30-е годы минувшего столетия. Интерес объясняется тем, что тогдашние представления о природе звездной энергии связывались с начавшимся изучением могучей энергии атомного ядра. Уже в начале столетия были выдвинуты гипотезы о строении атома, которые подвели физиков к изучению глубоких тайн атома и его энергии. К концу 20-х годов астрофизикам стало ясно, что генерация энергии внутри звезд связана с субатомными процессами в составляющих звезды химических элементах. К концу 30-х годов физики-теоретики предложили некоторые схемы ядерных реакций, которые могут обеспечить генерацию энергии в звездах с тем, чтобы покрыть расход энергии звездой путем излучения в мировое пространство. С тех пор представление об источниках звездной энергии мало изменилось.

¹ © А. Н. Дадаев, 2008.

На названное 20-летие приходились годы учебы и начала научной деятельности Николая Александровича Козырева, вскоре после того приобретшего известность как серьезный перспективный астрофизик, а впоследствии также и как выдающийся планетолог. Молодой ученый увлекся модной проблемой происхождения звездной энергии, но решал эту проблему как более общую, захватывающую не только звезды, но и планеты вместе со спутниками. Он выдвинул гипотезу возникновения внутренней энергии небесных тел как результат взаимодействия *времени с веществом*. Подтверждением гипотезы стало открытие эндогенной активности Луны, сделанное Н. А. Козыревым в год его пятидесятилетия. Это открытие занимает важное место в истории астрономии, поскольку за 300-летний период телескопических наблюдений на Луне не обнаружено какой-либо активности, и она была признана мертвым небесным телом.

Н. А. Козырев по праву считается *первооткрывателем лунного вулканизма*.

ПУЛКОВО: ДОВОЕННЫЕ ГОДЫ

Николай Козырев родился 20 августа (2 сентября) 1908 г. в Санкт-Петербурге в семье горного инженера Александра Адриановича Козырева, известного специалиста по Министерству земледелия, служившего в департаменте улучшения землеустройства и занимавшегося гидрологией Казахстана. Выходец из крестьян Самарской губернии, родившийся в Самаре, Козырев-старший дослужился до чина действительного статского советника, что давало ему привилегии потомственного дворянина, распространявшиеся по дореволюционным законам на жену и детей.

Мать Козырева-младшего, Юлия Николаевна, происходила из фамилии самарских купцов Шихобаловых. В семье старших Козыревых было еще трое детей: две дочери — Юлия (1902 г. рожд.) и Елена (1907 г. рожд.) и сын Алексей (1916 г. рожд.). Оба поколения этих людей, и отцы и дети, ушли из жизни поочередно, в порядке старшинства: отец — в 1931 г. в возрасте 57 лет, мать, будучи моложе мужа на восемь лет, пережила его на 30 лет. Остальные, в том числе и Николай Козырев, умерли в 80-х годах; последним умер

Алексей Александрович Козырев — в феврале 1989 г. Эти люди составляли самое близкое окружение будущего ученого в годы его детства и юности, они пережили с ним страшные годы репрессий, его внезапное лишение свободы и спустя 10 лет освобождение.

По окончании средней школы в 1924 г. Н. А. Козырев поступил в педагогический институт, затем по настоянию профессоров института он перешел в Ленинградский университет на физико-математический факультет, имея намерение получить специальность астронома. Он закончил университет в 1928 г. и получил направление в аспирантуру Главной астрономической обсерватории СССР, называвшейся иначе Пулковской обсерваторией (находившаяся тогда в ведении Наркомпроса обсерватория вошла в состав Академии наук в 1934 г., что нашло отражение в ее официальном названии только в 1945 г.).

Тогда же в Пулково были направлены еще два выпускника Ленинградского университета — В. А. Амбарцумян и Д. И. Еропкин — ровесники и однокурсники Н. А. Козырева. Научным руководителем всех троих стал академик А. А. Белопольский. Молодые астрофизики обрели то, что хотели: Амбарцумян и Козырев были зачислены в аспирантуру ГАО, Еропкин принят в штат на должность ученого секретаря КИСО (Комиссия по исследованию Солнца, председатель А. А. Белопольский). Они должны были выражать довольство, но...

«Неразлучная троица» оставила по себе память в Пулкове, которая переступила через военные годы и продержалась еще лет сорок после восстановления разрушенной во время войны обсерватории. Во-первых, все трое выделялись незаурядными способностями и ранними публикациями серьезных исследований на основе собственных астрофизических наблюдений. Во-вторых, они отличались шутливостью и озорством, которые носили характер явного протеста. Против кого и чего? Очевидно, прежде всего против порядков на обсерватории.

Жизнь в Пулково протекала изолированно от «мира сего», монотонно и однообразно, как в монастыре. Астрономические наблюдения, необходимый отдых, обработка наблюдений, отдых перед наблюдениями... И постоянное требование тишины: шум мешал работе, мешал отдыху. Ведь квартиры астрономов располагались

в главном здании обсерватории, в восточном и западном корпусах, между которыми находились служебные кабинеты и частично помещения для наблюдений — меридианные залы и башни с вращающимися куполами. Аспиранты Белопольского наблюдали днем, поскольку объектом наблюдений было Солнце, но соблюдать порядок, установленный главным образом для ночных наблюдателей, должны были все проживающие в обсерватории. Развернуться с холостяцкой удалю можно было только в парке, подальше от главного здания и наблюдательной площадки, находившейся к югу от главного здания. Охватившее обсерваторию с севера и востока большое село Пулково (по которому обсерватория получила название) — чужое место. Туда астрономы редко заглядывали.

Традиционно в обсерватории сложились понятия «свои» и «чужие». Конечно, «чужие» — это приезжие астрономы, сотрудники-новички, практиканты и аспиранты; «свои» — это обжившиеся в Пулкове сотрудники, усвоившие пулковские порядки и обычаи. Аспиранты жили в обсерватории. Трое новичков хотели быть в числе «своих», но не мирились с местными порядками. Эти порядки определялись не только традициями, но прежде всего уставом обсерватории, который утверждался сверху. К сожалению, устав 1921 г., отражавший демократический настрой обеих революций 1917 г., к концу 20-х годов начал быстро терять силу. Утратил свое значение учрежденный уставом Совет астрономов, который влиял на научную и хозяйственную деятельность обсерватории, ведал замещением штатов путем избрания на должности младших и старших астрономов вплоть до заместителя директора. От Совета зависел и выбор директора, хотя он происходил с участием высоких инстанций. Короче говоря, обсерватория полностью утрачивала свою самостоятельность.

К концу 1930 г. истек срок пребывания в должности директора А. А. Иванова, который избирался на должность руководителя обсерватории дважды подряд. В январе 1931 г. в Пулково прибыл от Наркомпроса в качестве руководителя первый директор-назначенец А. Д. Дрозд. Хотя он был сотрудником обсерватории в 1919 г. и организовал партячейку РКП(б) в 1920 г., но не стал «своим», и в 1921 г. был уволен из обсерватории по решению Совета астрономов.

С прибытием «красного директора» в Пулковке началась буквально «ломка» организационных начал. Научные отделы заменялись «секторами» в довольно большом количестве, создавались новые подразделения, как, например, Сектор обороны или Методологический сектор (заведование которым принял на себя А. Д. Дрозд), формировались новые темы исследований, имеющие малое отношение к астрономии. Должности младших и старших астрономов стали называться «специалисты» второго и первого разрядов. Зарплата ученых специалистов по-прежнему оставалась низкой, хотя ученым в большем, чем прежде, объеме поручались темы, имеющие государственное и престижное значение.

Низкая зарплата — основная причина скрытого недовольства. Открытого недовольства среди ученых не отмечалось: от всяких неприятностей они «уходят в науку», решая отвлекающие задачи, которые у них беспрестанно крутятся в головах. Постоянным фактором и движущей силой научного прогресса были и остаются энтузиазм и любовь к науке. Что касается организационных форм, то главным является выбор умелого руководителя, хорошо знающего дело, которое ему поручается. Повышению эффективности труда содействует не удачное название секторов или должностей, а материальное обеспечение научной работы и приличная зарплата, позволяющая привлечь таланты и дать им возможность сосредоточиться на предмете исследования, не отвлекая внимания на поиски дополнительных заработков. Это понимают все и понимали всегда. Поэтому своеобразный протест тройки астрофизиков разделяли многие сотрудники обсерватории, в том числе и старейший — А. А. Белопольский.

Окончившие аспирантуру в 1931 г. В. А. Амбарцумян и Н. А. Козырев были зачислены в штат обсерватории учеными специалистами первого разряда. Направление работ их руководителя по аспирантуре, безусловно, отразилось на характере совместных и индивидуальных публикаций обоих молодых ученых. Немалая доля их статей посвящена спектральным исследованиям Солнца. Но в них уже наметился самостоятельный подход к решению проблем физики Солнца. Вполне оригинальными были их работы в области теоретической астрофизики, которая тогда уже получила признание благодаря трудам Милна, Эддингтона, Занстра и которая быстро

развивалась на основе успехов квантовой механики, теории относительности и физики атомного ядра.

В. А. Амбарцумян и Н. А. Козырев тесно соприкасались с группой физиков-теоретиков, почти ровесников, окончивших Ленинградский университет в те же (двадцатые) годы и работавших в Университете и Физико-техническом институте. Из этой группы вышли такие знаменитости, как Г. А. Гамов (1904–1968), Л. Д. Ландау (1908–1968), Д. Д. Иваненко (1904–1994), М. П. Бронштейн (1906–1938). В 30-е годы первые трое наряду с трудами по физике публиковали статьи по астрофизике. Последние двое (из названных) неоднократно приезжали в Пулково, где проводились «вольные обсуждения» насущных проблем теоретической физики и астрофизики [1]. Это была своеобразная школа «самообразования талантов», где молодые ученые учились сами на международных образцах и не только осваивали сложнейшие теории, но и творчески воплощали их.

Учась, учили других, более молодых: В. А. Амбарцумян преподавал в Университете теоретическую физику (для будущих астрофизиков) и теоретическую астрофизику. Н. А. Козырев читал лекции по теории относительности в Педагогическом институте. Оба участвовали в разработке проблем развивающейся новой науки — теоретической астрофизики.

Сотворение этой новой науки представляет собой не простое применение достижений экспериментальной и теоретической физики к объектам астрофизических исследований. Объекты или предметы изучения в физике и астрофизике существенно различны. Если предметом изучения физики являются элементарные процессы взаимодействия вещества и излучения (атом-квант), то астрофизика изучает суммарный результат многократно осуществляемых и намного усложняемых процессов в гигантских системах, какими являются звездные атмосферы или звезды как целое. В таких сложных системах процесс элементарного взаимодействия трансформируется в процесс переноса излучения (энергии) из внутренних слоев во внешние, откуда оно уходит в мировое пространство.

Различны и методы изучения. В физике возможно направленное действие излучения на вещество, и этим действием управляет исследователь, причем следует учитывать, что изучаемый естествен-

ный процесс может быть искажен энергетическим вмешательством исследователя. В астрофизике вмешательство исключено: исследователь может только наблюдать выброшенные в пространство излучения и по свойству наблюдаемого излучения должен догадываться о внутренних процессах в звезде, применяя физические законы, установленные в земных условиях. Достоверные выводы можно сделать с помощью правильно поставленной теории. В этом и состоит задача теоретической астрофизики.

Задача не решается единообразно для всех объектов, потому что астрофизические объекты очень разнообразны. Процесс переноса излучения (энергии) в звездах разных спектральных классов осуществляется не по единой схеме. Еще большее различие существует между звездами разных типов (устойчивые, переменные, нестационарные). Кроме звезд к астрофизическим объектам относятся планетарные туманности, диффузные туманности (светлые и темные), невидимые «белые карлики», пульсары и т. п. Практически к каждому объекту требуется особый подход. Теоретическая астрофизика как наука становится весьма разветвленной, и уже в те годы — годы ее становления — область ее применения не казалась ограниченной.

Из ранних публикаций Н. А. Козырева следует отметить статьи о результатах спектрофотометрического изучения солнечных факелов и пятен на основании собственных наблюдений. Одна работа отличалась точностью определения температуры факелов, другая — указанием глубины залегания темных пятен, причем Козырев доказывал, что пятна захватывают гораздо более глубокие слои солнечной атмосферы, чем считалось в то время. Впоследствии этот его вывод подтвердился.

В 1934 г. Н. А. Козырев опубликовал в «Monthly Notices» — ежемесячнике Королевского Астрономического общества (Лондон) — солидное теоретическое исследование о лучевом равновесии протяженных фотосфер звезд [2]. Если в обычной задаче переноса лучистой энергии атмосферные слои рассматриваются как плоскопараллельные, то для звезд с протяженными атмосферами (фотосферами) такое упрощение недопустимо. Учитывая сферичность фотосферных слоев, Козырев сделал не противоречащее естественной картине предположение о том, что плотность веще-

ства в этих слоях изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния от центра звезды, что соответствует непрерывному истечению вещества с поверхности звезды. Далее он использовал имевшиеся данные наблюдений относительно звезд типа Вольфа-Райе и Р Лебеда и получил результат, теоретически объясняющий наблюдаемые аномалии изучаемых объектов, а именно, появление в их спектрах линий, имеющих высокий потенциал ионизации, что требует наличия значительно более высоких температур, чем те, какие фактически наблюдаются на поверхности названных звезд. В том же номере указанного ежемесячника опубликована поступившая на полгода позже статья С. Чандрасекара, содержащая более общее решение той же проблемы. Теория получила двойное имя Козырева—Чандрасекара.

Значительная часть работ пулковского периода выполнена Н. А. Козыревым совместно с В. А. Амбарцумяном. Однако творческие и жизненные пути Козырева и Амбарцумяна, шедшие почти параллельно в течение десяти лет, должны были разойтись. После ухода В. А. Амбарцумяна в Университет у Козырева остался в Пулкове верный товарищ — Д. И. Еропкин, работы которого хотя и относились к области геофизики, методически соприкасались с астрофизикой. Совместно с Еропкиным Козырев опубликовал две статьи, содержащие результаты их экспедиционных работ по исследованию спектральным методом полярных сияний, свечения ночного неба, зодиакального света. Работы по исследованию земной атмосферы в те годы были весьма актуальны. Они дополняли комплекс геофизических атмосферных исследований, предпринятых советскими учеными с разных позиций, даже с использованием полетов на аэростатах в стратосферу. Однако инициатива двух пулковских астрофизиков, которыми двигал интерес к экспедициям, не находила поддержки у нового директора обсерватории, что стало одной из причин «конфликтной ситуации» в Пулковской обсерватории.

В мае 1933 г. А. Д. Дрозда внезапно отозвали из Пулкова. Он исчез на много лет. Никто не знал, куда и по какой причине. Историю его исчезновения представился случай узнать только через 30 с лишним лет. Ранним летом 1964 г. А. Д. Дрозд появился однажды в Пулкове. Он никому не представлялся официально и встречался только с С. В. Романской, с которой в 1919–1921 гг. выполнял по-

сменно широтные наблюдения на зенит-телескопе. Я встретил их прогуливающимися по дороге, огибающей с севера главное здание обсерватории, от западного корпуса к восточному и обратно. Не зная гостя, я прошел мимо, поздоровавшись с Софьей Васильевной. Она остановила меня и представила Антона Донатовича, не назвав фамилии. Я не сразу сообразил, что это бывший директор, сказал несколько малозначащих слов и пошел дальше. Потом я узнал от С. В., что А. Д. Дрозд был судим за какие-то «троцкистские прегрешения» и находился в ссылке долгие годы (не за те ли «прегрешения» в организационной перестройке научных учреждений, производившейся, очевидно, по указаниям самых высоких инстанций?).

После отозвания А. Д. Дрозда структурная перестройка вскоре закончилась, все вернулось «на круги своя». В том же мае директором обсерватории был назначен Б. П. Герасимович (1889–1937), в прошлом профессор Харьковского университета, приглашенный в Пулково в 1931 г. на должность заведующего Астрофизическим сектором. Это был крупный ученый-астрофизик, теоретик и практик, имевший большой опыт работы на крупных инструментах во время трехгодичного пребывания в США, опубликовавший много статей по разным отраслям астрофизики и звездной астрономии [3]. Но для Пулкова он был «чужой» с самого начала.

Стоит ли удивляться? В 90-е годы XIX столетия Ф. А. Бредихин, тогда самый видный астрофизик в России, призванный царем на должность директора Пулковской обсерватории, тоже оказался в ее среде «чужим». Его недолюбливали за преобразования, которые он должен был вводить по указанию Академии наук и Комитета обсерватории, возглавляемых великим князем Константином Константиновичем. Впрочем, Бредихин и не старался быть «своим».

Б. П. Герасимович тоже внес новую струю в деятельность обсерватории. Еще в 1932 г. он совместно с Н. И. Днепровским выдвинул идею создания «Каталога слабых звезд», которая была подхвачена коллективами советских обсерваторий, а в послевоенные годы приобрела широкий размах и реализовывалась в течение десятилетий в международном сотрудничестве обсерваторий Северного и Южного полушарий Земли [4]. С целью развития астрофизических исследований Б. П. Герасимович сплотил авторов для написания и издания коллективного труда — двухтомного «Курса астрофизики

и звездной астрономии», том 1 которого вышел в 1934 г., том 2 — в 1936 г. [5]. «Пулковский курс» имел большое значение для подготовки кадров и особенно как справочное пособие в научной работе и при составлении программ исследований.

И в области астрометрии, и в области астрофизики Б. П. Герасимович наметил верные пути к расширению деятельности обсерватории. Но для осуществления задуманного с таким размахом требовалось значительное увеличение штатных и финансовых возможностей либо объединение усилий всех советских обсерваторий, что оказалось невозможным без нарушения их самостоятельности («парциальности», как называл Герасимович). В расчете на внутренние силы Пулковской обсерватории Б. П. Герасимович допустил ряд организационных ошибок и просчетов, что привело к возникновению конфликтной ситуации.

Б. П. Герасимович выбрал за образец организацию труда в американской Гарвардской обсерватории. Принцип организации был прост: астрономические наблюдения должны обрабатываться незамедлительно с доведением обработки до конца. С таким принципом нельзя не согласиться, но как раз с немедленной обработкой пулковские астрономы не справлялись с самого основания обсерватории. Пулково приняло на себя обработку в первую очередь наблюдений, выполненных в Дерптской обсерватории в 20-е и 30-е годы XIX столетия, чем занимался В. Я. Струве. Но главное в том, что при тогдашних методах обработки она занимала очень много времени, по поводу чего в Пулкове сложилась поговорка: «час наблюдений — день вычислений». Количественно часов наблюдений оказывалось значительно больше, чем дней для их обработки, и в Пулкове перманентно образовывались завалы необработанных наблюдений. Вычислительной помощи не хватало. Астрономы-наблюдатели работали ночь и день, не считаясь со временем. В советское время, в ноябре 1920 г., в Петрограде было организовано Вычислительное отделение Пулковской обсерватории под руководством опытного астронома-теоретика Н. И. Идельсона. Но и у вычислительного отделения сразу же появилось много посторонних работ.

Уже в первые десятилетия XX в. техника вычислений и измерений (фотопластинок, спектрограмм) значительно прогрессировала, но и задачи обсерватории тоже возросли. Однако измерительной и

вычислительной техники в Пулковке не доставало. Для того чтобы внедрить гарвардский принцип, необходимо было устранить этот недостаток, а главное, повысить денежное содержание астрономов. При низкой зарплате нельзя рассчитывать на ненормированный труд работников. После отработки «положенных» 48 часов в неделю астрономы металась в поисках дополнительных заработков. Высококвалифицированные специалисты преподавали в вузах Ленинграда. Но поездки из Пулкова в город отнимали много времени и сил. Те, кто не мог преподавать и часто ездить в город, брали работу на дом: выполняли вычисления для военного ведомства (вычисление баллистических поправок для артиллерийских стрельб) или для оптико-механического производства (расчет оптических схем).

Причин для конфликтов с администрацией было немало, но директор обсерватории видел опасность конфликта только со стороны «троицы» астрофизиков. В мае 1934 г. умер академик А. А. Белопольский. Председателем КИСО стал Б. П. Герасимович, и все трое оказались в его подчинении. В. А. Амбарцумян, видя не вполне нормальную обстановку в Пулковке и имея достаточно большую нагрузку в университете, с осени 1935 г. перешел в Ленинградский университет. Тройка распалась. С оставшимися двумя директор обсерватории повел решительную борьбу: он создавал препятствия в выборе тематики исследования.

Это было, в общем, справедливо, потому что геофизическая тематика, к которой склонялись Д. И. Еропкин и Н. А. Козырев, не соответствовала профилю деятельности астрономической обсерватории. Тема по изучению спектральных особенностей земной атмосферы не была включена в ее исследовательский план. Запрос директора в Президиум Академии наук о дополнительном ассигновании на исследование земной атмосферы оставался без ответа. Несмотря на это, Д. И. Еропкин и Н. А. Козырев 25 июля 1935 г. отправились в научную командировку (за счет ГАО) на два месяца в Таджикистан для наблюдения спектральным методом зодиакального света. Командировку оформил приказом по обсерватории зам. директора ГАО Н. И. Днепровский, так как директор находился в зарубежной командировке. В конце сентября командировка пулковских специалистов была продлена до 15 ноября. Приказ о продлении командировки подписал сам директор Б. П. Герасимович, возвратившийся в Пулковку.

Работа в Таджикской экспедиции шла успешно. Помимо наблюдений зодиакального света по намеченной программе пулковские ученые провели серию исследований солнечной (ультрафиолетовой) радиации и влияния на нее запыленности атмосферы в Сталинабаде и окрестностях столицы Таджикистана, предоставив медицинским учреждениям столицы этот важный материал исследований. Для выполнения работ по заданию Наркомздрава Таджикской ССР Д. И. Еропкин и Н. А. Козырев были временно зачислены в штат Таджикской базы АН СССР. Это было их серьезной ошибкой: им не следовало зачисляться на работу в своем ведомстве. Кто их уговорил? Это была явная провокация, как стало очевидно из последующего.

По возвращении Еропкина и Козырева в Пулково директор ГАО Б. П. Герасимович собрал письменные доказательства их «инициативных действий» в Таджикской экспедиции и направил 6 февраля 1936 г. «дело Козырева и Еропкина» на 17 страницах непременно секретарю Н. П. Горбунову с представлением незадачливых инициаторов «к отчислению от занимаемых ими должностей в ГАО» [6]. Санкция из Президиума АН СССР была получена, и в праздничный день 8 марта 1936 г. появился приказ по ГАО № 47 такого содержания: «На основании распоряжения неперменного секретаря АН СССР, за использование экспедиции, полностью оплаченной ГАО, для выполнения посторонних обсерватории работ и сокрытие получения на ту же экспедицию вторых средств от другого академического учреждения (Таджикская база АН СССР) ученые специалисты Еропкин Д. И. и Козырев Н. А. увольняются с сего числа из состава сотрудников ГАО».

Приказ подписал директор Б. П. Герасимович [7]. Вместе с тем директор ГАО направил в районный суд дело о «незаконном получении» вторых денег по ранее оплаченной экспедиции. Рассмотрение дела состоялось 25 мая 1936 г. Свидетельские показания со стороны обвинения давал астроном В. П. Цесевич, в то время занимавший должность директора Сталинабадской обсерватории. Суд отклонил его свидетельства, признав Цесевича заинтересованным лицом, виновным в приеме на работу пулковских сотрудников без согласия дирекции ГАО в нарушение правил о совместительстве. Вообще роль В. П. Цесевича в этом намеренно созданном «деле»

подозрительна: как руководитель учреждения он не мог не знать правил о совместительстве в системе Академии наук, значит, он умышленно подставил под удар менее опытных коллег.

Свидетелями со стороны защиты выступили проф. В. А. Амбарцумян и научный сотрудник ЛГУ А. И. Лебединский. Академик В. Г. Фесенков прислал письменное заявление, в котором отмечал, что принятие второй работы нисколько не повредило выполнению основной и что «изучение только одного вопроса в условиях экспедиции явно нецелесообразно, а ценность и значение обеих работ достаточно отражены прессой» (о важной и полезной деятельности пулковских астрономов писала газета «Коммунист Таджикистана» в декабре 1935 г. № 276 / 1765). Суд постановил «дело производством прекратить», при этом вынес частное определение руководству ГАО ввиду «ненормальных отношений» в коллективе обсерватории. Незаконных действий со стороны Н. А. Козырева и Д. И. Еропкина судом не установлено.

Действительно, к неправильным действиям пулковских специалистов подтолкнуло руководство Таджикской базы АН СССР, предложив «незаконную» оплату за дополнительно выполненные работы. Это следовало признать «высокому начальству» Академии наук, и вопрос о выплате «вторых денег» решить в административном порядке, без увольнения «нарушителей» и привлечения их к суду. Только «ненормальные отношения» в коллективе ГАО, отмеченные народным судом, привели к дальнейшему ухудшению моральной обстановки в Пулкове.

В мае, когда слушалось в суде попусту раздутое «пулковское дело», шли последние приготовления к отправке экспедиций для наблюдения солнечного затмения 19 июня 1936 г., полоса полной фазы которого проходила по территории Советского Союза. Это событие, знаменательное для всего астрономического мира и особенно для ученых нашей страны, почти не отразилось на биографии Н. А. Козырева. Предварительно он намечался в состав экспедиции под начальством И. А. Балановского, направлявшейся в Омск, но, уволенный из ГАО, он был исключен также из списков пулковских экспедиций. Как научный сотрудник Астрономической обсерватории ЛГУ Козырев отправился для наблюдения затмения в составе экспедиции Ленинградского университета в район Красноярска, где наблюдения не удались.

С возвращением в Ленинград возобновились хлопоты по восстановлению на работе в ГАО. Снова слушание в народном суде, теперь уже по иску Д. И. Еропкина и Н. А. Козырева. Решением от 16 июля 1936 г. народный суд Слуцкого района (к которому приписывалось Пулково) предложил истцам обратиться в вышестоящие инстанции, поскольку «ответчик — Пулковская обсерватория — не имеет права приема и увольнения научных работников», что находилось в ведении неперменного секретаря Академии наук. Ленинградский областной суд направил дело на пересмотр в Детскосельский народный суд, который решением от 7 августа 1936 г. предложил восстановить Д. И. Еропкина и Н. А. Козырева на работе в ГАО.

Тем же летом в газете «Ленинградская правда» появились две статьи Д. Славентантора под названиями «Лестница славы» (от 4 июня 1936 г.) и «Рыцари раболепия» (от 18 июля 1936 г.), посвященные «пулковским конфликтам». В первой статье описаны похождения авантюриста Н. М. Воронова, принятого на работу в ГАО в качестве ученого специалиста, а через год после отпуска незаметно отчисленного из штата обсерватории. Шумиха, поднятая вокруг увольнения Еропкина и Козырева, сопоставляется с тихим уходом подлинного махинатора. Во второй статье со ссылкой на аналогичную публикацию в газете «Правда» (под названием «Традиции раболепия») приводятся примеры из жизни Пулкова, где «преклонение перед заграницей» сопровождалось «зажимом критики» и переплеталось со стародавними традициями, определявшимися правилом «не выносить сора из избы». Сор был вынесен — кто виноват?

Направляя обе статьи Н. П. Горбунову, директор ГАО Б. П. Герасимович утверждал, что они инспирированы Козыревым и Еропкиным и что публикации «являются лишь новым этапом в систематическом клеветническом походе против ГАО», проводимом этими лицами.

Вряд ли директор был совершенно безгрешен. История с Н. М. Вороновым, сильно подорвавшая его авторитет как руководителя научного учреждения, была такова. В феврале 1935 г. в Пулково из Ташкентской обсерватории приехал «скромный» молодой человек 23 лет с докладом о «новом методе» вычисления орбит малых планет применительно к движению планеты Веста. Доклад произвел на слушателей завораживающее впечатление. «Сбит с

толку» был и Б. П. Герасимович, который тут же предложил внезапно открывшемуся «таланту» перейти на работу в Пулковскую обсерваторию. Н. М. Воронов был зачислен в штат ГАО с 15 февраля 1935 г. на должность ученого специалиста с окладом 450 р. в месяц (такой же оклад имели специалисты со значительным стажем) и предоставлением квартиры в Пулкове.

Без должной проверки работа Н. М. Воронова была рекомендована к печати и опубликована в солидном немецком журнале «*Astronomische Nachrichten*» (т. 254 и 256, 1935 г.). Более того, будучи вместе с В. Г. Фесенковым на V Генеральной ассамблее Международного астрономического союза (МАС), происходившей в Париже 10–17 июля 1935 г., где было оформлено вступление СССР в МАС, Б. П. Герасимович включил Н. М. Воронова в число 15 членов МАС от нашей страны (в список 15-ти не вошли, например, такие видные ученые, как А. А. Михайлов, В. Г. Фесенков) [8]. После публикации Н. М. Вороновым двух статей по теории движения малой планеты Эгерия в «Циркулярах ГАО» (№ 14, июль 1935 г. и № 16, декабрь 1935 г.) жульнический метод вычислений был разоблачен. Н. М. Воронов был уволен из ГАО приказом № 45 от 4 марта 1936 г. «за представление заведомо ложной работы с фальсифицированным результатом». Но приказ носил условный характер вплоть до утверждения Президиумом АН СССР. Воронов оставался в Пулкове до середины сентября. Только 19 сентября 1936 г. Б. П. Герасимович отправил письмо в редакцию немецкого журнала с деликатным опровержением результатов исследования движения планеты Веста со ссылкой на крайнее утомление и болезненное состояние автора статей. Но скандальное дело Н. М. Воронова на этом не закончилось. Позор Пулковской обсерватории обсуждался в октябре 1936 г. на сессии физической группы Академии наук СССР по вопросам организации астрономических исследований [9].

Что касается «преклонения перед Западом», то восхваление Б. П. Герасимовичем организации труда в Гарвардской обсерватории вызвало чувство оскорбления у многих пулковских сотрудников, особенно у астрономов старой школы, гордившихся традициями Пулкова, постановкой наблюдений, тщательностью их обработки и высокоточными результатами. Герасимович оставался «чужим» для пулковчан.

В связи с публикациями в «Ленинградской правде» и решением Детскосельского нарсуда Президум АН СССР на заседании 16 августа 1936 г. принял специальное постановление:

- 1) обжаловать решение народного суда о восстановлении на работе в Пулковской обсерватории ученых специалистов Д. И. Еропкина и Н. А. Козырева;
- 2) принимая во внимание появившиеся в «Ленинградской правде» статьи, где отмечается ряд отрицательных явлений в деятельности обсерватории, назначить комиссию в составе проф. Е. Б. Пашуканиса, акад. С. И. Вавилова и чл.-кор. П. М. Никифорова для обследования положения дел в Пулковской обсерватории;
- 3) для укрепления руководства административно-хозяйственной деятельностью обсерватории освободить зам. директора по АХЧ Б. А. Шигина и назначить на эту должность тов. Н. И. Фаворского [10].

Того же 16 августа в Ленинградский областной суд подана кассационная жалоба в соответствии с п. 1 постановления Президиума АН за подписью Б. А. Шигина (директор находился в отпуске с 1 по 28 августа). На другой день в соответствии с п. 3 того же постановления Б. А. Шигин освобождается от должности. Помощником директора по хозяйственной части временно назначается П. М. Пименов. Через неделю дела АХЧ предлагается принять приехавшему в Ленинград Н. И. Фаворскому. Приказы по ГАО подписывает Н. И. Днепровский. Оперативность в исполнении постановления вышестоящего органа проявлена четко. Направление в ГАО «чужого» Н. И. Фаворского в Пулкове вряд ли кто-нибудь приветствовал. Б. А. Шигин был неплохим хозяйственником: член ВКП(б), хотя и с «троцкистскими замашками», он преданно служил Герасимовичу. Н. И. Фаворский имел высшее экономическое образование, тоже член ВКП(б), но «без подозрений».

В конце августа в ленинградской газете появилась третья статья «Еще раз о пулковских нравах», подписанная А. Неждановым и Д. Славентантором («Ленинградская правда» от 27 августа 1936 г.). Снова говорится о зажиме критики в этом старомодном учреждении, о «выживании директором обсерватории молодых научных работников», а главное, о «двойной игре» директора и предместкома.

Первый, действуя жестко против Козырева, прикрывался от газетчиков благожелательными отзывами о нем; второй, старавшийся во всем угодить директору, на стороне осуждал его действия. Задета и партийная организация, занявшая «нейтральную» позицию в бурных событиях.

Б. П. Герасимович написал уполномоченному Комиссии партийного контроля (КПК) по Ленинградской области жалобу на парторга ГАО А. П. Рогова (занимавшего должность экономиста), обвиняя его «в отрыве от администрации» и уклонении его от ознакомления с «общим ходом дел в ГАО», а также в «подлоге» (термин заявителя), который состоял в том, что когда перед уходом в отпуск директор просил парторга передать в редакцию газеты ответ на предыдущую публикацию от имени треугольника, Рогов доставил ответ только за подписью директора, без подписи двух других членов треугольника, по поводу чего в партийные органы будто бы поступило в поддержку директора заявление от предместкома М. С. Эйгенсона [10]. Однако Рогов и не мог подписать опровержения, составленного Эйгенсоном, поскольку перед этим партячейка ГАО приняла решение о признании правильными публикаций в «Ленинградской правде». Такое же мнение высказал беспартийный председатель месткома и не подписал им же составленного опровержения, в чем и заключалась его «двойная игра». Через КПК директор требовал произвести замену парторга ГАО, но нарушения «партийной этики» Роговым не было установлено. Через месяц исполнительный Фаворский нашел повод к увольнению Рогова из ГАО. Парторгом стал А. М. Лейкин, командированный в Пулковку из Томского университета и вскоре зачисленный в штат ГАО. Прошло полгода со дня увольнения Еропкина и Козырева, а в Пулковке продолжали бушевать страсти вокруг их имен.

Комиссия Президиума АН СССР по обследованию деятельности Пулковской обсерватории под председательством зам. наркома юстиции Е. Б. Пашуканиса (назначенного на эту должность в 1936 г., а в 1937 г. расстрелянного) работала в сентябре. В итоговом документе [10. Л. 10–15], отметив положительные стороны в деятельности обсерватории под руководством Б. П. Герасимовича, комиссия, как полагалось, констатировала существование отрицательных явлений, имевших место в Пулковке, а затем вынесла свои

рекомендации по устранению недостатков. Статьи в «Ленинградской правде» комиссия признала «в основном правильными», сделав замечания по каждой из них. Отмечено «проявление со стороны директора обсерватории нетерпимости к критике» в его адрес. Высказаны серьезные упреки Н. А. Козыреву и Д. И. Еропкину по поводу их «индивидуализма, несовместимого с планомерно организованной работой» учреждения, использования «недопустимых приемов научной критики», необоснованных требований включения в план геофизических тем, лишенных финансирования по сметам ГАО, неправильного поведения в Таджикской экспедиции при выполнении сторонних работ без ведома дирекции Пулковской обсерватории. Несмотря на это, комиссия рекомендовала восстановить Н. А. Козырева на работе в ГАО, ограничившись выговором в приказе, при условии возвращения им денег, неправильно полученных в экспедиции. Относительно Д. И. Еропкина выражено пожелание предоставить ему возможность устройства на работе где-либо в другой обсерватории или геофизическом учреждении.

Президиум АН СССР на заседании 5 октября 1936 г. выразил согласие с заключением комиссии, кроме рекомендации, касающейся Козырева и Еропкина, по которой решение было отложено на неопределенный срок. По существу, работа высокой и компетентной комиссии оказалась безрезультатной: главный вопрос, для которого комиссия должна была найти предварительное решение, оказался нерешенным. Очевидно, Б. П. Герасимович и Н. П. Горбунов, осуществившие увольнение Козырева и Еропкина из ГАО, отстаивали свой престиж, пользуясь огромным влиянием в Академии наук. Неизвестно, какие мытарства еще предстояло преодолеть уволенным, выступавшим в защиту своих гражданских прав. Однако все затмили другие события, знаменовавшие собой полное бесправие и превратившие в пыль предыдущие решения.

ТЮРЬМА И ССЫЛКА

В октябре 1936 г. в Ленинграде начались аресты ученых, преподавателей вузов, научных работников. В числе арестованных оказались многие физики, математики, геофизики, астрономы. Одним из первых был арестован член-корреспондент АН СССР

Б. В. Нумеров (1891–1941), директор Астрономического института, видный ученый в области астрономии и геодезии. Ему приписали роль организатора террористической антисоветской группы в среде интеллигентов.

Число арестов множилось, арестованных приводили в тюрьмы (камеры предварительного заключения) и затем судили «по делу Нумерова». Только спустя более чем 50 лет стала известна полная формулировка обвинения, которое предъявлялось всей большой группе ленинградских ученых (свыше 100 человек), арестованных и осужденных в 1936–1937 гг. по подозрению «в участии в фашистской троцкистско-зиновьевской террористической организации, возникшей в 1932 г. по инициативе германских разведывательных органов и ставившей своей целью свержение Советской власти и установление на территории СССР фашистской диктатуры» [11]. Такая громоздкая и неуклюжая формулировка годилась разве что для официальных документов (приговоров суда), а в обиходе кратко ссылались на «дело Нумерова», тоже выдуманного организаторами запланированных «операций устрашения».

Волна арестов докатилась до Пулкова. 31 октября 1936 г. был арестован научный консультант ГАО по радиофизике А. П. Константинов, старший брат Б. П. Константинова (1910–1969), академика с 1960 г., директора Физико-технического института в 1957–1967 гг. и вице-президента АН СССР. В ночь с 6 на 7 ноября арестовали еще трех пулковских сотрудников — И. А. Балановского, Н. В. Комендантова, П. И. Яшнова, а также уволенного Н. А. Козырева. Его арестовали на торжественном вечере, посвященном 19-й годовщине Октябрьской революции, в Доме архитектора (бывш. Юсуповский дворец). Выбор даты и места репрессивной операции производился явно с целью устрашения обывателей. Очередное «кошунственное мероприятие» было проведено в ночь на 5 декабря (День Сталинской конституции, «самой демократической в мире»). Тогда в Пулкове арестовали Н. И. Днепровского, а в Ленинграде — Д. И. Еропкина. Эти «красные даты» в Пулкове не забыты — не забыты все даты и жертвы репрессий, невинные люди, посмертно реабилитированные только через 20 лет после преступного ареста и осуждения.

Н. В. Комендантова, занимавшего должность ученого секретаря ГАО, сменил в должности М. М. Мусселиус, но и его арестовали

10 февраля 1937 г. В должности заведующего Отделом астрофизики и звездной астрономии арестованного И. А. Балановского сменил молодой профессор Е. Я. Перепелкин, который был арестован 11 мая 1937 г. Вступление в руководящую должность стало опасным, хотя аресты производились не по должностному признаку.

Но дошла очередь и до директора обсерватории. Б. П. Герасимовича арестовали в ночь с 29 на 30 июня 1937 г. в поезде Москва-Ленинград при возвращении из командировки в Москву, куда он ездил по вызову Президиума АН СССР. Его арест был как-то связан с изоляцией Н. П. Горбунова, которого арестовали 29 июня 1937 г. (дата отстранения от должности неперменного секретаря). Бывший личный секретарь В. И. Ленина, управляющий делами Совета народных комиссаров (СНК) РСФСР, а затем СНК СССР (правая рука председателя Совнаркома Ленина), занимавший ряд других высоких постов, Н. П. Горбунов был осужден и расстрелян 7 сентября 1937 г., реабилитирован в 1954 г. [12].

Б. П. Герасимович разделил участь Н. П. Горбунова. Судимый в Ленинграде выездной сессией Военной коллегии Верховного суда СССР на закрытом заседании 30 ноября 1937 г., он был приговорен к высшей мере наказания и расстрелян в день суда согласно свидетельству о смерти, выданному 25 марта 1957 г. Советским районным бюро ЗАГС г. Москвы по запросу его дочери Т. Б. Герасимович. В свидетельстве зафиксирована дата смерти без указания ее причины; дата судебного заседания известна по другим документам. Одновременность ареста Н. П. Горбунова и Б. П. Герасимовича, хотя и в разных местах, очень большое сходство процессов их ликвидации доказывают целевое, заранее спланированное «наверху» уничтожение обоих, а также то, что указание цели исходило из единого «центра».

Пулковские астрономы, арестованные с ноября по февраль, были судимы в Ленинграде 25 мая 1937 г. выездной сессией Военной коллегии Верховного суда СССР. Семеро — И. А. Балановский, Н. И. Днепровский, Н. В. Комендантов, П. И. Яшнов, М. М. Мусселиус, Н. А. Козырев, Д. И. Еропкин — были «признаны виновными в преступлениях» по ст. 58 УК РСФСР (самая наказуемая статья в Уголовном кодексе того времени) и единообразно приговорены каждый «к 10 годам тюремного заключения с поражением в политических правах на 5 лет, с конфискацией всего лично при-

надлежащего ему имущества». Суд над каждым поодиночке длился по несколько минут без предъявления обоснованного обвинения, без защиты, только с оглашением собственных признаний «виновных», полученных незаконным способом (под пытками). Не суд, а расправа.

А. П. Константинов был судим там же, в тот же день, и приговорен к высшей мере наказания — расстрелу и казнен 26 мая 1937 г. [13]. По действовавшему тогда кодексу 10-летний срок заключения считался наибольшим, выше — только расстрел. Однако фактически действия органов НКВД сводились к тому, что почти все осужденные по политическим мотивам погибали до истечения срока наказания. Из осужденных пулковчан в живых остался только один Козырев. Трое — Д. И. Еропкин, М. М. Мусселиус, Е. Я. Перепелкин — были расстреляны в местах отбывания наказания по приговорам особых троек после повторного осуждения «за контрреволюционную троцкистскую агитацию среди заключенных». Единообразие формулировок, несмотря на разделенность мест осуждения большими расстояниями, говорит об участии «центра» в подобных «мероприятиях» путем рассылки соответствующих директивных указаний.

Б. В. Нумеров, осужденный по ст. 58 УК к лишению свободы на 10 лет и отбывавший наказание в орловской тюрьме, был расстрелян 15 сентября 1941 г. в числе многих других заключенных при вступлении немецко-фашистских войск на земли Орловщины и в связи с угрозой оккупации г. Орла. Распоряжение об уничтожении «политических» исходило от В. В. Ульриха, возглавлявшего тогда Военную коллегия Верховного суда и принимавшего активное участие в процессах 1936–1938 гг. по ликвидации «участников троцкистско-зиновьевского блока» и военных специалистов. Принципиальные, иногда персональные указания о применении расстрелов Ульрих получал непосредственно от Сталина [12. С. 453]. Вот он упомянутый ранее «центр».

Стоит ли говорить о том, что причиной арестов в Пулковской обсерватории стала «конфликтная ситуация», созданная тремя молодыми астрофизиками, решившими своим поведением обратить внимание на себя, на свои работы, «внесшие живую струю» в деятельность «старомодного учреждения»? Такой точки зрения,

однако, придерживалась (и продолжает придерживаться) московский историк астрономии А. И. Еремеева [14]. Она противопоставляла пулковцам сплоченный коллектив Московской обсерватории (точнее, ГАИШ), который стойко держался в годы сталинских репрессий. Главное, она ставила в вину этой «троице» гибель ученого Б. П. Герасимовича и всего руководства Пулковской обсерватории. С этим нельзя согласиться. Конфликтная ситуация возникла до того, как Б. П. Герасимович стал директором обсерватории. Но если молодежь и «создала» эту ситуацию, то директор Герасимович «раздувал» ее. Это видно из заключения комиссии Пашуканиса, принятие рекомендаций которой придержал Президиум АН СССР.

После ареста Б. П. Герасимовича в Пулкове стали говорить о его «вредительском руководстве» и об устранении последствий «вредительства» [15]. Это тоже возмутительно — лишь теперь. Тогда же ситуация в обсерватории, очевидно, не улучшилась после удаления всех виновников конфликта. Значит, дело заключалось не в «конфликтной ситуации». Конечно, конфликт привлек к Пулковской обсерватории внимание прессы, руководства Академии наук и... следственных органов НКВД. Но у них было особое задание.

С приходом в обсерваторию Н. И. Фаворского, направленного в Пулково московским руководством Академии наук, в отдел кадров обсерватории стали наведываться сотрудники НКВД. Заведовал кадрами зам. директора по АХЧ, т. е. Фаворский. Только он и знал об изучении личных дел пулковских работников сотрудниками НКВД. Мне в начале 90-х годов об этом рассказал «наблюдательный» Б. М. Рубашев, ныне покойный. На основе сведений, содержащихся в личных делах, составляли списки лиц с «подозрительным прошлым» для запланированных репрессий. Это происходило в сентябре, когда в Пулкове работала проверочная комиссия от Президиума Академии наук, деятельность которой отвлекала внимание пулковчан от всех других событий.

В докладе «О культе личности и его последствиях», прозвучавшем 25 февраля 1956 г. на XX съезде КПСС, Н. С. Хрущев, занявший пост генерального секретаря ЦК КПСС после смерти И. В. Сталина, говорил о чудовищной фальсификации политических дел в бывших управлениях НКВД Ленинградской и других областей, о заблаговременном составлении списков участников

«антисоветских заговоров», подлежащих «разоблачению» и даже о заранее намечавшихся мерах наказания [16]. Правда о характере репрессий 1936–1937 гг., направленных против ученых, стала известна только через 20 лет. Летом 1956 г. доклад Н. С. Хрущева обсуждался в первичных партийных организациях с привлечением «беспартийного актива»; для чтения на собраниях парторганизаций печатный доклад выдавался райкомами КПСС низовым парторгам под расписку, с требованием немедленного возвращения после обсуждения. Открыто доклад опубликован в 1989 г. (хотя за границей он был издан в том же 1956 г.). Истина в поговорке: «Бог правду видит, да не скоро скажет».

Все так и было, как сказано в докладе. Мнимые контрреволюционные, террористические группы и блоки создавались искусственно, на основе списков, заготовленных заранее. Заранее разрабатывались и сценарии «разоблачения преступников», включая незаконные способы добывания «признаний» (самооговоров), выявления «участников», получения «свидетельских показаний», необходимых для «законного суда». Но и закрытые заседания суда проходили по единому сценарию, что неудивительно, поскольку судебные процессы проводились большей частью выездными сессиями Военной коллегии Верховного суда. Таким образом, если списки лиц, подлежащих наказанию, составлялись на местах, то сценарии осуществления наказаний создавались вверху. Никакая «сплоченность коллектива» любого учреждения не могла изменить ситуации, когда учреждение попадало в «сценарий».

В Москве тоже происходили репрессии в невиданных масштабах, но там под репрессии попадали партийные и государственные деятели высокого ранга. В Ленинграде после убийства С. М. Кирова деятелей такого ранга почти не оставалось. Однако Ленинград всегда казался Сталину «болячкой» на теле государства, засильем буржуазного и дворянского «охвостья». Разумеется, остатки прежних высокообразованных слоев общества находились среди интеллигенции. Наряду с репрессиями и открытыми процессами в Москве представился «удобный случай» провести чистку, или «оздоровление кадров», интеллигенции в Ленинграде. Это шло сверху.

Чистка захватывала Ленинградский университет, Физико-технический институт и другие учебные и научно-исследователь-

ские институты, откуда неизбежные внутренние конфликтные разборки не выходят за пределы учреждения, как в Пулкове. По официальной справке [11], в Ленинграде было репрессировано свыше 100 человек преподавателей вузов и научных работников, практически же число репрессированных было в два-три раза больше.

В Пулкове после осуждения репрессированных и наложения на каждого клейма «врага народа» начались аресты жен этих «врагов» и других членов их семей. Всех арестованных трудно перечислить: И. Н. Леман-Балановская (ст. научный сотрудник ГАО), К. А. Днепровская, А. И. Комендантова, О. М. Герасимович, В. Н. Козырева и другие. Они были осуждены и приговорены неизвестно по каким статьям УК к лишению свободы на 5 лет (каждая).

Вера Николаевна Козырева — жена Николая Александровича Козырева, дочь заведующего в то время Сейсмической станцией в Пулкове Н. В. Кожина. Сын супругов Козыревых Александр в возрасте четырех лет после ареста родителей остался на попечении сестер Н. А. Козырева. Молодая семья распалась.

Теперь, сделав краткий обзор положения в стране и увидев пустячность «конфликтной ситуации» в Пулкове на общем фоне поражающих воображение событий, мы можем повернуться к личности Н. А. Козырева. Отчего ему повезло? Как случилось так, что из десятка репрессированных пулковских астрономов он — единственный — вернулся к научной работе?

Кроме официальной справки [11], скупой освещающей тюремную и лагерную жизнь Н. А. Козырева, некоторые подробности его жизни того периода можно узнать из таких источников, как историко-художественное исследование А. И. Солженицына «Архипелаг ГУЛАГ», «Невыдуманные рассказы» И. С. Шкловского, неопубликованная биография Н. А. Козырева, написанная его сыном Ф. Н. Козыревым; наброски А. И. Кульпина из Феодосии в виде двух небольших статей, присланных в Пулково для возможного опубликования (находятся в архиве). Первые три возникли при жизни Н. А. Козырева. Он был лично знаком со знаменитым писателем и неоднократно встречался с ним. Встречи с И. С. Шкловским, известным радиоастрономом и теоретиком-астрофизиком, происходили в деловой и неофициальной обстановке. С А. И. Кульпиным встреч не было. Кульпин стал собирать сведения о Н. А. Козыреве

только после его кончины, черпая их из бесед с его родными, знакомыми, сослуживцами. Не случайно описание отдельных эпизодов у Кульпина не сходится с теми же эпизодами, описанными другими, но расхождения имеются и в тех сведениях, которые были получены из непосредственных бесед с Козыревым. Дело в том, что он не любил вспоминать эти мрачные годы своей жизни и рассказывал об одних и тех же событиях, очевидно, по-разному, в зависимости от настроения. Здесь использованы «наиболее правдоподобные истории».

Начнем с официальной справки [11]:

«Козырев Николай Александрович [...]. До ареста 7 ноября 1936 года старший научный сотрудник Пулковской обсерватории и ЛГУ. Выездной сессией Военной Коллегии Верховного Суда СССР в закрытом судебном заседании в Ленинграде 25 мая 1937 года признан виновным в преступлении, предусмотренном ст. 58 пп. 8 и 11 УК РСФСР, и приговорен к 10 годам тюремного заключения с поражением в политических правах на 5 лет с конфискацией всего лично ему принадлежащего имущества.

До мая 1939 года отбывал наказание в тюрьме г. Дмитровск-Орловский Курской области, а затем был этапирован через г. Красноярск в Норильские лагеря НКВД (с. Дудинка и г. Норильск). До января 1940 года работал на общих работах, а с января 1940 года по состоянию здоровья был направлен на Дудинскую мерзлотную станцию в качестве геодезиста. Весной 1940 года был расконвоирован и производил топографические съемки с. Дудинки и его окрестностей. Осенью 1940 года работал инженером-геодезистом Дудинского отделения капитального строительства, а с декабря 1940 года назначен начальником Мерзлотной станции. 25 октября 1941 года «за проведение враждебной контрреволюционной агитации среди заключенных» арестован вторично и 10 января 1942 года Таймырским окружным судом Красноярского края в с. Дудинка приговорен к 10 годам лишения свободы с поражением в политических правах на 5 лет. После суда Козырев Н. А. был переведен в г. Норильск и назначен на работу на металлургический комбинат инженером теплоконтроля. Весной 1943 года по состоянию здоровья переведен на работу в Геологическое управление Норильского комбината инженером-геофизиком. До марта 1945 года работал

прорабом экспедиции на Хантайском озере и начальником Северного магниторазведочного отряда Нижне-Тунгусской геологоразведочной экспедиции».

Цитируемая справка разделена на две части. Остановимся пока и дополним эту часть справки сведениями из вышеупомянутых источников. Кстати сказать, сведения из «Автобиографии» Н. А. Козырева, имеющейся в его служебном личном деле (Архив ГАО), не менее скудны, чем процитированная справка.

Некоторые эпизоды десятилетнего периода тюремной и лагерной жизни Н. А. Козырева придется изложить, поскольку они оказали влияние на его дальнейшую жизнь и деятельность после освобождения. Прежде всего странный случай с пулковским «Курсом астрофизики», произошедший в Дмитровском центре. Находясь в камере на двоих, Козырев «по инерции» много думал о вынужденно оставленных им научных проблемах. Он мысленно возвращался к проблемам теоретической астрофизики, в частности, к вопросу об источниках звездной энергии. Товарищ по камере после пребывания в карцере помутился рассудком и вскоре скончался, Козырев остался один.

Под влиянием трагического события в мыслях своих он неожиданно зашел в тупик: не доставало конкретных фактов, данных наблюдений, численных и других характеристик отдельных типов звезд. Такие сведения содержались во втором томе «Курса астрофизики и звездной астрономии», составленного пулковскими авторами и вышедшего из печати летом 1936 г. С ним он познакомился до ареста. Но теперь одиночная камера и идейный тупик: так можно было сойти с ума. В один из дней тяжелого раздумья вдруг открылось окошечко во входной двери камеры и через него просунулась книга, самая необходимая — тот желанный «пулковский курс». По разным вариантам пересказов, Козырев пользовался книгой от одних до трех суток, перелистывая ее и запоминая необходимое. Потом книга была замечена обходчиком и отобрана, так как литература по специальности заключенным не разрешалась.

Козырев до конца жизни считал, что эта книга случайно оказалась в тюремной библиотеке, а в камеру она точно «с неба свалилась». Однако столь специальное издание ограниченного тиража вряд ли могло обнаружиться в тюрьме без особой нужды в том:

вероятно, кто-то позаботился о несчастном астрономе. Так можно объяснить загадочность случая, если случай не был связан с галлюцинацией, вызвавшей из памяти необходимое. Нечто подобное случается иногда с теоретиками, когда сложнейшие задачи, вызывающие сильное напряжение в работе мозга, решаются в необычных условиях, например, во сне.

Другой эпизод связан с пребыванием в карцере самого Козырева. Попасть в карцер можно было за любой, в общем ничтожный, проступок. Возбужденный пробудившимися мыслями, обогащенными сведениями из «пулковского курса», Козырев начал ходить по камере из угла в угол. Ходить запрещалось: днем заключенный должен был сидеть на табурете, ночью лежать на койке. За нарушение правил Козырева отправили в карцер на пять суток, что случилось в феврале 1938 г. Температура в подвальном карцере, куда не проникал дневной свет, держалась около нуля градусов. Туда заталкивали в нижнем белье, босым, из еды выдавали кусок черного хлеба и кружку горячей воды в сутки. О кружку с водой можно было согреть замерзающие руки. Остальные части тела обогреть было нечем, и Козырев стал горячо молиться. Молитва согревала его: он чувствовал внутреннее тепло, благодаря чему продержался в камере пять или даже шесть суток (из-за отсутствия дневного света счет суткам можно было вести по числу выданных кусков хлеба).

Покинув карцер, Козырев размышлял, откуда могло появиться внутреннее тепло в его теле. Конечно, он понимал, что внутри живого организма тепло образуется в результате разнообразных жизненных процессов и потребляемой пищи. Но случается и так, что человек остается бодрым и работоспособным сравнительно долго, не потребляя пищи, или, как говорят в народе, бывает «сыт святым духом». Что же такое «святой дух»? Если таковой вливает энергию, то энергия может появиться благодаря ему и в неживом теле. Возможно ли это в материальном мире? Какой всеобъемлющий фактор может породить энергию?

Так зародилась козыревская «теория времени», предложенная им через двадцать лет. Оба эпизода содержат элементы мистики, но мистика сопровождала Козырева и в заточении, и на свободе, и в жизни, и в научной деятельности.

Норильский лагерь (Норильлаг) был до какой-то степени спасением для Н. А. Козырева. С 1939 г. рабочий поселок Норильск начал усиленно отстраиваться вследствие возрастающей важности организованной там добычи медно-никелевых руд и строительства горнорудного комбината. На строительстве использовались заключенные, большие партии которых стали поступать в Норильск. Даровые рабочие требовались для расчистки строительных площадок, рытья котлованов в условиях вечной мерзлоты, разгрузки стройматериалов в речном и морском порту Дудинки и доставки их в Норильск, соединенный с Дудинкой железной дорогой (122 км).

Геологоразведка и топографо-геодезические съемки требовали специалистов достаточно высокой квалификации. Козырев годился для этих работ благодаря знаниям, полученным в университете. Для производства топографических работ он был расконвоирован — все равно бежать некуда. Но через полтора года снова был арестован и вторично осужден. Решение Таймырского окружного суда от 10 января 1942 г., приговорившего Н. А. Козырева к 10 годам лишения свободы дополнительно, вероятно, имело целью задержать Козырева на Крайнем Севере, потому что в других местах «за проведение враждебной контрреволюционной агитации среди заключенных» расстреливали.

Козырев помнил пункты обвинения, предъявленного ему на суде в с. Дудинка (центр Таймырского округа): 1) подсудимый — сторонник теории расширяющейся Вселенной; 2) считает Есенина (в других вариантах пересказа — Гумилева) хорошим поэтом, а Дунаевского плохим композитором; 3) во время одной драки в бараче заявил, что бытие не всегда определяет сознание; 4) не согласен с высказыванием Энгельса о том, что «Ньютон — индуктивный осел». По последнему пункту подсудимый готов был спорить: «Значит, вы не согласны с высказыванием Энгельса о Ньюtone?» — спросил председатель суда. «Я не читал Энгельса, но знаю, что Ньютон — величайший из ученых, живших на Земле» — ответил обреченный астроном. Точно бы повторилась легенда об исходе судилища инквизиции над Галилеем [17]. Верховный суд РСФСР счел приговор Таймырского суда либеральным и заменил его высшей мерой — расстрелом: так полагалось согласно установкам, разработанным в верхах. Норильское лагерное начальство не торопилось с испол-

нением приговора Верховного суда РСФСР: Козырев был нужен как специалист.

Находившийся в том же лагере историк и этнолог Лев Николаевич Гумилев (сын известного поэта Николая Гумилева, расстрелянного органами ВЧК в 1921 г.) предсказал Козыреву, пользуясь хиромантией, что расстрела не будет. Это подтвердил и начальник Норильлага, порвавший на глазах Козырева приговор о расстреле... Стране был необходим никель, который поступал только из Норильского комбината, потому что другая никелевая база на Кольском полуострове близ границы с Финляндией находилась в зоне военных действий. Пока начальство лагеря затягивало исполнение приговора, ссылаясь на отсутствие в с. Дудинка «расстрельной команды», в Норильск пришло постановление Верховного суда СССР, который восстановил решение Таймырского суда. Это уже совсем необычное постановление, о чем сведения в официальной справке отсутствуют.

Но продолжим цитирование справки Ленинградского УКГБ. «В августе 1944 года на имя Народного Комиссара Внутренних Дел СССР поступило заявление от академика АН СССР Шайна Г. А. с ходатайством об освобождении из заключения астронома Козырева Н. А. Освобождение Козырева Н. А. и возвращение его на работу по специальности академик Шайн Г. А. мотивировал необходимостью восстановления разрушенных немцами центров астрономической науки в СССР (Пулковской, Одесской, Харьковской и Николаевской обсерваторий), в работе которых Козырев как крупный и талантливый астрофизик, может оказать большую помощь.

В июне 1945 года, согласно указанию Зам. Наркома Госбезопасности СССР, для передопроса и изучения дела в Москву из Норильска был этапирован Козырев Н. А. При проверке было установлено, что Козырев Н. А. является талантливым научным работником, который разработал в 1934 году новую точку зрения на строение звезд с обширными атмосферами, признанную учеными, известными своими работами в СССР и за границей. Является одним из создателей теоретической астрофизики в СССР. Крупные советские ученые: академик Шайн Г. А., член-корреспондент АН СССР Амбарцумян В. А. и профессора Паренаго П. П., Воронцов-Вельяминов Б. А. и Павлов Н. Н. в своих отзывах высоко оцени-

вают Козырева Н. А. как ученого астронома, а его работы ставят в первый разряд.

Учитывая изложенное, а также то, что предварительным следствием в 1936–1937 году и судебным заседанием 25 мая 1937 года не было установлено и доказано участие Козырева Н. А. в анти-советской организации, а вынесенный приговор по делу Козырева состоялся по необоснованным данным, было возбуждено ходатайство перед Особым Совещанием МГБ СССР о досрочно-условном освобождении Козырева Н. А. из заключения с правом проживания в городах Ленинграде и Симеизе. 14 декабря 1946 года данное ходатайство было удовлетворено.

21 февраля 1958 года по протесту Генерального Прокурора СССР по делу Козырева Н. А. постановлением Пленума Верховного Суда СССР № 08/119с-57 приговор Таймырского окружного суда от 10 января 1942 года в отношении Козырева Н. А. был отменен и дело производством прекращено за отсутствием в его действиях состава преступления.

Козырев Николай Александрович полностью реабилитирован».

По поводу пересмотра «дела Козырева» имеется намного более полное описание хода событий в очерке А. И. Кульпина «Богу все чудеса доступны» (Машинопись. 36 л. Архив ГАО). Мистическим названием автор хотел подчеркнуть свой тезис, что вся жизнь Н. А. Козырева была «окружена чудесами». Но главный герой очерка не Н. А. Козырев, а его полный тезка Н. А. Богомолов, следователь по особым поручениям МГБ. Встреча Козырева с этим следователем — одно из чудес, за которым последовало и другое — выход Козырева на свободу. Имея поручение от редакции журнала «Техника — молодежи», А. И. Кульпин в 1989 г. получил доступ к архивам Большого дома на Лубянке и на основе архивных материалов написал свой очерк. В очерке приведено много документов, относящихся к пересмотру «дела Козырева», в том числе протоколы допросов, проведенных следователем Богомоловым. Много места уделено побочным исследованиям и размышлениям Богомолова, отчего очерк можно назвать психологическим. Это — сочинительство, потому что автор очерка не встречался со следователем, рассуждения которого выдуманы.

Пересмотр «дела Козырева», как до сих пор считается, был предпринят будто бы в связи с ходатайством академика Г. А. Шай-

на. Действительно, в руках следователя Богомолова основным документом было письмо за подписью Шайна с визой зам. наркома Госбезопасности о производстве передопроса. Сравнительно недавно выяснилось, что ходатайство об освобождении астронома Н. А. Козырева подписывал не один только Шайн. Не одно, а два письма с участием Г. А. Шайна обнаружены в фонде академика С. И. Вавилова Архива РАН [18]. Первое письмо, направленное Генеральному прокурору СССР А. Я. Вышинскому в начале 1939 г. (дата без труда устанавливается из текста письма), подписано депутатом Верховного Совета РСФСР С. И. Вавиловым (академиком он был избран позднее, в 1939 г.) и действительным членом АН СССР Г. А. Шайном. В письме содержалось осторожное ходатайство о пересмотре дел всех осужденных астрономов Пулковской обсерватории, в частности, дел Б. П. Герасимовича и Е. Я. Перепелкина, которые уже были расстреляны. Разумеется, это письмо не имело никаких последствий, разве только наложило печать подозрения на лиц, подписавших прошение.

Второе письмо, составленное в середине 1944 г. и адресованное Народному комиссару внутренних дел Л. П. Берия, было подписано тремя лицами: академиками С. И. Вавиловым и Г. А. Шайном и членкорреспондентом А. А. Михайловым (как председателем Астрономического совета АН СССР). Текст этого письма полностью совпадает с текстом того «письма академика Шайна», которым располагал следователь Богомолов. В дате написания письма не приходится сомневаться, потому что оно поступило в органы НКВД в августе 1944 г. (согласно цитированной ранее справке). В этом письме ходатайство о пересмотре судебного дела касалось только Н. А. Козырева, поскольку все остальные осужденные пулковские астрономы погибли, что было известно в НКВД. Имеются основания полагать, что именно высшие органы НКВД вызвали появление этого «частного» письма, конечно, не официальным запросом в Академию наук, а конфиденциальным путем через спецотдел (спецотделы имелись в любом ведомстве и в любом крупном учреждении).

Когда советская разведка получила сведения о проведении в США работ по созданию атомного оружия, Государственный комитет обороны (ГКО) принял тайное решение (1943 г.) о начале таких работ в СССР. Руководителем работ был назначен Л. П. Берия

[12. С. 57]. Это было вполне закономерно, так как по линии ГКО на Берия возлагался контроль за производством вооружений и боеприпасов. Кроме того, наркомат, который он возглавлял, сосредоточивал все секретные службы страны, ему подчинялся ГУЛАГ, где находились многие специалисты, оказавшиеся полезными при создании атомной бомбы. Многие физики находились под арестом: Л. Д. Ландау, П. И. Лукирский, В. Р. Бурсиан, В. К. Фредерикс, Ю. А. Крутков и другие. Можно было только пожалеть, что в процессе безрассудных репрессий погибли высококвалифицированные специалисты, такие как М. П. Бронштейн, Б. П. Герасимович, Е. Я. Перепелкин. Оставшихся в живых нужно было извлекать из тюрем и лагерей. В число извлеченных попал и Н. А. Козырев.

Конечно, следователь Н. А. Богомолов не знал, по какой причине Козырев был этапирован из Норильска в Москву для пересмотра его дела. По Кульпину, следователь вначале подозревал, что Козырева ему подсунули для проверки «качества работы» его самого. Это нетрудно понять: задание совершенно необычное — пересмотреть решение Военной коллегии Верховного суда — высшего судебного органа страны, решения которого не обсуждались, а только одобрялись. Следователь вел дело осторожно, затягивал вынесение собственного заключения: Козырев провел на Лубянке полтора года.

Допросы Козырева проводились редко и корректно. Н. А. Богомолов изучал личность астронома по отзывам ученых из ГАИШа, для чего пригласил к себе профессоров П. П. Паренаго и Б. А. Воронцова-Вельяминова, поочередно, затем приехавшего в командировку Н. Н. Павлова, исполнявшего обязанности директора Пулковской обсерватории. Одновременно запросил из Еревана отзыв В. А. Амбарцумяна о Козыреве. Этот письменный и основательный отзыв был особенно важен для следователя. Богомолов изучил и дело Д. И. Еропкина, для чего приезжал в Ленинград, заодно познакомился с делами на других пулковских астрономов. Наконец, из упреков начальства по поводу затяжки пересмотра дела Козырева он понял, что его выводы должны быть положительными, в пользу досрочно-условного освобождения Козырева. Последний допрос Н. А. Козырева был кратким: «Скажите, Вы верите в Бога?». Получив от Козырева утвердительный ответ, следователь сказал: «Ступайте!».

Честность и порядочность были проявлены с обеих сторон. Поразительно смелые для того времени выводы следователя Н. А. Богомолова кратко изложены в цитируемой справке Ленинградского УКГБ. Справкой также подтверждается достоверность сведений, собранных А. И. Кульпиным. Его очерк не закончен; из последних строк видно, что автор собирался осветить вторую встречу Козырева с Богомоловым. Однако следы автора затерялись после его отъезда за границу...

ОТКРЫТИЕ ЛУННОГО ВУЛКАНИЗМА

Н. А. Козырев был освобожден «условно-досрочно» в конце декабря 1946 г. Несколько дней он провел в Москве: московские визиты, прежде всего в Академию наук, были необходимы в связи с устройством на работу и с подготовкой его докторской диссертации. Г. А. Шайн, принявший участие в освобождении Козырева, пригласил его на работу в Крымскую астрофизическую обсерваторию (КрАО), образованную постановлением Президиума АН СССР в декабре 1944 г. на базе бывшего Симеизского отделения Пулковской обсерватории. Академик Шайн был назначен директором строящейся обсерватории. Наряду с восстановлением разрушенных в годы войны зданий в Симеизе основное строительство развернулось вдаль от моря, в Бахчисарайском районе, где создавался новый поселок «Научный». Там и предстояло Козыреву жить и работать до 1957 г.

Теперь еще об одной загадке, связанной с именем Козырева. Когда он сделал и полностью оформил свою докторскую диссертацию — солидное теоретическое сочинение? И. С. Шкловский, будучи сам талантливым ученым, с удивлением писал: «...через год после окончания срока заключения Козырев защитил докторскую диссертацию» [17]. Кажется, это выходило за пределы человеческих возможностей. Но необходима поправка: Козырев защитил диссертацию не через год, а через два с половиной месяца после его освобождения.

Он продумывал свое сочинение все десять лет несвободы (напомним полумистические случаи в Дмитровском центре). А. И. Кульпин выявил, что при этапировании из Дудинки в Москву

Козырева «согревал пакет, зашитый в натальной рубашке», в котором «находилась законченная в черновом виде его докторская диссертация». Пожалуй, пакет — это не вымысел, и написанное Кульпиным тоже можно назвать «невыдуманным рассказом». Сын Н. А. Козырева Федор, младший из четырех, писал в неопубликованной биографии отца (см. выше), что ученый «нес в голове свою диссертацию». Представляя, какие условия существовали в тюрьмах и лагерях для научной работы, хотелось бы присоединиться к последнему высказыванию, но все-таки остается нечто необъяснимое.

Какие-то черновые записки, возможно, существовали. Они могли быть сделаны за те 20 месяцев, когда Козырев был расконвоирован и работал в Дудинке геодезистом, затем начальником Мерзлотной станции. Неведомыми путями записи были пересланы в Москву академику В. Г. Фесенкову, от которого Козырев получил их после освобождения. Как подтверждение этого рассказа на фотовыставке к 75-летию Н. А. Козырева, смонтированной его сотрудниками В. В. Насоновым и М. В. Воротковым, писателем А. Н. Строгановым и сыном Д. Н. Козыревым, демонстрировались копии с листка из «тетради заключенного Козырева» и его письма к академику Фесенкову. Н. А. Козырев не дожил полгода до своего 75-летия. Документы, напоминающие о лагерной жизни, не комментировались. Вообще до наступления «периода гласности» о годах репрессий было не принято говорить. В биографии Н. А. Козырева, составленной к его 75-летию [19], нет никакого упоминания о годах его пребывания в тюрьме и ссылке. Только в 1991 г. в печати появилась биография Н. А. Козырева с освещением тех лет его жизни и судьбы других астрономов [20].

Загадка с пакетом, который «согревал душу», не была разрешена в 1983 г. Сейчас вообще никто не может сказать, была ли тетрадь или случайно уцелел какой-то листок, исписанный «заключенным Козыревым». Экспонаты фотовыставки не сохранились. Однако тот же А. И. Кульпин нашел доказательства, что во внутренней тюрьме НКВД на Лубянке Козырев работал над диссертацией. С января 1946 г. он получил разрешение заниматься наукой. Кульпин приводит список книг и научных журналов, предоставленных Козыреву для занятий, которые увлекали его почти целый

год. Окончательное оформление диссертации происходило после его освобождения и прибытия в Ленинград.

Защита докторской диссертации Н. А. Козыревым состоялась 10 марта 1947 г. на заседании Ученого совета математико-механического факультета Ленинградского университета. Тема диссертации — «Теория внутреннего строения звезд как основа исследования природы звездной энергии». Официальными оппонентами выступали член-корреспондент АН СССР В. А. Амбарцумян и профессора К. Ф. Огородников и А. И. Лебединский. Мне, работавшему после демобилизации в Астрономической обсерватории ЛГУ у А. И. Лебединского, удалось присутствовать на этой защите. Обсуждение было весьма оживленным, если не сказать бурным, потому что за скромным названием диссертации Козырева стоял новый взгляд на источник звездной энергии, отрицавший уже укоренившееся представление об источниках в форме термоядерных реакций, происходящих в недрах звезд. Голосование было благоприятным. Постановление Совета факультета, утвержденное Ученым советом университета, послужило основанием для положительного решения Высшей аттестационной комиссии (ВАК) о присуждении Н. А. Козыреву ученой степени доктора физико-математических наук.

Кстати сказать, тогда в марте 1947 г. я впервые увидел астрофизика Козырева, о котором знал понаслышке. Потом мне представилось два или три случая слушать его доклады на научных собраниях Пулковской обсерватории, происходивших на Фонтанке или в Чернышовом переулке, где размещались отделы обсерватории до их возвращения в восстановленное Пулково. Знакомство и сближение по работе произошло в августе 1957 г., когда Козырев снова стал сотрудником ГАО.

Исследование Н. А. Козырева об источниках звездной энергии, представляющее собой его дополненную диссертацию, опубликовано в виде двух солидных статей (в двух частях) в «Известиях КрАО» (т. 2, 1948 г. и т. 6, 1951 г.). Это фундаментальное исследование трудно изложить кратко и доступно, но целесообразно все-таки осветить в общем в связи с проблемой источников энергии, которая остается нерешенной до сих пор.

С принятием гипотезы о существовании ядерных реакций внутри Солнца и звезд, которые рассчитал немецкий физик-теоретик

Х. А. Бете в 1939 г., вопрос об источниках энергии казался решенным, и никто, кроме Козырева, не возвращался к нему. Но фактически вопрос об источниках энергии звезд не закрыт. Можно ли считать его решенным в представлении о безудержном разрушительном характере термоядерных реакций и при отсутствии какой-либо перспективы в достижении управляемости реакций теоретическим или экспериментальным путем? Козырев пытался решить этот вопрос по той причине, что термоядерные реакции не обеспечивают долгожительства звезд.

Судя по возрасту Земли, Солнце существует уже несколько миллиардов лет, причем интенсивность его радиации не изменялась в течение миллионов лет, о чем свидетельствуют геологические и геофизические изыскания. Значит, Солнце — весьма устойчивое образование как в механическом, так и в термодинамическом отношении. Из этого следует исходить при изучении источников его энергии, способных действовать непрерывно в течение миллионов, даже миллиардов лет.

Конечно, характер источника зависит от внутреннего строения Солнца (звезды). Теории внутреннего строения звезд создаются на основе многих предположений: о химическом составе звезды (процентное содержание водорода и других химических элементов), о состоянии ионизации, о количестве вырабатываемой энергии на единицу массы в 1 секунду, о коэффициенте поглощения излучения и т. п. Достоверность предположений проверяется путем сравнения выводов теории с данными наблюдений.

Основные параметры звезды — это светимость L , масса M и радиус R . Козырев вывел теоретические зависимости типа $M - L$ и $L - R$ и сопоставил их с наблюдаемыми статистическими зависимостями «масса — светимость» и «светимость — спектральный класс» (диаграмма Герцшпрунга—Рессела). Спектральный класс характеризуется температурой звезды, а температура связана через светимость с радиусом звезды (закон Стефана—Больцмана), т. е. получается наблюдаемая зависимость типа $L - R$. Сопоставление теоретически полученных зависимостей с наблюдаемыми статистически приводит к выводу, что температура в центре звезд типа Солнца не превышает 6 млн градусов, тогда как для реакции ядерного синтеза необходима температура свыше 20 млн градусов.

Более того, при сопоставлении теоретических показателей энерговыделения внутри звезды и энергоотдачи звездой эти показатели перекрываются. Следовательно, в тепловом балансе звезды определяющим фактором является энергоотдача. Но расчетное энерговыделение термоядерных реакций (если бы они действовали внутри звезды) намного превышает наблюдаемую энергоотдачу. Таким образом, реакции ядерного синтеза не только невозможны из-за недостаточно высокой температуры в центре звезды (вывод части первой исследования), но и не нужны (доказательство части второй).

По ходу исследования автор делает заключения: «звезда — не реактор, не атомный котел», «звезды — это машины, вырабатывающие энергию, теплоотдача же является регулятором мощности этих машин», «источником звездной энергии является не комбинация массы и энергии, т. е. не принцип эквивалентности Эйнштейна, а возможность некоторого иного сочетания физических величин». Здесь он замечает, что «иному сочетанию будет посвящена третья часть исследования».

Приступая к исследованию, Козырев писал, что оно «представляет собой опыт индуктивного решения задачи о внутреннем строении звезд путем анализа закономерностей наблюдательной астрофизики». Очевидно, что тем же индуктивным путем он хотел подвести к раскрытию источника звездной энергии. Что это за источник, он догадывался с дней пребывания в карцере. Но он хотел подкрепить интуитивное знание о «полуфабрикате», который перерабатывают звезды-машины в излучение, астрофизическими и геофизическими наблюдениями. Написание третьей части исследования задерживалось.

После опубликования обеих частей диссертации работа Козырева приобрела целенаправленный характер. Впрочем, целенаправленность сказывалась и в диссертации, что стало заметным со стороны только после получения особо важных результатов. В распланированную Козыревым работу ворвался эпизод, напомнивший период его жизни на Лубянке. Вскоре после защиты диссертации Козыреву предложили работу в Физико-техническом институте (Физтехе). Он отказался: работа для него новая, а тут уже намечена цель прочно усвоенных им астрофотографических исследований.

Может быть, не случайно спустя два года после освобождения в театре произошла вторая встреча Козырева со следователем Богомоловым, который посоветовал бывшему подследственному реже находиться в Ленинграде, напомнив ему о таймырском приговоре и об условно-досрочном освобождении. Очевидно, Богомолову стала известной причина освобождения Козырева и непонятым казался отказ от выгодной работы. Вероятно, и Козырев осознал истинное положение вещей, но в Ленинграде его удерживали и дела по работе, и семейные дела. Он рисковал, когда докладывал о промежуточных результатах своих поисков в аудиториях ГАО, где его радушно принимали.

Об этом эпизоде я узнал от В. Н. Неверовской, которая тогда была референтом директора ГАО и слышала историю непосредственно от Н. А. Козырева примерно в 1960 г. Значение этого эпизода в жизни Козырева я понял много позже, сопоставив личную жизнь моего героя с раскрывшимися тайнами в истории страны.

Вернемся к исследованиям Н. А. Козырева об источниках звездной энергии. Чтобы пролить свет на предполагаемый источник вместо отвергнутых им термоядерных реакций, он решил подойти к этому индуктивным путем — от многоплановых наблюдений к выводу обобщающего характера. Однако применение законов современной механики и теории относительности не приводило к однозначному выводу. Требовалось создание теоретической механики направленного действия. Теория вопроса толкала на дедуктивный путь: от утверждения общего характера — к частным случаям.

Отступая от ранее принятого индуктивного метода исследований, Козырев понемногу высказывал свои предположения, каким должен быть неядерный источник энергии. Такой источник представляется постоянно действующим на протяжении миллиардов лет, притом он должен быть экономичным, не расходующим вещество звезды. Наконец, энерговыделение не должно зависеть от температуры, т. е. источник будет работать как в звездах, так и в планетах и их спутниках, создавая внутреннюю энергию этих остывших тел. В соответствии со сказанным, он проводил наблюдения, желая получить подтверждения сделанным предположениям.

Особое внимание Козырев уделял наблюдениям Луны и планет. Метод наблюдений — спектрографический, усвоенный им в

годы учения у А. А. Белопольского, но изобретательно приспособляемый к объекту и цели наблюдений. Он использовал каждый благоприятный случай для наблюдения планет с учетом их конфигураций — взаимного расположения наблюдаемой планеты относительно Земли и Солнца. К тому времени в Крымской обсерватории был установлен 50-дюймовый рефлектор, полюбившийся Козыреву: с этим инструментом он связывал свои планы. Свои наблюдения в виде спектрограмм Козырев обрабатывал сразу и быстро и также с ходу интерпретировал их. Притом он обращал внимание только на то, что ожидал получить, не «выжимая» из спектрограммы побочных сведений. В результате каждая его работа содержала какие-нибудь новые данные об объекте наблюдения. Иногда выводы Козырева оказывались настолько неожиданными, что их признание приходило после подтверждения другими наблюдателями и авторами. Благодаря своим работам Н. А. Козырев и сам становился крупным авторитетом в области планетологии.

В 1954 г. Н. А. Козырев опубликовал статью «О свечении ночного неба Венеры» на основе спектральных наблюдений, выполненных в КрАО в 1953 г. Наблюдение с целью получения спектрограммы ночного неба планеты, обладающей мощной атмосферой, — исключительно тонкое искусство: необходимо установить и удержать на щели спектрографа слабо светящуюся полоску с тем, чтобы полностью отгородиться от отраженного света дневной стороны, яркость которого в 10000 раз превышает свечение ночного неба. Рассеяние света от яркого серпа, рога которого уходят далеко в ночную сторону, может служить причиной разнообразных ошибок, тем более что экспозиция должна быть продолжительной, чтобы запечатлеть на фотопластинке спектр слабого собственного свечения атмосферы планеты. Наблюдения удались, их обработка и интерпретация привели к обнаружению в атмосфере Венеры азота в виде молекул N_2 и N_2^+ .

Английский астрофизик Б. Уорнер в 1960 г. на основе статистического анализа наблюдений Козырева подтвердил правильность отождествления азота и, кроме того, указал, что часть линий может принадлежать нейтральному и ионизованному кислороду [21]. Несмотря на это заключение, присутствие азота и кислорода в атмосфере Венеры оставалось под сомнением. Самому Козыреву при

повторном наблюдении больше не удалось получить те же линии в спектре ночной стороны Венеры. Причину неудачи, вероятно, следовало объяснить тем, что свечение ночного неба Венеры вызывается корпускулярными потоками от Солнца, а мощность этих потоков зависит от фазы солнечной активности и в разные годы различна. Окончательно присутствие азота и кислорода на Венере установлено прямыми измерениями при погружении в ее атмосферу спускаемых аппаратов автоматических межпланетных станций (АМС) «Венера-5», «Венера-6» (1969 г.) и последующих.

Наблюдения Марса в противостояниях 1954 и 1956 гг. привели Н. А. Козырева к новым выводам относительно марсианской атмосферы и полярных шапок. Изучая спектры деталей поверхности планеты, он пришел к заключению, что наблюдаемое различие цвета материков и морей на Марсе может быть объяснено оптическими свойствами марсианской атмосферы. Это заключение вызвало резкие возражения Г. А. Тихова, хорошо известного исследователя Марса и сторонника жизни на нем. Научный спор остался нерешенным. Относительно «полярных снегов» Козырев высказал соображение, что наблюдавшаяся в 1956 г. полярная шапка представляла собой атмосферное образование и имела сходство с «вечерними образованиями», которые иногда приводили к небольшому увеличению яркости на вечернем краю планеты; то и другое находило объяснение как подобие «изморози в воздухе». К аналогичному выводу независимо пришли Н. П. Барабашев и И. К. Коваль (1956 г.), а позднее также А. И. Лебединский и Г. И. Салова (1960 г.).

Планомерно наблюдая планеты, Н. А. Козырев еще более систематично обследовал спектрографом различные участки поверхности Луны. Цель таких обследований состояла в поисках проявлений эндогенной (внутренней) активности, которая, как полагал Козырев, должна непременно существовать у Луны. С помощью спектрографа можно обнаружить выход газа на поверхность, и он был уверен, что рано или поздно увидит такое явление.

Еще в начале XIX в. В. Гершель сообщал о наблюдении вулканов на Луне. Позднее Ф. Араго показал несостоятельность подобных сообщений. Действительно, визуальные телескопические наблюдения не позволяют увидеть извержение лунного вулкана, так как при отсутствии атмосферы извержение не сопровождается воспламенени-

ем и свечением. Тщетные поиски вулканизма и каких-либо подвижек на лунной поверхности уже в середине XIX в. привели астрономов к убеждению, что Луна — мертвое тело. Козырев обосновал противоположный взгляд, исходя из убеждения в существовании «холодного источника» энергии внутри звезд и планет.

Источникам энергии звезд посвящена его диссертация, не доведенная до обозначения неядерного источника. Относительно накопления и действия внутренней энергии планет он высказывался в 1950–1951 гг. в статьях «Возможная асимметрия в фигурах планет» и «О внутреннем строении больших планет». Прямых указаний на источник внутренней энергии планет в статьях не содержится, но недвусмысленный намек на существование неядерного источника энергии в больших планетах, как и в звездах, высказывается.

По существу Луна не отличается от планет земной группы, а последние — от больших планет: все они темные, несветящиеся тела. Значит, неядерный источник энергии должен существовать и внутри Луны; его непрерывная работа приведет к чрезмерному накоплению энергии, которая неизбежно будет выходить на поверхность вместе с вулканическими продуктами и, прежде всего, с газом. Газ можно наблюдать с помощью спектрографа, если газ выброшен на освещенной части лунной поверхности, поскольку он начнет светиться под действием солнечных лучей. Такой способ наблюдения Луны до Козырева никто не применял. Трудности наблюдений заключаются в том, что следует поймать момент выброса и произвести регистрацию близко к этому моменту, потому что выброшенный газ будет быстро расходиться из-за отсутствия атмосферы, задерживающей разбегание, и малой силы притяжения на Луне. Газы, изверженные земными вулканами, состоят из молекул и молекулярных соединений. Температура извержений на Луне не может оказаться более высокой. При удачной регистрации выхода газа спектрограмма должна запечатлеть линейчатый спектр Солнца, отраженный Луной, и накладывающиеся на него молекулярные полосы, соответствующие составу выброшенного газа. Все продумано, остается ждать удачи.

Описанную методику Козырев применил к изучению люминесценции некоторых лунных образований и нашел, что люминесцентные свойства присущи белому веществу лучевых систем. Странники теории вулканического происхождения кратеров на

Луне считают, что лучевые системы — сравнительно молодые образования вулканической природы. Это и привлекало внимание исследователя. В 1955 г. в одну из дат наблюдений система кратера Аристарх отличалась повышенной люминесценцией, превышающей обычную примерно в четыре раза. Внезапное усиление свечения можно было объяснить действием корпускулярного потока, поскольку световой поток от Солнца изменяется плавно и зависит только от наклона солнечных лучей к освещаемой поверхности. Избыточное свечение было, на самом деле, вызвано корпускулярным облучением, но так как поток заряженных корпускул отклоняется магнитным полем, то люминесценция должна наблюдаться на неосвещенной части лунного диска, чего не отмечалось. Следовательно, «у Луны нет магнитного поля» [22].

Этот лаконичный, но немаловажный вывод сделан за три-четыре года до запусков к Луне первых автоматических станций (1959 г.). Заключение об отсутствии магнитного поля у Луны считается важным достижением космонавтики. Сделанный ранее Н. А. Козыревым тот же вывод остался никем не замеченным. Невостребованными оказались результаты исследования атмосферы Венеры, хотя при планировании космических полетов использование результатов наземных наблюдений повышает эффективность космических исследований.

Остался в стороне и главный труд Н. А. Козырева, отрицающий термоядерные реакции как источник энергии Солнца и звезд. Казалось, подтверждение вывода Козырева можно было видеть в отрицательном результате опытов Р. Дэвиса (США) [23] по обнаружению потоков нейтрино от Солнца. Любые термоядерные реакции сопровождаются выделением нейтрино или антинейтрино, между которыми физики не находили различия. В 1946 г. Б. Понтекорво указал способ обнаружения нейтрино с помощью физико-химической реакции превращения хлора в аргон. Р. Дэвис организовал в 50-х годах серию опытов по указанному способу. Наблюдения выявили очень малый показатель ожидаемой реакции, что можно было интерпретировать как отсутствие термоядерных реакций в недрах Солнца. Однако физики доказывали необходимость пересмотра представления о тождественности нейтрино и антинейтрино. Им виднее: это область их ведения.

Позднее, в 70-х годах, академик А. Б. Северный обнаружил глобальные пульсации Солнца с периодом 160 мин., что в свете теории внутреннего строения звезд должно означать невысокую температуру в центре Солнца, какая получалась у Козырева.

Но вскоре сотрудники Северного обнаружили осцилляцию такого же периода в магнитосфере и ионосфере Земли, а также у некоторых двойных и переменных звезд. Тогда потребовалось искать объяснение в колебаниях гравитационного поля или что-то в этом роде.

На протяжении 1967–1985 гг. Р. Дэвис продолжал опыты по измерению потока нейтрино от Солнца по усовершенствованной методике. Результаты прежние: число регистрируемых нейтрино не превосходит одной трети теоретически предвычисляемого потока. В 1990-х годах опыты были проведены в других научных центрах с использованием других датчиков. Результаты Дэвиса подтверждались. Раймонду Дэвису была присуждена Нобелевская премия в 2002 г. совместно с Масатоши Кошиба (Япония) и Риккардо Джакони (США) [24]. Однако для физиков расхождение между теорией и наблюдениями остается «загадкой солнечного нейтрино».

Можно ли теперь сказать, что эта «загадка» разрешается в пользу вывода козыревской диссертации об отсутствии термоядерных реакций в недрах Солнца? Это принципиально важный вопрос, на который физики не решаются ответить окончательно: отказ от идеи о существовании термоядерных реакций в звездах потребовал бы пересмотра многих сложившихся представлений в астрофизике и самой физике. Козырев сделал решительный вывод только относительно Солнца и звезд такого же типа. Он не отрицал наличия термоядерных реакций в звездах, у которых существует сильная концентрация вещества, чем обусловлена высокая температура в недрах звезды, необходимая для возникновения термоядерных реакций. Таковы, например, звезды-сверхгиганты, у которых наличие термоядерных реакций связано с огромной потерей энергии и массы, так что фаза сверхмассивного состояния длится сотни тысяч – миллионы лет при полном возрасте звезд в миллиарды лет.

Вернемся к концу 50-х годов. Разные события в стране и в мире не могли не интересовать нашего героя. Планетарные широкомасштабные исследования по программам Международного геофизи-

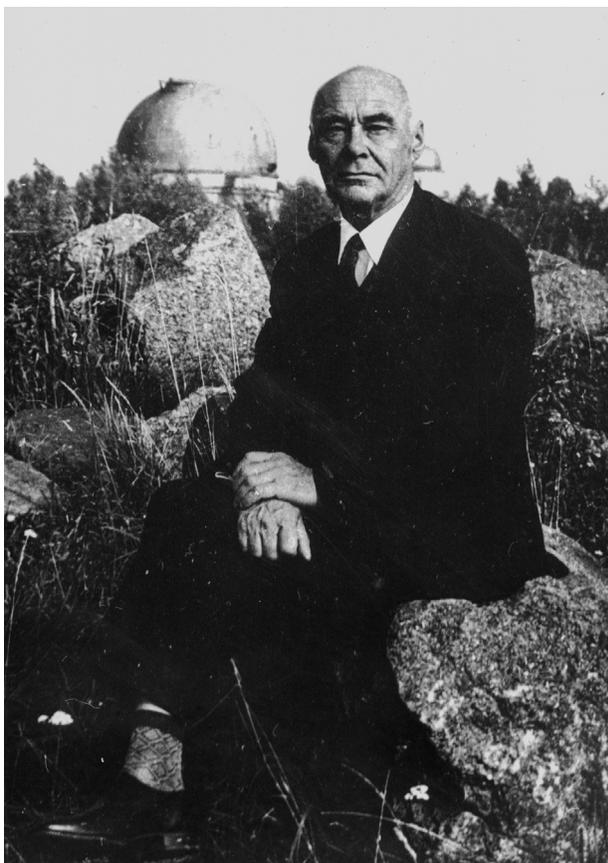
ческого года (МГГ), когда любые астрофизические наблюдения Луны и планет должны иметь особое значение. Продолжение наблюдений по тем же программам еще на год, получивший название Международного года геофизического сотрудничества (МГГС). Запуск в СССР 4 октября 1957 г. первого в мире искусственного спутника Земли, обозначившего начало эры «экспериментальной астрономии» — прямых исследований Луны и планет с помощью автоматических межпланетных станций (АМС). Подготовка и проведение X Генеральной ассамблеи Международного астрономического союза (МАС), состоявшейся в Москве в августе 1958 г.

События личного плана: реабилитация, возвращение в Пулковско, написание книги «Причинная механика», знаменательное открытие. Эти события нужно описать по порядку и подробно.

В июле 1957 г. Военной коллегией Верховного суда СССР Н. А. Козырев был реабилитирован «по вновь открывшимся обстоятельствам» и «за отсутствием состава преступления». Реабилитация неполная: над Козыревым еще висело решение Таймырского суда. Но и это решение было отменено 21 февраля 1958 г. с аналогичной формулировкой. Реабилитация полная, без какой-либо компенсации физического и морального ущерба.

С 15 августа 1957 г. Н. А. Козырев по его просьбе был переведен из Крымской обсерватории на работу в Пулковскую обсерваторию (ГАО) в той же должности старшего научного сотрудника. Он получил небольшую квартиру в Ленинграде на Московском проспекте, поближе к Пулкову, на прямой линии, соединяющей город с Пулковом. Правда, в квартире стали проживать в основном его родственники. В Пулкове Козырев организовал лабораторию для постановки опытов, необходимых в связи с созданием им «причинной механики» (о чем см. ниже). Для астрономических наблюдений он регулярно дважды в год, весной и осенью, выезжал в Крым и проводил наблюдения, главным образом, посредством 50-дюймового рефлектора. Поездки оформлялись как командировки продолжительностью две-четыре недели.

К августу 1958 г. Н. А. Козырев написал небольшую книгу под названием «Причинная или несимметричная механика в линейном приближении», где обобщил результаты лабораторных опытов и астрофизических наблюдений в форме указания неядерного ис-



Н. А. Козырев (Пулково, 1981 г.)

точника энергии звезд. Это — продолжение его докторской диссертации, можно сказать, обещанная третья часть, хотя по стилю и характеру совсем не похожая на первые две.

Размноженная ротاپринтным способом очень малым тиражом (сначала 300 экз., потом допечатка 200 экз.) книжка была роздана делегатам съезда МАС. Поэтому довольно скоро козыревская теория начала обсуждаться во многих местах, куда попала книжка, у нас (теперь правильнее сказать — в СССР) и за рубежом. Обсуждение продолжалось до кончины автора теории, не прекратилось и потом, но стало более спокойным.

Однако нигде не возникал вопрос: правильно ли названа книга как «Механика»? [25]. Ведь механика — наука о движении материальных тел и их систем. А причины и следствия — понятия, физические и философские, но никак не материальные предметы. Между тем автор оперирует этими понятиями как предметами, постулируя бесконечно малые пространственные промежутки между ними и такие же временные интервалы до перехода причины в следствие; он постулирует отношение этих промежутков как скорость перехода причины в следствие. Козырев определяет понятия «причина» и «следствие» лишь тем, что «причина всегда находится в прошлом, следствие — в будущем», но не постулирует, что эти понятия имеют какую-то предметную сущность. Какие же основания устанавливать между ними промежутки, скорость преодоления их? Поистине совсем не то, что в диссертации.

Только после введения серии постулатов при выводе формул проясняется, что рассматриваются две силы: активная — причина и пассивная — следствие; при действии первой на вторую возникает дополнительная сила, создаваемая *ходом времени* и направленная так же, как причинная (активная) сила. Ходом, или направлением времени, автор называет скорость перехода причины в следствие, постулированную ранее, и обозначает ее c_2 в отличие от скорости света c_1 . Он считает, что c_2 — универсальная постоянная, как и c_1 ; величину c_2 он находит экспериментально и теоретически, причем $c_2 = 1/137 c_1$, где $1/137$ — безразмерная величина, равная постоянной Зоммерфельда тонкой структуры. Кроме того,

$$c_2 = a \frac{e^2}{h} = a \cdot 350, \text{ км/с},$$

где e — элементарный заряд; h — постоянная Планка; a — безразмерный множитель, подлежащий определению [25. С. 246].

Включенный в формулу взаимодействия причинной и следственной сил ход времени как дополнительная сила должен был принять соответствующую размерность, а именно $d(mv)/dt$ [25. С. 253]; значения буквенных величин не поясняются. Но поскольку сила, по определению, содержит массу, значит, Козырев материализовал и причину, и следствие, так же молчаливо *материализовал и время*. Почему субстанциональное время не должно производить работу, или энергию? Все казалось закономерным.

Время в качестве силы должно пройти некоторый путь — тем самым порождается энергия. Вот почему, согласно теории Козырева, энергия рождается за счет времени только во вращающихся телах. Чтобы доказать экспериментально, что во вращающихся небесных телах энергия вырабатывается именно таким образом, Козырев занялся опытами с гироскопами, чему посвящена отдельная глава его книги.

Таким образом, энергопроизводительное свойство времени установлено серией не вполне очевидных постулатов и придачей «ходу времени» совсем не очевидного характера механической силы. Эти теоретические построения означают априорное установление свойства времени, необходимого автору «причинной механики». Вместо теоретизирования можно было просто сослаться на существование потока времени в форме какой-то неизвестной субстанции, тем более что представление о «потоке времени» идет к нам из глубокой древности. Короче говоря, Н. А. Козырев *интуитивно установил*, что источником энергии звезд, обеспечивающим их долгожительство, является время. И он, в общем, оказался прав, только...

Вопреки установке Козырева время непосредственно не производит работы, не порождает энергии. Но *время участвует* в накоплении внутренней энергии небесного тела, и не только космического, а любого материального тела. Для того чтобы доказать это, нужно отказаться от современной концепции времени [26]. Философская, самая общая, концепция представляет материалистическое понимание пространства и времени, которые являются формами существования материи. Подчеркиваем: то и другое — формы, без какого-либо различия. Это в еще большей степени выражено в концепции теории относительности, которая слила воедино пространство и время в форме четырехмерного «пространства-времени» с его особыми законами. Между тем роль времени в энергопроизводстве требует отделить время от пространства, прежде всего, путем выражения иной концепции, соответствующей значению времени в природе.

Н. А. Козырев не определил собственной концепции, но поскольку его рассуждения сводились к представлению о потоке времени, следует считать, что в период написания «Причинной

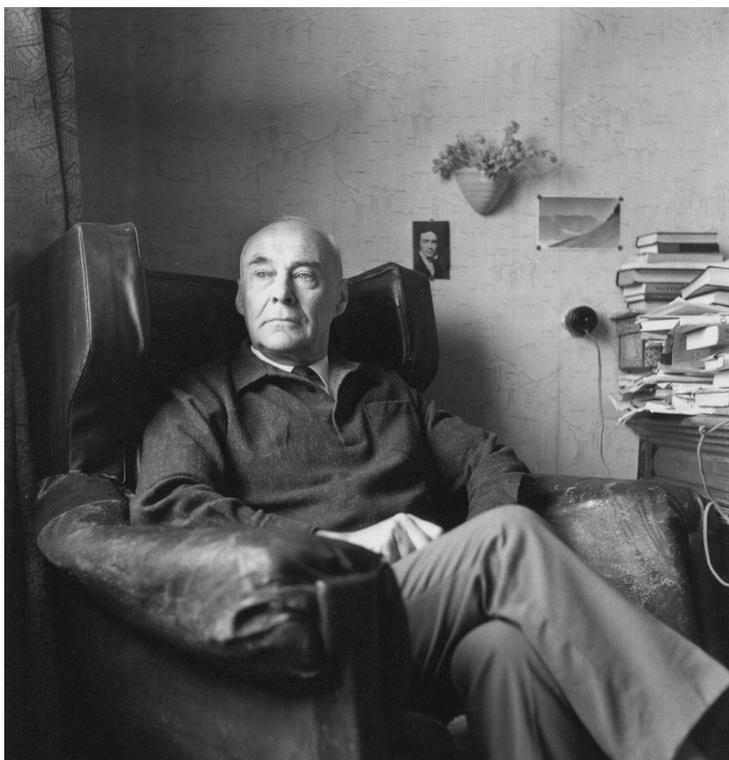
механики» он придерживался концепции абсолютного времени, по Ньютону. Абсолютное время, конечно, не то же самое, что представляет абсолютное пространство. Для такого времени можно устанавливать отличительные свойства. Позднее Козырев стал отходить от ньютоновских представлений и перестраивал свою теорию на эйнштейновских началах, что вызвало непреодолимые противоречия. Но позиция, какую он занимал в конце 50-х годов, позволяла ему интуитивно решать проблему образования внутренней энергии небесных тел за счет превращения времени в энергию. Это оказалось довольно близко к истине, поэтому теория Козырева получила подтверждение в открытии им же лунного вулканизма.

Это случилось 3 ноября 1958 г. в Крымской обсерватории. Во время своих регулярных поездок в Крым для астрономических наблюдений Н. А. Козырев систематически обследовал поверхность Луны с целью обнаружения ее эндогенной деятельности, в проявлении которой он не сомневался. Методика наблюдений подробно описана ранее. На этот раз Козырев сосредоточил внимание на кратере Альфонс в центральной части лунного диска. По сообщению американского астронома Д. Олтера, последний наблюдал в кратере Альфонс дымку, которая мешала разглядеть детали кратера («Публикации Тихоокеанского астрономического общества», апрель 1957 г.). На этот кратер Козырев и направил телескоп, снабженный спектрографом, чтобы выяснить характер дымки, если она появится.

Козырев заснял пару спектрограмм. И что же? На одной из них на фоне солнечного с темными линиями спектра явно проступали светлые полосы молекулярного соединения (неизвестного до отождествления). На другой спектрограмме, заснятой через полчаса после первой, полос не оказалось. Отождествление спектра показало, что выступившие полосы принадлежат молекулярному углероду C_2 и углекислому газу CO_2 . При наведении телескопа на объект наблюдений щель спектрографа пересекала кратер диаметрально, захватывая центральную горку кратера. Это указывало, что выход газа происходил из центральной горки кратера Альфонс.

Так свершилось открытие, которое вызвало многочисленные дискуссии в прессе, общественной и научной, в аудиториях и коридорах, прежде чем получило признание. Сообщения в ленин-

градских газетах от 12–16 ноября 1958 г. о «чрезвычайно важном открытии» произвело на многих ошеломляющее впечатление. Как так? Что за вздор? Вернувшись из командировки Н. А. Козыреву, разгласившему результаты наблюдений, директор Пулковской обсерватории сделал предупреждение, что любые научные достижения должны быть предварительно апробированы научной общественностью. Вскоре более содержательные сообщения и статьи Н. А. Козырева появились в «Астрономическом циркуляре» (№ 197, 1958), в журналах «Природа» (№ 3, 1959), «Знание — сила» (№ 3, 1959). Статья Козырева, содержащая подробное описание методики и обстоятельств наблюдения с репродукцией уникальной спектрограммы, была также опубликована в американском журнале «Sky and Telescope» (Т. 18, № 4, 1959). По поводу этой публикации



Н. А. Козырев в домашней обстановке

глава лунно-планетных исследований, наземных и космических, в США Дж. Койпер прислал письмо директору ГАО А. А. Михайлову, в котором доказывал, что козыревская спектрограмма — просто подделка. Неслыханное обвинение. Предстояло серьезное объяснение.

Так резко и бурно проходило обсуждение замечательного открытия в течение 11 лет вплоть до его официального признания в конце 1969 г. Практичные люди пытались даже извлечь выгоду из ситуации зависти к успеху Козырева, обвинив его в «присвоении» открытия, которое произошло «при участии» сотрудника Харьковской обсерватории В. И. Езерского. Езерский действительно присутствовал в башне телескопа для ознакомления с приемами Козырева в процессе наблюдений, помогал в работе. И только, всего остального первооткрыватель добивался годами.

Последние годы пятидесятых отмечены еще одним событием в жизни Н. А. Козырева — созданием новой семьи. Первый брак, о котором уже говорилось ранее, распался в результате длительной разлуки. После освобождения Н. А. Козырев состоял в гражданском браке с Татьяной Борисовной Казанской (1916–1989), переводчицей, филологом-романистом, преподавателем французского языка. Т. Б. Казанская — дочь Б. В. Казанского (1889–1964), филолога-классика, профессора Ленинградского университета. От Н. А. Козырева у Татьяны Борисовны в 1952 г. родился сын Николай. Николай Николаевич Казанский посвятил себя филологии и к своему 45-летию стал член-корреспондентом РАН, а в 54 года — академиком по специальности «языкознание».

В 1952 г. Н. А. Козырев официально женился во второй раз на молодой артистке. Где и как он познакомился с ней, оставим эти вопросы другим биографам. Вторая жена Н. А. Козырева — Жигadlo Елена Борисовна (1926 г. рожд.) — артистка Русского театра в Таллинне. Как сложилась жизнь молодоженов, проживавших и работавших в разных городах, — неизвестно. Брак был бездетным и закончился разводом по взаимному согласию в 1959 г.

Третья жена — Римма Васильевна Козырева (девичья фамилия Чубарова, 1928–1983) — видный ученый-археолог, проводившая раскопки в Сибири и на о. Сахалин. Ее труд «Древняя история Сахалина (по археологическим данным)» оценивается современными

историками науки как первая обобщающая работа по археологии Сахалина. Римма Васильевна и Николай Александрович познакомились в июле 1957 г. в археологической экспедиции в районе реки Ангара. С конца 1957 г. они жили вместе, оформив официально свои отношения в 1959 г. В этой семье родились два сына — Дмитрий (1958 г.) и Федор (1961 г.). Оба нашли себя в жизни: Дмитрий Николаевич окончил математико-механический факультет ЛГУ по специальности «астрономия», затем — аспирантуру по философскому факультету с ученой степенью кандидата наук, став преподавателем философии. Федор Николаевич окончил биолого-почвенный факультет ЛГУ и после завершения там же аспирантуры получил ученую степень кандидата биологических наук. В 2007 г. он стал доктором педагогических наук, защитив диссертацию на тему: «Неконфессиональное религиозное образование в зарубежной школе».

Ни один из четырех сыновей Н. А. Козырева не пошел по стопам отца. Старший, Александр Николаевич, физик по специальности, кандидат физико-математических наук, ныне пенсионер, не только не продолжил исследований отца, но и не приветствовал их. Остальные трое относились с большим уважением к деятельности отца и с истинно сыновней теплотой вспоминают о нем.

Но жизнеописание Н. А. Козырева еще не закончено.

НЕЗАКОНЧЕННЫЙ ПОИСК

Причинная механика, или теория времени Козырева, не получила официального признания ни в собственном отечестве, ни за рубежом. Этому можно найти ряд объяснений. Прежде всего, теория не приобрела законченного оформления. Хотя автор теории уделил много места аксиоматике, его постулаты вызывают сомнений больше, чем согласия: постулаты противоречивы.

Так, согласно постулату I, причины и следствия отождествляются с силами. Но так как тела непроницаемы (при чем тут тела?), т. е. два тела не могут находиться одновременно в одной и той же точке пространства, отсюда вытекает постулат II: «Причины и следствия всегда разделяются пространством» [25. С. 242]. Значит, причина и следствие как силы (или как тела?) существуют в одно и

то же время. Однако согласно постулатам »I и IV они не могут существовать одновременно, ибо «следствие находится в будущем по отношению к причине» (III), поэтому «причины и следствия всегда разделяются временем» (IV) [25. С. 243].

Теория включает в себя ошибочный (или произвольный, не сформулированный словесно) постулат, что ход времени, по Козыреву, имеющий размерность скорости (LT^{-1}) в формуле, связывающей причину со следствием, приобретает характер и размерность силы (MLT^{-2} , где M — масса, L — длина, T — время). Впрочем, претензии к аксиоматике не предъявлялись, но как раз такие недостатки делали выводы теории сомнительными и теорию в целом неприемлемой.

Теория Козырева страдает отсутствием определений. По существу, имеется определение только термина «ход времени», как скорости перехода причины в следствие; moreover, как уже указывалось, «ходу» придается и характер силы. Нет определений основополагающих терминов «причина» и «следствие». Согласно общепринятому пониманию, *причина* — это явление, вызывающее возникновение другого явления; следствие — это то, что вытекает из чего-либо. У Козырева под этими терминами без их определений преподносится туманное толкование то ли механических сил, то ли физических тел. Пусть без определения — термин использован. Иначе какие были бы основания назвать механику «причинной»?

Но, несмотря на нестройность и незаконченность, несмотря на серьезные недостатки, теория Козырева не лишена привлекательности, которая заключается в изначальном тезисе: «Время может совершать работу и производить энергию» [25. С. 238].

Тезис подлежал доказательству, для чего и создавалась теория под названием «причинная механика». Однако почти очевидный, умиротворяющий тезис многими был принят без доказательств: в тезисе заключалась вся *теория времени* Козырева.

После ужасной мировой войны и еще более ужасающих финальных атомных бомбардировок многие из тех, кто хоть сколько-нибудь слышал о диссертации Козырева, удаляющей термоядерные реакции из недр Солнца и звезд, с облегчением воспринимали это известие и приветствовали автора теории, доказывающей, что текущее время является источником энергии жизнеутверждающего

Солнца. Так было на популярных лекциях, которые увлекательно читал сам Н. А. Козырев в многолюдных аудиториях.

Первые отзывы на книгу Козырева появились в печати в декабре 1958 г. Они не были связаны с открытием лунного вулканизма — это были отзывы на книгу. Хотя они публиковались в газетах, писал их человек, понимающий предмет, физик по образованию, ленинградский писатель и журналист Владимир Львов. В статье «Новые горизонты науки» («Вечерний Ленинград» от 20 декабря 1958 г.) он приветствовал появление книги профессора Н. А. Козырева, выдвинувшей математическую теорию, которая имеет огромное философское значение, как устанавливающая «третье начало термодинамики», противодействующее тепловой смерти Вселенной.

В другой статье «Проверка теории Козырева» («Вечерний Ленинград» от 23 мая 1959 г.) Вл. Львов сообщал о четырехдневной дискуссии по работам Козырева, организованной в Ленинграде в марте 1959 г. Всесоюзным астрономо-геодезическим обществом (ВАГО) и Географическим обществом СССР, собравшей очень большое число слушателей. Сам В. Львов выступил на дискуссии в поддержку вывода докторской диссертации Н. А. Козырева об отсутствии термоядерных реакций в звездах, поскольку такие реакции должны не только ускорить тепловую смерть, но и привести вследствие превращения водорода в гелий к «водородному истощению», чего не наблюдается в звездном мире. В той же статье сообщается об экспедиции в Заполярье до широты 84° , организованной в апреле 1959 г. Институтом Арктики и Антарктики (Ленинград) для проверки теории Козырева.

Согласно выводам причинной механики, действие «сил времени» должно выражаться в асимметрии северного и южного полушарий фигур планет, что может быть обнаружено на Земле в результате изменения веса тел при изменении широты проводимых опытов. Речь идет не об увеличении силы тяжести с увеличением широты вследствие земного вращения, а о дополнительном изменении веса, который должен, согласно предсказанию теории, увеличиваться до широты 73° , затем — убывать. «Взвешивание» на рычажных коромысловых весах с вибрирующей опорой (таково требование теории) производили Н. А. Козырев и В. Г. Лабейш, включенные в состав экспедиции. Измерения не привели к ожидаемому результату, о чем будет сказано далее.

В третьей статье, опубликованной в «Литературной газете» 24 сентября 1959 г. под заглавием «Революция в физике продолжается», Вл. Львов решительно выступил в поддержку теории Козырева, усиливая аргументацию и подчеркивая значение теории для физики и философии. Вслед за статьей Вл. Львова в «Литературной газете» в годовщину открытия лунного вулканизма появилась статья Мариэтты Шагинян «Время с большой буквы» («ЛГ» от 3 ноября 1959 г.). О вулканизме — ни слова, только о времени как противовесе второму началу термодинамики — жупелу, грозящему приближением «конца света». Козырев отвел эту угрозу, выяснив жизнетворную природу времени, познать которую ученые пытались в течение многих столетий. Интерес к нашумевшей теме у Шагинян пробудился в связи с давним увлечением философскими взглядами Иоганна Вольфганга Гете.

Кстати сказать, М. Шагинян провела в Ленинграде и Пулковке несколько дней в беседах с Н. А. Козыревым, с ученым секретарем и директором Пулковской обсерватории, знакомясь с условиями работы и бытом Козырева. Она «пробила» через обком партии предоставление семье Козырева трехкомнатной квартиры и увела его от скандалов с родственниками. Таков был результат знакомства с писательницей.

Статья М. Шагинян вызвала выступление в газете «Правда» (Москва) трех академиков — Л. А. Арцимовича, П. Л. Капицы и И. Е. Тамма. Их публикация под названием «О легкомысленной погоне за научными сенсациями» («Правда» от 22 ноября 1959 г.) осуждает сообщения о «ложных научных открытиях», в частности, «безудержно хвалебную» статью М. Шагинян, освещающую «переворот в науке, будто бы совершенный профессором Н. А. Козыревым», вопреки мнению специалистов о работах Козырева по «причинной механике». Академики сослались на проверку теории и опытов Козырева, проведенную в Пулковской обсерватории, а также отметили, что анализ измерений орбит ИСЗ указывает на асимметрию формы Земли, как раз противоположную той, какую предсказывает теория Козырева: Южное полушарие массивнее Северного. Результаты опытов Козырева, которые, по его мнению, подтверждают теорию, получены на уровне возможных ошибок и должны быть тщательно проанализированы, прежде чем делать

из них какие-либо выводы. «Нам остается непонятным *реальный смысл* его утверждения, что ход времени может порождать энергию» (выделено авторами статьи). Имеется ли какой-нибудь реальный смысл в этом утверждении — опыты ничего не доказывают.

Известная быстротой реакции на мировые события и сообщения английская информационная служба выдала 26 ноября 1959 г. в очередном выпуске журнала «Нью сайентист» (Т. 6. № 158) статью популяризатора науки Тома Маргерисона «Причинная механика — русский научный спор», в которой автор сообщает о выступлении трех советских академиков с осуждением легкомысленных и ложных гипотез, в их числе недавно опубликованной теории астронома Н. А. Козырева. Известный популяризатор указывает, что идеи Козырева «бросили серьезный вызов нашим представлениям о пространстве и времени». Далее он обсуждает основные положения нетрадиционных теоретических исследований Козырева. В целом доктор Маргерисон поддержал выступление академиков, сказав в заключение: «Еще рано говорить о том, обладает ли эта новая концепция времени физическим смыслом или же она является бессмыслицей».

Решить этот вопрос должна была комиссия по проверке теории и опытов Н. А. Козырева, назначенная постановлением бюро Отделения физико-математических наук (ОФМН) АН СССР. Предварительно в конце 1959 г. проверку проводила комиссия, назначенная Ученым советом ГАО в составе: С. Э. Хайкин (председатель), Н. Л. Кайдановский, А. А. Калиняк и Л. А. Сухарев. Комиссия ознакомилась с двумя опытами: 1) опыт на вибрирующих весах; 2) опыт с маятником на вибрирующем подвесе. Результаты проверки докладывались на заседании Ученого совета ГАО 15 декабря 1959 г. [27]. Опыт с вибрирующими весами частично затронут в связи с сообщением Вл. Львова о проверке теории Козырева, но на нем необходимо остановиться подробнее.

Опыт состоит в следующем. На плечах коромысла рычажных весов укрепляются два одинаковых груза (весом 720 г): на одном конце неподвижно, на другом — с помощью резины или спиральной пружины. Грузы уравниваются на нулевом показании стрелки весов. Затем включается мотор, вращающий эксцентрик, который создает вертикальную вибрацию опоры коромысла весов. Груз на

эластичном подвесе тянет вниз, отклоняя стрелку весов на одно-полтора деления точно бы от увеличения веса груза (на $3 \cdot 10^{-5}$ его веса, т. е. на 20 мг). Козырев считал это явление необъяснимым с позиций классической механики. Хайкин (председатель проверочной комиссии) объяснял это увеличением момента пары сил при растяжении резины (пружины) подвеса, происходящего от вибраций, тем более что стрелка весов возвращалась в прежнее положение с прекращением вибраций. Иначе говоря, никакого участия «сил времени» в опыте не обнаруживается.

Между тем лица, не доверявшие заключению комиссии, принятому Ученым советом ГАО, видели для опыта полезное применение. В книге «Причинная механика» отмечено, что опыт проводился в Пулкове и Кировске (Мурманская область), причем зарегистрирован широтный эффект «уменьшения веса» с увеличением широты, на основе чего путем экстраполяции была вычислена широта ($+73^\circ$), на которой эффект должен обращаться в нуль, а на более высоких широтах становиться отрицательным. Изменение «эффекта веса», по мнению автора книги, должно происходить довольно быстро, что позволило бы использовать измерения с помощью вибрирующих весов для определения широты места в условиях затяжной пасмурной погоды.

Это заинтересовало организации, занимающиеся исследованием Арктики. На заседании Ученого совета ГАО при обсуждении результатов проверки опытов Козырева присутствовали представители Гидрографического управления и Военно-Воздушных Сил Н. Н. Лисихин и И. М. Корзун, оба в звании полковника. Они выступали в пользу сохранения работ по причинной механике в тематическом плане научных исследований ГАО. Полковник ВВС Корзун говорил, что «комиссия ничего не доказала», кроме того, что опыты Козырева «нужно продолжить на более высоком техническом уровне» [27. Л. 63].

Любопытно, что никто из присутствующих на заседании Совета не задал Козыреву вопроса по поводу результатов измерений «широтного эффекта» в арктической экспедиции в апреле того же года. Приказ об откомандировании Н. А. Козырева и В. Г. Лабейша в распоряжение Института Арктики с 6 апреля по 15 мая 1959 г. для участия в арктической экспедиции могли прочитать многие.

Между тем результаты измерений до широты $84^{\circ}15'$ были не в пользу теории Козырева. Об этом, возможно, никто не знал, кроме участников экспедиции (Козырева и Лабейша, присутствовавших на Совете) и руководства обсерватории, перед которым командированные должны были отчитаться. Отсутствие провокационного вопроса очевидно свидетельствовало о том, что люди, знающие об экспедиции, не были заинтересованы в исключении работ Козырева из тематического плана. Директор А. А. Михайлов мимоходом заметил, что этот вопрос будет решать комиссия ОФМН.

Что касается опыта с маятником на вибрирующем подвесе, то комиссия Хайкина столкнулась с недоразумениями. Маятник представлял собой груз (весом 100 г), или небольшой гироскоп, подвешенный на металлической нити (струне) длиной 3 м. Вибрация подвеса осуществлялась с помощью электромагнита, укрепленного на кронштейне на высоте, соответствующей длине маятника. По прогнозу Н. А. Козырева, при включении вибрации маятник должен отклоняться к северу. Наблюдение за отклонением производилось с помощью оптической трубы, установленной в первом вертикале (вертикальная плоскость, проходящая с востока на запад через нить маятника). При демонстрации опыта перед комиссией отклонение маятника к северу то наблюдалось, то не наблюдалось; отклонялся ли маятник к востоку или западу, наблюдать было невозможно из-за отсутствия трубы в плоскости меридиана. Комиссия не сделала никаких выводов, касающихся этого опыта.

Член Ученого совета А. А. Немиро задал Козыреву вопрос: предъявлялись ли комиссии записи предшествующих наблюдений? Ответ Козырева был очень странным: «Эти записи у меня не сохранились. Вначале мы их вели, но когда выяснилось, что результаты получаются одни и те же, мы с записями покончили» [27. Л. 62]. Как же можно делать выводы из наблюдений по ходу опыта и всех сопровождающих обстоятельств при отсутствии записей? Вообще имеют ли смысл опыты при такой постановке наблюдений? Ответ Козырева шокировал астрономов-наблюдателей.

Не менее странным выглядит отношение Н. А. Козырева к результатам фиксированных наблюдений. Только в 1963 г. Козырев обнаружил результаты измерений «широтного эффекта», проведенных им и Лабейшем в арктической экспедиции 1959 г. Измере-

ния были проведены в 12 точках, на разных широтах, охватывающих свыше тысячи километров в направлении Северного полюса. По существу, никакого «широтного эффекта» не обнаружилось, не наблюдалось и нулевого значения эффекта на широте 73° , предсказанного теорией и ранее вычисленного экстраполированием. Положительное (не нулевое) значение измеряемой величины на «нулевой параллели» Козырев объяснял «ошибкой взвешивания». Но при внимательном рассмотрении все результаты наблюдений следует объяснить как ошибки измерений, принимая во внимание то, что различие наблюдаемых величин очень мало, причем все они положительны, а не отрицательны, как предсказывала теория. В согласии со своей теорией Козырев провел кривую «изменений веса» через нулевое значение в область отрицательных величин симметрично кривой наблюдаемых положительных отклонений [25. С. 307].

Свое решение Н. А. Козырев объяснял тем, что при измерениях в полярных районах возникает «дополнительный ход времени» (там же), который поворачивает события в непредсказуемую сторону. Как же так? Ход времени — универсальная величина, и вдруг эту величину перекрывает «дополнительный ход».

Для того чтобы подогнать факты под теорию, автор нарушает свою теорию, делая вид, что теория сохраняет силу и право предсказания. Этот случай не единичный. Достаточно напомнить опыт с маятником на вибрирующем подвесе.

Вопросы, не решенные комиссией С. Э. Хайкина, предстояло решить «большой комиссии». Бюро ОФМН постановлением от 13 января 1960 г. утвердило состав комиссии из девяти человек: чл.-кор. АН СССР А. А. Михайлов (председатель), А. Н. Дейч, А. А. Калиняк, С. Э. Хайкин (все четверо от ГАО), И. Д. Жонголович (зам. председателя, ИТА), Л. Н. Добрецов (ФТИ), Е. Ф. Долинский (ВНИИМ), П. П. Павинский (ЛГУ), Н. Н. Парийский (ИФЗ, Москва). Дата завершения работы комиссии — 20 марта — не была выдержана главным образом из-за подготовки и проведения опытов по схеме Козырева в других учреждениях. В Институте метрологии (ВНИИМ) для проведения опыта с весами на вибрирующей опоре было подготовлено два прибора. Опыты заканчивались неудачей: весы разрушались от вибраций. Должно быть, проводив-

шие опыты пытались изучить зависимость результатов «взвешивания» от частоты вибраций, что весьма важно, но проверка закончилась провалом.

О неудачах опыта А. А. Михайлов сообщил в Институт ВВС и советовал не проводить готовившихся там экспедиционных исследований. Институт не отменил запланированных полетов и рекомендовал прислать представителя от проверочной комиссии. Как представитель комиссии А. А. Калиняк прибыл в Институт ВВС 28 мая. К полетам для наблюдения «широтного эффекта» было подготовлено два экземпляра весов: на одних измерения производил А. А. Калиняк, на других — сотрудник института. В исходном пункте (Ленинград) Калиняк не производил измерений. Для наблюдений широтного эффекта намечались пункты: Мурманск, Витебск, Киев и Феодосия. При измерении в полярных широтах Н. А. Козырев изменял частоту вибраций, добиваясь «оптимального результата», и доводил частоту до 35 Гц (35 оборотов мотора в секунду). А. А. Калиняк, будучи уверенным, что результат «взвешивания» зависит от частоты вибраций, избрал для измерений частоту, близкую к средней, чтобы избежать разрушения весов; во всех пунктах он использовал для измерений частоту в пределах 18–19 Гц. Кроме того, он запретил себе заглядывать в записи измерений лиц, измеряющих на других весах. Свои независимые записи А. А. Калиняк огласил на заседании Ученого совета ГАО 1 июля 1960 г. при обсуждении итогов работы комиссии ОФМН [28. Л. 105].

Приводим здесь эти данные, которые означают «увеличение веса» груза на эластичном подвесе в миллиграммах на 1 кг груза. Измерения производились серийно; для каждой серии вычислялись, по Гауссу, средний показатель, а также среднее из всех серий измерений: Мурманск (Североморск) — две серии, средние по каждой из них 5,4 и 31,0; Витебск — три серии: 23,3; 21,6; 18,0, среднее из них 20,9; Киев — 4 серии: 8,5; 5,4; 18,9; 16,1, среднее 12,2; Феодосия — 4 серии с показателями 0,0; 4,4; 30,0, 11,0, среднее 13,8. Как видно, широтный эффект не проступает. Измерения других участников экспедиции не приводились. По впечатлению Калиняка, руководство экспедиции к концу ее утратило интерес к измерениям: по прибытии в Феодосию все отправились в город на отдых. Измерения выполнял только А. А. Калиняк.

Н. А. Козырев согласился с Калиняком, что результаты экспедиции следует считать нулевыми, как положительное отмечал подтверждение предыдущих измерений в Мурманске, чем выявлялся «широтный эффект» при сравнении этих измерений с ранними измерениями в Ленинграде. На этом основании Козырев просил директора ГАО А. А. Михайлова об организации повторных наблюдений в Ленинграде и Мурманске. Михайлов заявил, что если Козырев организует такие измерения помимо ГАО, он (Михайлов) препятствовать не будет, но категорически возражает против проведения измерений за счет средств ГАО. О результатах своих измерений в полярной экспедиции Козырев по-прежнему умалчивал. Ведь если учесть результат этих измерений, то оказалось бы, что наблюдений «широтного эффекта» вполне достаточно, чтобы убедиться в отсутствии предсказываемого теорией эффекта. Козырева ничто не убеждало.

Результаты опыта с вибрирующими весами были особенно важны для Козырева. Положительный результат не только составлял опытную проверку теории Козырева, но выявление «широтного эффекта» являлось решительным доводом в пользу предсказания теории об асимметрии планет. Вопрос об асимметрии Юпитера и Сатурна, установленной Н. А. Козыревым и Д. О. Мохначем ранее [25. С. 264], комиссия решала отрицательно, хотя постановила провести дополнительное исследование на крупномасштабных снимках планет.

За комиссией оставалась оценка теории. Краткая оценка: теория «изложена так, что ее понять трудно, и у комиссии создалось впечатление, что автор руководствовался только догадками, на которых он строил свою теорию» (из доклада А. А. Михайлова) [28]. Это общее впечатление. В письменном заключении изложены вполне конкретные и достаточно строгие выводы: результаты проведенных экспериментов не могут считаться свидетельствами в пользу теории Козырева. В книге «Причинная механика» не содержится четко сформулированной аксиоматики, могущей служить основой для построения математически непротиворечивой теории; основные понятия теории не нашли в книге удовлетворительного изложения и разъяснения; в книге высказываются фундаментальные утверждения, которые не выводятся из основных положений

теории, а представляют собой новые произвольные предположения, которым придается лишь видимость обоснования (цитируется с сокращениями). «В связи с вышеизложенным члены комиссии считают, что выводы и утверждения, содержащиеся в брошюре «Причинная механика», не представляют собой научно обоснованной теории» [29].

Ученый совет ГАО принял решение об исключении из тематического плана работ по экспериментальной части исследований по несимметричной механике. Вместе с тем рекомендовалось в плане работ Н. А. Козырева по исследованию планет сохранить резерв времени для исследований по механике как поисковой темы [28. Л. 109].

Резерв времени Козырев умел создавать сам. Астрофизические темы, куда входили и планетные исследования, занимали у него примерно 30% его рабочего времени, которое составляло значительно больше 40 часов в неделю, установленных трудовым законодательством. Н. А. Козырев умел работать. Планируя астрономические наблюдения, он продуманно намечал тему, тщательно прорабатывал программу наблюдений, так что при выполнении наблюдений если и бывали задержки, то только из-за непогоды, хотя он старался учитывать и погодные условия. Обработку наблюдений он выполнял сразу и быстро; при расшифровке спектрограмм (а он имел дело преимущественно со спектральными наблюдениями) он обращал внимание прежде всего на то, на что были нацелены наблюдения. Обычно через месяц-полтора появлялась статья о результатах наблюдений. Теоретические исследования по астрофизике тоже не вызывали задержек, а если и вызывали, он их откладывал до благоприятного случая дополнительного обдумывания.

Так создавался резерв времени для работ по причинной механике. Но, работая по этой поисковой тематике, он, по-видимому, не вел учета затрат времени и труда. После критической проверки механических опытов он их оставил и перешел к опытам по изучению необратимых процессов. Козырев оставил также и проблему асимметрии планет, в том числе проблему асимметрии формы Земли. Экспедиционных исследований по этой проблеме никто больше не предпринимал. Решение вопроса об асимметрии Юпитера и Сатурна было поручено сотрудникам отдела фотографической

астрометрии Х. И. Поттеру и Б. Н. Стругацкому. Более опытных астрометристов, способных выполнить это поручение, в Пулкове было не найти, тем более что один из них (Б. Стругацкий) выполнял такую работу по заданию комиссии ОФМН, и полученный им результат послужил основой для заключения комиссии по данному вопросу. Новый результат практически не отличался от прежнего: измерения Сатурна не выявляют асимметрии северного и южного полушарий; асимметрия Юпитера является кажущейся вследствие несимметричного расположения темных полос относительно экватора планеты и не имеет ничего общего с геометрической асимметрией фигуры планеты. Статья названных авторов опубликована в «Известиях ГАО» № 171 в 1962 г.

Вторая половина 1960 г. у Н. А. Козырева и многих пулковских астрономов была занята подготовкой к международному симпозиуму по изучению Луны, проведение которого намечалось в Ленинграде и Пулкове. Симпозиум «Луна» (официальное название) был созван Международным астрономическим союзом и Астрономическим советом Академии наук СССР: председателем оргкомитета был назначен А. А. Михайлов. Симпозиум проходил с 6 по 10 декабря 1960 г. В нем участвовало 70 ученых: 42 из СССР и 28 из десяти зарубежных стран, в том числе такие видные ученые, как Зденек Копал (Англия), Джерард Койпер и Гарольд Юри (США), Одвин Дольфус (Франция), Никола Бонев (Болгария) и другие. Доклады и сообщения на симпозиуме были посвящены исследованию Луны с помощью космических ракет, изучению наземными средствами и методами картографии, селенодезии, спектроскопии, моделированию физических условий на лунной поверхности, радиоастрономическим наблюдениям.

На заседании 8 декабря, происходившем в Пулкове, прозвучали доклады и выступления по поводу вулканизма на Луне. Первым выступил Н. Бонев, который занимался этой проблемой с 1936 г. и доказывал, что лунные кратеры не могли происходить от соударений с метеоритами; кратеры свидетельствуют о бурной вулканической деятельности на Луне в прошлом, и подтверждением этого вывода является недавнее наблюдение Н. А. Козырева. Доклад Н. А. Козырева с демонстрацией «исторической спектрограммы» и ее расшифровки не вызвал возражений. Детальному отождест-

влению светлых полос козыревской спектрограммы был посвящен доклад А. А. Калиняка и Л. А. Камионко. Авторы удостоверяли, что наблюдаемые эмиссионные полосы принадлежат системе полос Свана, образующихся при свечении углекислого газа, они также объяснили отсутствие основной полосы и неуверенное выявление вторичной. Пулковчане подтвердили подлинность спектрограммы.

О. Дольфюс продемонстрировал снимки некоторых лунных кратеров, полученные с большим разрешением на 60-сантиметровом рефракторе на высокогорной обсерватории Пик-дю-Миди. При фокусном расстоянии 18,25 м и дополнительной системе увеличения удавалось получить на фотографиях исключительно мелкие детали. Среди других была предъявлена фотография кратера Альфонс, на которой указано место, откуда произошло извержение газа, зарегистрированное 3 ноября 1958 г. Аналогичные скважины, которые могут быть «отнесены к остаткам довольно значительных вулканов» выявляются и в других кратерах [30].

В дни симпозиума состоялись личные встречи Н. А. Козырева с Дж. Койпером и другими зарубежными учеными. Демонстрация подлинной спектрограммы изменила грубое суждение Койпера о характере регистрации явления. Конечно, сообщения на симпозиуме не поколебали убежденности американских ученых (Юри, Койпера) в том, что наблюдаемый ныне рельеф Луны образовался в результате интенсивной бомбардировки лунной поверхности метеоритами и планетезималиями в прошлом. Такое представление должно было измениться после доставки на Землю лунных грунтов экипажем космического корабля «Аполлон-11» в июле 1969 г., когда впервые была осуществлена высадка на лунную поверхность двух американских астронавтов — Н. Армстронга и Э. Олдрин — при участии М. Коллинза на окололунной орбите. Доставленные с Луны грунты состояли преимущественно из вулканических пород — неоспоримое доказательство существования интенсивной вулканической деятельности на Луне в прошлом.

Спустя почти 11 лет после свершившегося открытия Козырева оно получило официальное признание. Первыми его признали американцы: Международная академия астронавтики (МАА) на годичном собрании в Клоудкрофте (шт. Нью-Мексико, США) в конце сентября 1969 г. приняла решение о награждении профессора

Н. А. Козырева именной золотой медалью с вкрапленными семью алмазами в виде созвездия Большой Медведицы. Награждение мотивировано формулировкой: «За замечательные телескопические и спектральные наблюдения люминесцентных явлений на Луне, показывающие, что Луна остается все еще активной планетой, и стимулирующие развитие люминесцентных исследований в мировом масштабе». Почти годом позже академик Л. И. Седов как вице-президент Международной астронавтической федерации (МАФ, куда входит МАА), вручая Н. А. Козыреву награду, сказал: «Такая медаль присуждена пока только двум советским гражданам — Ю. А. Гагарину и Вам».

В декабре 1969 г. Комитет по делам открытий и изобретений при Совете Министров СССР принял решение о выдаче Н. А. Козыреву диплома об открытии «тектонической активности Луны». Годом раньше диплом об открытии внутренней энергии Луны был выдан В. С. Троицкому (Горьковский радиофизический институт). Обнаружение Троицким повышенного температурного градиента с глубиной подповерхностного слоя базировалось на радиоастрономических наблюдениях, проводившихся им в течение ряда лет. Эти наблюдения позволяли сделать вывод о слабом тепловом потоке из недр Луны. Такой же вывод сделан по результатам работы ре-



Золотая медаль — награда Н. А. Козыреву

гистрирующей аппаратуры, установленной на поверхности Луны астронавтами «Аполлона-11». Но Троицкому был выдан диплом до подтверждения его вывода о тепловом потоке непосредственными измерениями на Луне. Козыреву диплом выдали после доставки на Землю лунных грунтов. Ведь и наблюдения Козырева, и наблюдения Троицкого свидетельствовали об эндогенной активности Луны (о наличии внутренней энергии), поэтому наблюдения Троицкого подтверждали открытие Козырева, и обоим следовало выдать дипломы, по крайней мере, одновременно. Неодновременность подозрительна: какие-то «темные силы» в научных верхах действовали против Козырева. Выходит, что к объективной оценке его открытия подтолкнули американцы награждением необычной медалью.

Есть ли резон выискивать сейчас противников Козырева? В конце концов, он и сам создавал вокруг себя атмосферу благожелательства или неблагожелательства. К примеру, возьмем его отношения с людьми в Пулковке. Козырев считал Пулковку родным домом, хотя жил после войны в Ленинграде. Пулковской обсерватории он принес славу многими своими трудами. Но в коллективе обсерватории он не считался «своим»; он и сам вел себя отчужденно, обособленно. Его «индивидуализм» был отмечен еще в 1936 г. комиссией Пашуканиса–Вавилова. Козырев с тех пор не изменился. Он охотно и доверительно общался с референтом директора Валентиной Николаевной Неверовской, которая вела себя в обсерватории как администратор (ее называли «Хозяйка Пулковской горы»), но он сдержанно вел себя даже со своим товарищем по довоенному Пулкову Александром Николаевичем Дейчем. А ведь ближе никого больше не было. Положение самоизоляции от ближайшего окружения, конечно, не содействовало расширению кругозора ученого, не позволяло ему взглянуть со стороны на проделанную им работу и понять смысл в общем доброжелательной и полезной критики его работ по «причинной механике».

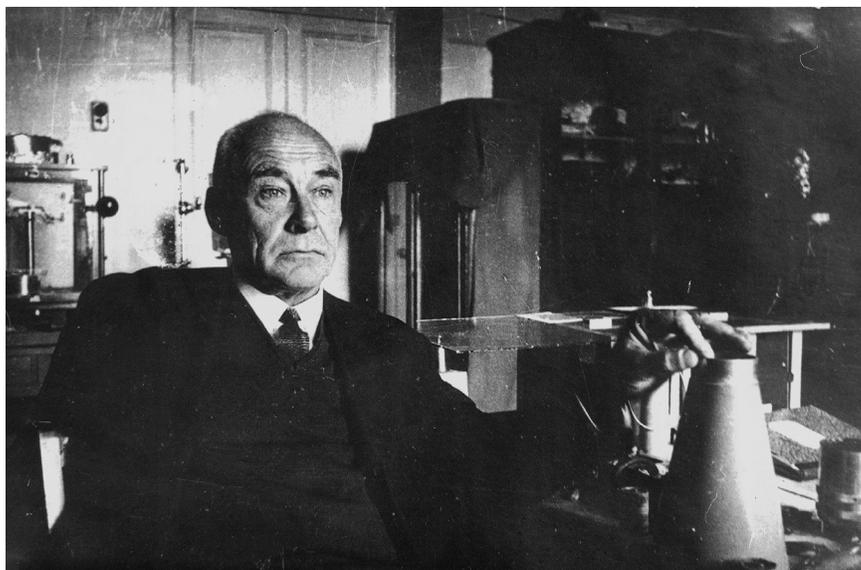
В декабре 1964 г. произошла смена руководства Пулковской обсерватории. А. А. Михайлов, избранный в академики летом 1964 г., был освобожден от должности директора ГАО. Директором стал рекомендованный Михайловым профессор В. А. Крат, астрофизик, заведующий отделом физики Солнца ГАО. Положение Козырева, отношение к его работам не изменилось: по-прежнему беспрепят-

ственно включались в план его работы по планетологии и не пошрялись работы по проблеме времени.

Работы Н. А. Козырева по этой проблеме приняли иное направление. Как уже отмечалось, он стал исследовать необратимые процессы. Вообще говоря, все процессы в природе необратимы, и этим демонстрируется направленность времени. Необратимость некоторых быстропротекающих процессов наглядна. Это, по мнению Козырева, связано с повышенной «плотностью времени», в окружающем процесс пространстве. Что такое «плотность времени», Козырев так и не сформулировал на протяжении двух десятков лет экспериментирования и применения этого термина. Казалось, термин всем понятен без определения, хотя никому не было понятно, что такое время. Это понятие Козырев и старался раскрыть путем изучения «физических свойств» времени.

Для изучения характера необратимых процессов Козырев использовал горизонтальные крутильные весы. Это нехитрое, но весьма чувствительное устройство представляет собой легкую (соломенную) стрелку длиной примерно 20 см, зажатую между скрученными нитями так, что один ее конец выступает на две трети длины, другой конец уравновешен небольшим грузиком (кусочек воска). Стрелка устанавливается внутри жестяной цилиндрической банки диаметром около 30 см и высотой 7 см с плоским дном и открытым верхом, полностью прикрываемым стеклом для изоляции внутреннего объема банки от внешних воздействий и обеспечения возможности наблюдения за поведением стрелки, которая может свободно вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, составленной из зажимающих ее нитей, прикрепленных концами к стеклянной крышке и ко дну банки точно по центру.

Стрелка весов легко отклоняется влево или вправо в присутствии вблизи весов необратимого процесса: охлаждения раскаленной проволоки или куска металла, растворения сахара, испарения спирта или эфира, увядания растений и т. п. Определить величину отклонения стрелки нетрудно, если нанести на стеклянную крышку угловые деления, но предугадать, в какую сторону она отклонится, почти невозможно, иногда даже в тех случаях, когда изучается один и тот же процесс. Козырев объяснял это тем, что в одних случаях процесс идет с «поглощением времени» («плотность вре-



Н. А. Козырев в лаборатории

мени» в окружающем пространстве понижается), в других — с «излучением времени» («плотность» повышается). Непредвиденное отклонение стрелки может вызвать и отдаленный более сильный процесс, забивающий действие ближнего. Отгородиться от таких явлений трудно, поскольку необратимые процессы происходят в природе повсюду. Воздействие процесса на стрелку горизонтальных весов передается, по Козыреву, посредством «временного сигнала». Конечно, это — постулат. Понятие «временной сигнал» никак не поясняется. Иногда этот термин заменяется другим — «временное воздействие». Но чем оно доказано? Тем, что воздействие наблюдается. Почему оно «временное»? Всякий раз, когда речь идет о действии времени, оно ничем не доказывается, оно постулируется. Привычка, усвоенная от Эйнштейна. Дедуктивный метод получения того, что задумано получить.

После постулирования целесообразно сделать какие-то выводы. Путем опытов с необратимыми процессами Козырев нашел материалы, изолирующие от «временных воздействий». Прежде всего это алюминий. Значит, «временной сигнал», пришедший из

космоса, должен отражаться от зеркала рефлектора с алюминиевым покрытием по законам геометрической оптики. Таким образом, возможны астрономические наблюдения космических объектов «посредством физических свойств времени». Эти наблюдения впоследствии вытеснили плановые исследования.

В порядке плановых исследований Н. А. Козырев не оставлял наблюдений Луны, выполнял наблюдения планет, публиковал теоретические статьи. Летом 1962 г. Козырев участвовал в составе группы вулканологов в экспедиции на Камчатку для изучения спектральным методом действующих вулканов Ключевской группы. Результаты исследований представляли интерес для вулканологов. Конечно, извержение земного вулкана при наличии атмосферы качественно отличается от действия лунного вулкана. Однако Козырев нашел возможность сравнить наблюдения на Камчатке с наблюдениями Луны, сделанными в октябре 1959 г.

В апреле 1963 г. Козырев предпринял наблюдения Меркурия с целью возможного обнаружения водородной атмосферы у этой самой близкой к Солнцу планеты. Такая атмосфера может образоваться вследствие захвата частиц из «солнечных ветров». Потoki электрически заряженных (и нейтральных) частиц доходят до Земли и вызывают полярные сияния в земной атмосфере. В пределах орбиты Меркурия потоки, состоящие преимущественно из протонов и электронов, гораздо более мощные: захват частиц возможен; захваченные частицы, рекомбинируясь, образуют атомы водорода.

В даты наблюдений Меркурий находился в элонгации, т. е. в наибольшем видимом (с Земли) удалении от Солнца. Планета находилась в 28° к западу от Солнца и могла быть наблюдаема после захода Солнца на высоте 13° над горизонтом. Наблюдения производились спектрографически с помощью 50-дюймового рефлектора КрАО. Метод наблюдений совсем иной, чем при наблюдении атмосферы Венеры; этот метод подробно описан в американском журнале «Sky and Telescope» (Т. 27, № 6, 1964). Здесь остановимся на результатах наблюдений. Козырев нашел признаки существования у Меркурия водородной атмосферы. При наблюдениях осенью того же года, когда Меркурий наблюдался перед восходом Солнца, признаков атмосферы не обнаружено.

При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца 10 ноября 1973 г. Н. А. Козырев подтвердил результат наблюдений апреля 1963 г. Опять новый метод наблюдения прохождения описан в «Астрономическом циркуляре СССР» (№ 808, 1974). Вероятно, эти факты (атмосфера Меркурия то наблюдается, то не наблюдается) следовало объяснить крайней неустойчивостью водородной атмосферы из-за очень высокой температуры дневной стороны Меркурия (до 510°C) и малой силы притяжения (скорость убегания 4,2 км/с). Из наблюдений Козырева (апрель и октябрь) следует, что после образования атмосфера удерживается планетой не более чем полгода (земных, или два «года» меркурианских). Такого вывода Козырев не сделал. Однако каким-либо иным предположением нельзя объяснить расхождение результатов его наблюдений с данными прямых измерений, выполненных американской АМС «Маринер-10», разве только отрицанием данных козыревских наблюдений.

При облете Солнца и при трех сближениях АМС с Меркурием в 1974–1975 гг. заметной водородной атмосферы не обнаружено. По данным измерений с АМС, атмосфера Меркурия содержит в ничтожных количествах гелий, кислород и почти совсем не содержит водорода. «Маринер-10» зарегистрировал наличие магнитного поля у Меркурия. Это тоже расходится с выводом Козырева о полном отсутствии магнитного поля у этой планеты, во многом сходной с Луной.

Наблюдения Сатурна, выполненные Н. А. Козыревым в 1966 г., проанализированы им в статье «Водяной пар в кольце Сатурна и его тепличный эффект на поверхности планеты», опубликованной в «Известиях ГАО» (№ 184, 1968). Обнаружение полос водяного пара в спектре планеты, столь удаленной от Солнца, автор объяснил «фотовозгонкой» (термин введен Козыревым), т. е. непосредственным превращением кристалликов льда в водяной пар под воздействием солнечных лучей. Превращение вещества из твердого состояния в газообразное физике известно, но появление водяного пара означает, что кольца Сатурна состоят в основном из обычного льда, как и предполагалось с давних пор. Однако в недавнее время Д. Койпер и Д. Крикшенк выдвинули предположение о том, что Сатурновы кольца состоят из аммиачного льда. На этом были основаны их возражения по поводу работы Козырева, но позднее они их сняли.

Теоретические исследования Н. А. Козырева, проведенные после 1958 г., несомненно, имели целью поддержание положений «причинной механики» и его «теории времени». Работа под названием «Внутреннее строение Юпитера», опубликованная в 1977 г. («Астрономический журнал», т. 54, с. 372–377), не вызывает сомнений в ее объективности и значимости. На основе новых данных автором сделан перерасчет внутреннего строения и температуры, которая должна составлять в центре Юпитера 165 000 К. Объективное основание для перерасчета доставили полеты американских АМС «Пионер-10» и «Пионер-11», с которых при пролетах вблизи Юпитера зарегистрирован тепловой поток от поверхности планеты более точно, чем это определяется радиометрическими измерениями с Земли. В прежнем расчете, выполненном в 1951 г. с использованием наземных измерений, отмечалась температура 250 000 К, и это служило доказательством отсутствия термоядерных источников энергии внутри больших планет. Новое определение температуры надежнее подкрепляло прежний вывод.

Две другие теоретические работы были построены не столько на фактическом материале, сколько на предположении (постулате) о передаче на расстоянии «потокм времени» физических свойств одного космического тела другому, прежде всего соседнему, связанному с первым телом силами взаимного притяжения. В статье «Особенности физического строения компонент двойных звезд» («Известия ГАО», № 184, 1968) Козырев привел некоторые теоретические выкладки, касающиеся тенденции развития двойных звезд и рассуждения о возможном сближении спектральных типов (иначе говоря, физических свойств) обеих звезд при их совместном существовании. Рассуждения состоят в основном из необоснованных («неоспоримых», по Козыреву) утверждений: «Результаты лабораторных исследований показывают, что в природе могут происходить воздействия не только через силовые поля. Источником таких воздействий являются необратимые процессы, т. е. причинно-следственные отношения. Астрономическим примером воздействий этого рода и являются особенности физического состояния звезд в двойных системах.

Основной необратимый процесс в звездах заключается в передаче энергии из недр звезд наружу. Процесс излучения главной

звезды, изменяя плотность времени, может влиять на поток излучения спутника и приближать его к потоку излучения главной звезды. Таким путем может получиться выравнивание спектральных типов компонент пары, что совершенно удивительно со всякой другой точки зрения» [25. С. 177].

На этом утверждении стоит задержаться: здесь, можно сказать, выражено кредо козыревских теории и методики. В лабораторных исследованиях необратимых процессов Козырев не изучал микроволнового или ультразвукового излучений, возможно, исходящих от исследуемых процессов, он не принимал во внимание и теплового воздействия на стрелку горизонтальных весов, если не считать изоляции их с помощью жестяного сосуда. Он сразу объявил, что влияние необратимого процесса на стрелку весов происходит через поток времени, или путем изменения плотности времени вблизи процесса. При изучении особенностей строения двойных звезд по сравнению с одиночными звездами Козырев исключил влияние силовых полей, хотя именно гравитационные силы объединяют две звезды в неразделимую пару. Ничем не доказываемое влияние через «поток времени», по Козыреву, важнее влияния посредством силового поля, связывающего воедино две звезды. Как говорится, комментарии излишни.

В статье «О связи тектонических процессов Земли и Луны» («Известия ГАО» № 186, 1971) Н. А. Козырев учитывает гравитационное взаимодействие Земли и ее спутника, наглядно проявляющееся в морских приливах и отливах. Исследуемый материал содержал списки 630 землетрясений, зарегистрированных в период 1904–1967 гг., и 370 наблюденных кем-либо необычных явлений на Луне за тот же период. Автор статьи установил два типа связи между землетрясениями и явлениями какой-либо активности на Луне, отмеченными прессой: 1) спусковой механизм приливных воздействий; 2) непосредственная причинная связь, осуществляемая «через материальные свойства времени» [25. С. 179].

Неодинаковое количество сопоставляемых фактов — землетрясений и «явлений на Луне» объясняется селективностью наблюдений, ограничиваемых погодой, фазами Луны, человеческим фактором (интересом наблюдателей). Селективность учитывалась, но замечания составителей каталога «лунных явлений» по поводу



Н. А. Козырев и В. В. Насонов (слева) перед зданием Пулковской обсерватории

сомнительных или ошибочных наблюдений оставлялись без внимания: «для статистических исследований это обстоятельство едва ли представляет серьезную опасность» (там же).

После длительного и запутанного истолкования фактического материала Козырев пришел к заключению, что «независимо друг от друга существуют оба» типа связи явлений на Земле и Луне, хотя они неотделимы. Для подкрепления вывода о наличии «прямой связи» между тектоническими явлениями на Земле и на Луне к двойной планете Земля-Луна присоединяются двойные звезды, между которыми связь через «поток времени» будто бы установлена определенно.

Красочная концовка: «Время становится не просто одной из компонент четырехмерной арены, на которой разыгрываются события Вселенной, но и активным участником этих событий» (там же. С. 189). Странный спектакль: арена и актер — одна и та же сущность. Не пуста ли эта арена? Про «четырёхмерный театр» автор статьи заговорил не напрасно: скоро он будет доказывать,

что четырехмерная геометрия Германа Минковского реальна, несмотря на то, что эта геометрия исключает какую-либо активность времени, кроме раздувания пространства. Автор перечеркнет результаты своей сорокалетней деятельности.

В феврале 1963 г. в лабораторию Козырева пришел Виктор Васильевич Насонов (1931–1986). Конечно, интеллигентный человек предварительно просил разрешения, чтобы прийти. Но уже после первого прихода посетитель стал самым верным помощником Н. А. Козырева. Специалист по электротехнике и электронике, В. В. Насонов оставался инженером завода «Равенство» в Ленинграде. В Пулковое он приезжал вечерами после работы на заводе. Козырев тоже работал большей частью вечерами. Работая в Пулковке добровольно и без оплаты, Насонов приходил в лабораторию каждый вечер, когда там бывал Козырев. Вместе с Козыревым он выезжал на наблюдения в Крым на две недели весной и так же осенью, только Козырев оформлял поездку как научную командировку, а Насонов использовал для наблюдений свой отпуск.

В. В. Насонов стал усовершенствовать экспериментальную часть козыревских исследований, в особенности регистрацию показаний опытов. Так как опыты в основном состояли в изучении необратимых процессов, он предложил вести регистрацию процесса не с помощью крутильных весов, а посредством малогабаритных резисторов, включенных в высокочувствительную мостиковую систему сопротивлений (мост Уитстона). Резисторы подбирались с учетом характера наблюдаемых процессов, что должно было обеспечить надежные и устойчивые показания гальванометра. Регистрацию течения процесса можно было перевести на самопишущее устройство (самописец). Смонтированная система регистрации была испытана в соединении с телескопом и показала возможность наблюдений необратимых явлений среди космических объектов.

С достижением высокого качества регистрации наблюдений Козырев сам предложил произвести проверку показаний его опытов, проводимых в лаборатории. Ученый совет ГАО образовал в ноябре 1974 г. комиссию под председательством того же А. А. Михайлова (академика с июня 1964 г.). По мнению Н. А. Козырева, его новые опыты должны были убедить членов комиссии в правильности положений «причинной механики». Однако комиссия нашла

опыты неубедительными вследствие противоречивого и непредсказуемого характера регистрируемых «причинно-следственных» процессов.

Оставалась проверка теории с помощью астрономических наблюдений. Но в наблюдениях неба Н. А. Козырев от изучения физических процессов в Космосе спектральным методом стал отклоняться в сторону исследования геометрии «пространства посредством физических свойств времени». Для решения такой комплексной задачи, охватывающей и пространство, и время, необходимо было найти подходящее свойство, каким должно обладать время: пространство физическими свойствами не обладает. О возможности существования мгновенной связи через время Козырев писал в 1968 г. [25. С. 177]. Позднее, в 1978 г., он постулировал такую возможность: «Время не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной. Поэтому организация или информация может быть передана временем мгновенно на любые расстояния. С расстоянием же только ослабляется действие этой передачи и, как показывает опыт, по обычному закону, обратно квадрату расстояния. При изложении теории относительности очень часто пользуются термином “сигнал” для краткого описания действия одного тела на другое и утверждается невозможность его мгновенной передачи. Однако теория относительности исключает возможность передачи сигнала со скоростью, превышающей скорость света, только материальным носителем. Возможность же мгновенной передачи сигнала временем не противоречит требованиям теории относительности, поскольку при такой передаче нет никаких материальных движений...» [31].

Реверанс в сторону Эйнштейна необходим, потому что автор «Причинной механики» решил сблизить свою теорию с теорией относительности. Но автор не замечал, что сближение путем признания нематериальности времени вычеркивает аксиоматику причинной механики и выводы о возможности материального превращения времени в энергию. Что за метаморфоза?

Практический смысл странного поворота от прежних постулатов и выводов выражен в заключительной фразе цитированного выше отрывка: «Следовательно, существует принципиальная возможность, наряду с видимым положением звезды, фиксировать и

ее истинное положение» (там же). Разность между видимым и «истинным» положениями звезды — это проекция на небесную сферу пути, который проделала звезда за то время, какое затратил свет при прохождении от звезды к наблюдателю. Значит, зная годичное «собственное движение» звезды, можно определить расстояние до звезды в световых годах, или ее параллакс. Не будем останавливаться на точном определении использованных терминов и их математической взаимосвязи: здесь словесно все выражено правильно (кто интересуется математической стороной вопроса, может воспользоваться статьей [31]).

Итак, Н. А. Козырев на основе предположения о мгновенном распространении «временной информации» предложил новый метод определения расстояний до звезд (звездных параллаксов) путем одновременных наблюдений видимых и «истинных» положений звезды с использованием каталожных данных о собственных движениях звезд, полученных из наблюдений, занимающих десятилетия. Оставалось только показать, как определить из наблюдений «истинное» положение звезды наряду с видимым. (Слово «истинный» я буду писать в кавычках по причине, которая будет названа в дальнейшем.)

Способ наблюдений изложен в статье [31], однако из нее далеко не все становится понятным. Например, не сразу выясняется, что «истинное» положение не наблюдается, а отмечается слепым поиском и показанием гальванометра: это положение невидимо. Авторы статьи отмечают, что «временную информацию» невозможно наблюдать посредством рефрактора (линзового телескопа), поскольку она не преломляется и не фокусируется из-за мгновенной скорости. Но по той же причине она не должна и отражаться: гравитация, которая, как предполагается, распространяется мгновенно, ничем не экранируется, она без какой-либо задержки пронизывает всё, все материальные тела во Вселенной. Однако Козырев с помощью лабораторных опытов доказал, что экраном для «потока времени» является алюминий и зеркала с алюминиевым покрытием отражают «временную информацию» (см. выше). Наблюдения выполнялись в Крымской обсерватории посредством 50-дюймового рефлектора.

В статье, опубликованной теми же авторами (Н. А. Козырев и В. В. Насонов) в 1980 г., двумя годами позже [32], сообщалось, что тем же способом, т. е. «посредством физических свойств време-

ни», они отмечали уже не два, а три положения небесного объекта: прошедшее, «настоящее» и «будущее». Меня очень интересовало, что могли бы означать эти наблюдения, потому что Козыреву, как опытному наблюдателю, я доверял, но ни на минуту не верил интерпретации наблюдений в виде «настоящих» и «будущих» положений объектов. «Будущее» положение симметрично прошедшему относительно «настоящего», т. е. прошедшее и «будущее» положения находятся на равных расстояниях от «настоящего», но с противоположных сторон. При закрытии трубы телескопа дюралевой крышкой толщиной 2 мм отмечались все три положения с прекращением действия света. По мнению Козырева, это означало, что «действие времени» распространяется как по «мгновенному каналу», так и по «каналу света», но не со световой скоростью, а тоже мгновенно. Это совсем фантастично: «время» показывает истинное положение звезды (где она присутствует), а также прошедшее положение (откуда звезда давно ушла), и будущее (где звезда когда-то появится, но не ранее чем истечет время, необходимое для прохождения света от звезды до наблюдателя). Кто в это поверит? Почему все крутится вокруг наблюдателя? Неужели наблюдатель не понимает, что так кажется только ему и не может быть реальностью? Это же возрождение антропоцентризма.

Три положения звезды, отмечаемые при наблюдениях «посредством времени», заинтересовали меня еще больше, когда наблюдения Козырева 1977–1978 г. и эксперимент с закрыванием крышкой входного отверстия телескопа повторили новосибирские наблюдатели во главе с И. А. Егановой в 1990 г. [33]. Это было уже после смерти Н. А. Козырева. Наблюдения выполнялись на том же 50-дюймовом рефлекторе Крымской обсерватории по методике, предложенной Козыревым. Методику трудно усвоить из его публикаций. Очевидно, И. А. Еганова, которая неоднократно приезжала в Пулково при жизни Козырева, консультировалась у него непосредственно. Повторялось ли в наблюдениях новосибирцев все то же, что и в наблюдениях Козырева, узнать из краткой публикации совсем невозможно. Требовались дневники наблюдений. До Новосибирска далеко. Я вышел на пенсию в ноябре 1986 г., и получить командировку не мог. Да, никто в Пулкове, кроме меня, уже не интересовался наблюдениями и проблемами Козырева. На дневники

самого Козырева я не рассчитывал. Я знал, что во время наблюдений он вел записи на отдельных листках, но листки терялись после их использования для написания статьи или отчета о проведенных наблюдениях.

И вдруг в феврале 2008 г. во время беседы на квартире у Л. С. Шихобалова сын Н. А. Козырева Дмитрий Николаевич вручает мне две толстые папки с дневниковыми записями наблюдений Козырева. Это не подлинники дневники, а машинописные копии с дневниковых записей, сделанные, как видно, вполне добросовестно, причем это вторые экземпляры [34]. Где находятся подлинники и первые экземпляры копий — я не спрашивал. Оказалось, что после проверочной комиссии ОФМН Козырев стал понемногу вести дневники наблюдений.

Необходимые мне дневники наблюдений «посредством времени», выполненных весной и осенью 1977 г., а также весной и осенью 1978 г., сохранились в копиях. Внимательно просматриваю их. Восстанавливается полная картина наблюдений. Специально подобранные звезды, довольно яркие, с известными, по каталогу, собственными движениями, наблюдались с помощью 50-дюймового рефлектора следующим способом. В фокусе, где устанавливается спектрограф, оставлены только стальные щеки щели от спектрографа, который удален. За щелью на расстоянии не более 1 см укрепляются резистор мостиковой системы и вся система, кроме гальванометра, который лежит рядом на столе. У телескопа находится один наблюдатель (Козырев), второй (Насонов) следит за стрелкой гальванометра. С помощью визирной трубки, через которую видна щель спектрографа, наблюдатель, управляя механизмом телескопа, наводит на щель изображение выбранной для наблюдений звезды. Щель поставлена параллельно кругу склонений (δ) (перпендикулярно часовому кругу, или кругу прямых восхождений (α)).

«Истинное» положение звезды (невидимое) должно находиться где-то ниже видимого (светящегося) положения, потому что видимое положение приподнимает атмосферная рефракция, которая не должна действовать при мгновенном распространении «сигнала». Видимое положение записывается по показанию микрометрического движения телескопа по a . Затем изображение отводится в

сторону и снова медленно приближается к щели. Начинается поиск (невидимого) «истинного положения», которое регистрируется отклонением стрелки гальванометра. Когда стрелка отклонилась от нормального (нулевого) отсчета и остановилась, фиксируется «эффект» и записывается показание микрометрического движения. Если расстояние «эффекта» от видимого положения соответствует предвычисленному (по собственному движению) угловому расстоянию, то этим отмечается «истинное» положение звезды.

Записи в журнале не отражают четких наблюдений «эффекта» со сходными отсчетами при повторном наведении на «истинное положение». Наоборот, почти каждый день наблюдений журнал изобилует записями: «нет эффекта», «потеря чувствительности», «затяжной дрейф» (стрелка гальванометра безостановочно движется), «много шумов». В осенних наблюдениях 1978 г. появились записи: «фантомы» (отсчеты-призраки), «опять фантомы — их много», «два эффекта». Более или менее уверенные записи при наблюдении шаровых скоплений, галактик, планет с большим числом спутников (Юпитер, Сатурн). Такие объекты не сходят со щели, и реакция гальванометра непрерывна. Использовался самописец. Разобраться в записях мог только Козырев: у него заранее определено, каким профиль объекта должен быть по распределению «плотности времени».

Собственно говоря, нормальными (реальными) наблюдениями следовало бы считать те, какие сопровождались записями «нет эффекта» (таковых больше всего). Эффекта и не должно было быть, потому что «истинные», или «настоящие», положения звезды (светила) — это выдумка, основанная на ничем не подкрепленном постулате о мгновенном распространении «временного сигнала». Но Козырев объяснял отсутствие эффектов «потерей чувствительности» приемной системой, и продолжал поиск нужного ему эффекта. Среди «шумов» или «фантомов» он находил «эффект» или даже два симметричных «эффекта», соответствующих фиктивным положениям «настоящего» и «будущего».

Невольно вспоминаю: «Козырев наблюдает только то, что он хочет (видеть)». Такое мнение стало ходячим в Пулковке еще до перехода Козырева в ГАО, по его необычным докладам в 50-х годах. В наблюдениях Луны Козырев добился того, что предполагал.

В наблюдениях «истинных положений» звезд результаты просто неприемлемы. Однако Козырев оценивал эти результаты иначе: он считал, что наблюдения «настоящих» и «будущих» положений звезд утверждают реальность геометрии Минковского [35]. Странное утверждение: чтобы обосновать возможность появления трех положений звезды, Козырев ссылаясь на четырехмерный мир Минковского как реальный, допускающий распространение «временного сигнала» по трем каналам. Но крайне сомнительную регистрацию «трех положений» он выдвигает как доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского. Так реально ли эта геометрия?

Статьи [32] и [35] опубликованы благодаря содействию А. А. Ефимова, редактора сборника «Проблемы исследования Вселенной», выпуск 9-й, где эти статьи помещены. Публикация вызвала возмущение у физиков и астрофизиков (в Пулковке и особенно в ЛГУ). Академик-секретарь ООФА А. М. Прохоров прислал телеграмму с приказанием «изрубить сборник» (№ 9), а издателя сборника А. А. Ефимова — ст. научного сотрудника ГАО, кандидата наук, участника ВОВ — уволить с работы. Ефимов успел разослать сборник по библиотекам до получения приказа об уничтожении тиража. Он был уволен из обсерватории не только за издание «крамольного» сборника, но и за собственную «крамолу», заключавшуюся в публикации статей, «исправляющих» теорию относительности. Некоторые его статьи публиковались в соавторстве с А. А. Шпитальной, которая тоже была уволена. Восстановление обоих на работе через народный суд заняло несколько месяцев.

Еще до «истории со сборником» Н. А. Козыреву было предложено перейти со штатной должности старшего научного сотрудника, какую он занимал много лет подряд, на положение внештатного консультанта-профессора (с половинным окладом жалованья), что означало выход на пенсию. Чувствуя в себе силы, Козырев не хотел оформлять пенсию и категорически отверг унижительное предложение; тогда его просто уволили по сокращению штатов (в те годы сокращение происходило волнами каждые полгода). Это случилось 10 апреля 1979 г., когда директором ГАО был член-корреспондент АН СССР В. А. Крат, не вполне доброжелательно относившийся к Н. А. Козыреву и затеявший канитель с 9-м вы-

пуском сборника. Спустя месяц, 15 мая 1979 г., был освобожден от должности «по собственному желанию» директор обсерватории. Смена руководства не изменила ситуации. Н. А. Козырев пытался найти справедливость через высокое начальство Академии наук при поддержке своего старого друга — академика В. А. Амбарцумяна, но ходатайства были тщетными: до января следующего года Козырев оставался без зарплаты и без пенсии, пока не согласился на ранее предложенные условия консультанта-пенсионера. Как ни странно, все укладывалось в рамки закона.

Несколько слов о внешности и привычках Н. А. Козырева. С 50-х годов, когда Козырев работал в Пулкове, его внешность почти не изменялась. Высокого роста, хорошо сложенный, худощавый, подтянутый, гололобый, коротко подстриженный и чисто побритый, с гордо поднятой головой, он походил на кадрового военного в отставке, хотя в армии никогда не служил. Ходил он по-армейски быстро, но при встрече со знакомыми любезно кланялся на ходу или, если не очень спешил, останавливался для рукопожатия. Был вежлив всегда и со всеми. У телескопа и в обращении с лабораторными приборами отличался мягкими и ловкими движениями. Много курил, особенно когда не наблюдал. В лаборатории постоянно держал горячий чай и печенье: к принятию какой-нибудь пищи вынуждала язвенная болезнь желудка, нажитая в заключении и ставшая для него роковой.

Приезжая для наблюдений в Крымскую обсерваторию, он почти ежедневно совершал пешие прогулки по горам и лесам, окружающим поселок Научный. Уходил большей частью в одиночку: во время прогулок он размышлял. Поддерживая спортивную форму, он каждое лето, оформив отпуск, отправлялся в какое-нибудь длительное путешествие. Неоднократно он, подыскав компаньона, проходил на байдарке многодневный водный путь по заранее избранной реке средней полосы России. В выходные дни колесил на мотоцикле или велосипеде по дорогам Ленинградской области. Однажды на теплоходе, туристским маршрутом, он прошел от Москвы, по Московскому морю, затем вниз по Волге до Астрахани. Любил поездки в Киев и по местам русской старины, какой насыщены Ярославщина и другие места Золотого кольца. Летом 1965 г. Козырев побывал в круизе на теплоходе вокруг Европы с остановками

для посещения некоторых столиц и крупных городов. Отдельно, по линии научного туризма, он побывал в Болгарии, Чехословакии, Бельгии.

В научной деятельности, которая заполнила всю его жизнь, даже в годы тюрьмы и ссылки, Н. А. Козырев прежде *всего верил в самого себя*, свою интуицию и непогрешимость в научных вопросах, причем, очевидно, считал вообще, что интуиция есть прозрение, исходящее от Бога. Высказанные Козыревым постулаты, хотя и недостаточно обоснованные или вовсе не обоснованные, должны были представлять истины, не подлежащие обсуждению. Истина непременно когда-нибудь объявится в такой форме, что станет ясной для всех, кто к ней стремится...

Н. А. Козырев умер 27 февраля 1983 г., не дожив около полугода до своего 75-летия. Он похоронен на Пулковском мемориальном кладбище астрономов. В июле того же года в канун своего 55-летия скончалась его жена Римма Васильевна. Ее прах захоронен в той же могиле. Дети воздвигли великолепный памятник на могиле родителей: массивная глыба розовато-серого гранита в виде полураскрытой книги, поставленной вертикально и глубоко перерезанной крестом; на раскрытых полированных страницах высечены древней вязью имена и годы жизни погребенных (автор памятника — архитектор М. И. Бибина).

В. В. Насонов продолжал в лаборатории некоторые опыты с необратимыми процессами, относящимися к области биологии. Но главным своим долгом он считал подготовку к сдаче в архив письменных материалов, связанных с деятельностью Н. А. Козырева. Материалы были приняты в Ленинградское отделение Архива Академии наук СССР по решению руководства Архива, они и теперь находятся в его фонде. В. В. Насонов, работая с перенапряжением, не выдержал нагрузки и скончался 15 марта 1986 г. в возрасте 55 лет.

Парадоксально, но факт, что в двух отделениях Академии наук СССР (в Москве и в Новосибирске) совершенно по-разному реагировали на публикацию статей Н. А. Козырева, содержащих «астрономическое доказательство» четырехмерной геометрии Минковского. Из Отделения общей физики и астрономии (ООФА, Москва) последовал приказ об уничтожении тиража сборника, где

были помещены обе статьи. В Институте математики Сибирского отделения Академии наук статьи были встречены с живым интересом. Институт проводил теоретические исследования «физических свойств пространства-времени», а статьи Козырева предлагали методы лабораторных исследований и астрономических наблюдений, до того не проводившихся никем.

Академик М. М. Лаврентьев понял значение работ Козырева для расширения тематики Института и организовал экспериментальные исследования по изучению «дистанционного воздействия времени». Вместе с тем М. М. Лаврентьев предпринял проверку метода астрономических наблюдений, направив в Крым группу своих сотрудников, которые провели наблюдения на том же 50-дюймовом рефлекторе с использованием таких же резисторов, составивших чувствительный мост сопротивлений (см. выше). Результаты наблюдений новосибирцев были не слишком убедительны, но все-таки они отмечали «три положения объекта», из которых положение «будущего» в их статье названо как «симметричное прошедшему» [33]. Журналы этих наблюдений мне не доступны, поэтому целесообразно ограничиться здесь проведенным ранее обобщением наблюдений Козырева–Насонова.

В июне 1998 г. в Новосибирске состоялась Вторая сибирская конференция «Математические проблемы физики пространства-времени сложных организованных систем» (Конференция ФПВ-98). Конференция была приурочена к 90-летию со дня рождения «выдающегося русского астрофизика Николая Александровича Козырева (1908–1983)» [36]. В ее работе приняли участие ученые из Москвы и Дубны, Киева, Алма-Аты, Новосибирска и других городов, а также гость из США — профессор О. Д. Джефименко (Jefimenko). Во вступительном докладе председатель оргкомитета конференции академик М. М. Лаврентьев подчеркнул, что «творческое наследие Н. А. Козырева весьма актуально для развития современного естествознания». Исследованиям Козырева докладчик посвятил значительную часть своей речи и в заключение перечислил шесть возможных направлений дальнейшего развития научных исследований с использованием козыревского наследия [36. С. 84]. Из 40 других докладов на конференции 16 имели непосредственное отношение к причинной механике и теории времени Козырева.

В Санкт-Петербурге, родном городе Н. А. Козырева, его 90-летие было отмечено в сентябре 1998 г. многолюдным собранием научной общественности города в Доме ученых на Дворцовой набережной. Собравшимися (присутствовало более 120 человек) были заслушаны доклады кандидатов физико-математических наук А. Н. Дадаева (Пулково) и Л. С. Шихобалова (С.-Петербургский университет), а также выступления с воспоминаниями о необыкновенном ученом и человеке. Доклады и воспоминания не публиковались. Пресса отметила только факт и повод состоявшегося собрания.

Идеи Н. А. Козырева побуждают к размышлениям о роли времени в мироустройстве. «Причинная механика» отвела времени роль *участника* в причинно-следственных переходах: время помогает преодолеть «пропасть», разделяющую причину от следствия. Тем самым время совершает работу.

Однако даже если причину и следствие представить себе как соударяющиеся билиардные шары, то никакой пропасти между ними на самом деле нет. Но причина и следствие *как явления* — понятия общие, и в любом случае их не разделяет расстояние ни в пространстве, ни во времени, как постулировал автор причинной механики. Иногда причина и следствие переплетаются настолько, что трудно различить, где причина, а где следствие. Но этим значение причинно-следственных связей не умаляется. Они, конечно, определяются направленностью времени.

Таким образом, причинно-следственные отношения порождают движение материи: они лежат в основе всяких изменений и превращений вещества. Но что толкает причину переходить в следствие? Этот переход связан со временем. Мы говорим, как время меняет картину природы, как время меняет нас самих. Мы признаем действие времени, хотя не видим и не ощущаем, каким образом оно действует; мы замечаем только результат действия. Значит, оно действует, и Козырев принципиально был прав, приписывая времени способность производить работу (энергию). Но оказалось, что непосредственно время не производит энергии или работы, и Козырев переключился с изучения физических свойств времени на исследование геометрических свойств, что отдаляло его от выявления истинной роли времени как причины движения и превращения материи.

Доказательством «реальности четырехмерной геометрии Минковского» Козырев резко сузил область своих исследований, потому что ограничил свободу действия времени. Мир Минковского — не материальный мир; его мир сплошь состоит из событий — каждая точка четырехмерного «пространства-времени» представляет собой событие, и для материи в нем места нет. Недаром многие апологеты теории относительности считают, что основу мира составляют события, никак не материя. Но и такой мир должен развиваться. Как это происходит? Замурованное, слитое с пространством время, пытаясь вырваться на свободу, раздувает четырехмерное пространство. В расширении пространства и состоит развитие. Однако и в мире Минковского время проявляет себя как причина развития, или причина движения.

Вот что упустил Н. А. Козырев: время — причина движения, толкач причинно-следственных отношений. Время действует не извне, а изнутри. Значит, время рождается не где-то в просторах Вселенной, а внутри вещества, в его недрах. Философская концепция, определяющая время наряду с пространством как форму существования материи, приводит к математическому миру Минковского. Эту концепцию, очевидно, следует изменить. Роль времени в материальном трехмерном мире многообразна, поскольку время является причиной движения и превращения материи (вещества). Материя же не существует без движения и без превращений. Следовательно, *время есть причина существования материи*.

Время — свойство самоорганизации вещества, оно рождается внутри вещества как явление самодвижения и самосохранения вещества. При такой концепции автоматически решается проблема генерации внутренней энергии космических тел без участия реакций термоядерного синтеза [26]. Но это не умаляет заслуг Н. А. Козырева как первопроходчика в решении проблем времени и внутренней энергии звезд и планет.

Пулково, январь-апрель 2008 г.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мартынов Д. Я.* Пулковская обсерватория в годы 1926–1928 // Историко-астрономические исследования. Вып. 17. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. — С. 440.
2. *Kosirev N. A.* Radiative Equilibrium of the Extended Photosphere // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 1934. — Vol. 94, No. 5. — P. 430–443.
3. *Дадаев А. Н.* Астроном трагической судьбы. (К 100-летию со дня рождения Б. П. Герасимовича) // Проблемы построения координатных систем в астрономии. — Л., 1989. — С. 46–65. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 12).
4. *Зверев М. С.* Каталог слабых звезд как астрометрическая проблема. Доклад на VIII съезде МАС. Рим, 1952. — М.: Изд-во АН СССР, 1952. — 82 с.
5. Курс астрофизики и звездной астрономии / Под ред. Б. П. Герасимовича. — Часть I: Методы астрофизических и астрофотографических исследований. — Л.: ОНТИ, 1934. — Часть II: Физика Солнечной системы и звездная астрономия. — Л.; М: ОНТИ, 1936.
6. Архив РАН (С.-Петербург). Фонд 703. Оп. 1 (1936 г.). Ед. хр. 59. Л. 3.
7. Архив ГАО. Фонд 1. Оп. 2. Ед. хр. 4. (Приказы по ГАО с 21.01.1935 по 26.06.1936).
8. Transactions of the IAU. Vol. 5 (General Assembly 1935). — Cambridge: The University Press, 1936. — P. 428. — См. также [3. С. 59].
9. Известия Академии наук СССР. Серия физическая. — 1936. — № 6. — С. 752–756.
10. Архив РАН (С.-Петербург). Фонд 703. Оп. 1 (1936 г.). Ед. хр. 8. Л. 4, 5, 10–15.
11. Официальные данные о судьбе пулковских астрономов. [Справка КГБ СССР] // На рубежах познания Вселенной. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. — С. 482–490. — (Историко-астрономические исследования; Вып. 22).
12. *Залесский К. А.* Империя Сталина: Биографический энциклопедический словарь. — М.: Изд-во «Вече», 2000. — С. 120.
13. Справка Ленинградского УКГБ от 9.08.1989 г. за №10/32-2/89 (по запросу дирекции ГАО от 5.06.1989 г.) // Архив ГАО.
14. *Еремеева А. И.* Успехи плановой государственной науки и политические репрессии. Б. П. Герасимович и В. Г. Фесенков — две судьбы // Астрономия на крутых поворотах XX века. — Дубна: Изд-во «Феникс», 1997. — С. 20–42.
15. См., напр., Приказ по ГАО № 150 от 25.08.1937 г. // Архив ГАО.

16. Хрущев Н. С. О культе личности и его последствиях: Доклад 25 февраля 1956 г. на XX съезде КПСС // Известия ЦК КПСС. — 1989. — № 3. — С. 112–143.
17. Шкловский И. С. А все-таки она вертится! // Энергия. — 1988. — № 6. — С. 41–44.
18. В защиту осужденных астрономов // На рубежах познания Вселенной. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. — С. 467–472. — (Историко-астрономические исследования. Вып. 22).
19. Дадаев А. Н. Первооткрыватель лунного вулканизма (к 75-летию Николая Александровича Козырева) // Физические аспекты современной астрономии. — Л., 1985. — С. 8–24. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 11).
20. Дадаев А. Н. Николай Александрович Козырев // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 8–48.
21. Warner B. The emission spectrum of the night side of Venus // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 1960. — Vol. 121, No. 3. — P. 279–289.
22. Козырев Н. А. Люминесценция лунной поверхности и интенсивность корпускулярного излучения Солнца // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1956. — Т. 16. — С. 148–158.
23. Davis R. // Phys. Rev. — 1955. — Ser. 2. Vol. 97, No. 3. — P. 766; Bull. Amer. Phys. Soc. — 1959. — Ser. 2. Vol. 4, No. 4. — P. 217.
24. Davis R. Solar Neutrinos and Solar Neutrino Problem // <http://www.osti.gov/accomplishment/davis.html>
25. Козырев Н. А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 232–287.
26. Дадаев А. Н. Время в философии, физике и в природе // Настоящий сборник.
27. Протокол № 21 заседания Ученого совета ГАО от 15.12.1959 г. // Архив ГАО. Фонд 1. Оп. 1. Ед. хр. 324. Л. 58–74.
28. Протокол № 12 заседания Ученого совета ГАО от 1.07.1960 г. // Архив ГАО. Фонд 1. Оп. 1. Ед. хр. 349. Л. 101–109.
29. Архив РАН (Отделение в СПб.). Фонд 1093. Оп. 2. Ед. хр. 160. Л. 34, 34 об.
30. Новое о Луне. Доклады и сообщения на Международном симпозиуме по исследованию Луны, 6–10 декабря 1960 г., Пулково, СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 259.
31. Козырев Н. А., Насонов В. В. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. —

- М.; Л., 1978. — С. 168–179. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
32. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л., 1980. — С. 76–84. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).
33. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О дистанционном воздействии звезд на резистор // Доклады АН СССР. — 1990. — Т. 314, № 2. — С. 352–355.
34. Архив Л. С. Шихобалова (С.-Петербург. гос. университет).
35. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л., 1980. — С. 85–93. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).
36. Конференция ФПВ-98: в поисках законов мироздания // *Философия науки: Научное издание по философии, методологии и логике естественных наук.* — Новосибирск: Изд-во Института философии и права СО РАН, 1998. — Вып. 1. — С. 77–85.

А. Н. Анфертьева

ЛИЧНЫЙ ФОНД Н. А. КОЗЫРЕВА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ФИЛИАЛЕ АРХИВА РАН¹

Дан обзор личного фонда Н. А. Козырева, хранящегося в Санкт-Петербургском филиале Архива РАН: история создания фонда и описание содержащихся в нем рукописей, документов и материалов.

Anfertieva A. N. The personal documents of N. A. Kozyrev preserved in the St. Petersburg Archive of the Russian Academy of sciences. The article contains a survey of the personal fund of N. A. Kozyrev preserved in the Saint Petersburg Archive of the Russian Academy of sciences: a history of fund and descriptions of manuscripts, documents and other materials.

Документы Николая Александровича Козырева поступали в Ленинградское отделение (ныне — Санкт-Петербургский филиал) Архива РАН частями. В 1985 и 1986 гг. от Виктора Васильевича Насонова, сотрудника и помощника Н. А. Козырева, поступили рукописи научных работ, рабочие дневники и другие материалы наблюдений, личная и служебная переписка, записные книжки, биографические документы, фотографии. В 1987 г. Т. П. Насонова передала рукописи Н. А. Козырева, отзывы и рецензии на его работы и дневники совместных с В. В. Насоновым наблюдений. В том же году сотрудник Астрономического совета СССР В. А. Бронштэн передал восемь писем Н. А. Козырева астроному Лидии Николаевне Радловой и докладную записку Н. А. Козырева на имя директора ГАО А. А. Михайлова о наблюдении выброса газов из лунного кратера Альфонс 3 ноября 1958 г. В 1990 г. от Дмитрия Николаевича Козырева были приняты служебная и личная переписка, биографические документы и рукописи разных авторов, находившиеся у Н. А. Козырева.

¹ Исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06-06-80283.

© А. Н. Анфертьева, 2008.

Документы были зарегистрированы в учете Архива как личный фонд № 1093.

В результате научно-технической обработки сформировано 1408 дел, объединенных в четыре описи. В настоящее время их оглавление выглядит следующим образом (в скобках даны крайние даты документов в описях и разделах).

Опись 1. Научные труды и материалы к ним (1927–1984).

1. Энергетика звезд (1927–1980).
2. Астрономия, физика, экология (1932–1977).
3. Планетология (1949–1976).
4. Причинная механика (1950–1980).
5. Исследование физических свойств времени (1950–1984).
6. Астрономические наблюдения с использованием свойств времени (1959–1982).
7. Исследование Луны и взаимозависимости событий на ней и на Земле (1959–1982).
8. Вулканизм планет (1959–1964).
9. Отзывы и рецензии о трудах ученых (1930-е–1980).

Опись 2. Документы к биографии и по деятельности (<1900>–1985).

1. Документы к биографии (<1930-е>–1985).

1.1. Личные документы (1930-е–1983).

1.2. Фотографии (<1900>–1982).

1.2.1. Индивидуальные портреты Н. А. Козырева.

1.2.2. Групповые портреты Н. А. Козырева.

1.2.3. Портреты родственников.

1.2.4. Портреты коллег, учеников и др.

1.2.5. Видовые снимки.

1.3. Документы о Н. А. Козыреве (1947–1985).

2. Документы по деятельности (1947–1983).

Опись 3. Переписка (1945–1985).

1. Письма Н. А. Козырева (1945–1982).

2. Письма Н. А. Козырева (1946–1985).

3. Переписка других лиц (1947–1983).

Опись 4. Труды и материалы других лиц (1930-е–1985).

Опись 1 — «Научные труды и материалы к ним» — включает в себя 171 дело и состоит из девяти разделов. Из них восемь сформиро-

рованы по тематическому принципу, в соответствии с основными направлениями научных интересов Н. А. Козырева. Внутри этих восьми разделов дела систематизированы по хронологии. Следует отметить, что подавляющее большинство работ относится к периоду после освобождения Н. А. Козырева из заключения. Из довоенных работ сохранилось лишь несколько: оттиски совместных с В. А. Амбарцумяном статей «Radiative equilibrium in inner layers of stars» (1927) и «On the spectrum of γ Cassiopeiae» (1932); оттиск совместной с Д. И. Еропкиным статьи «Spectrophotometry of the night sky and zodiacal light» (1935); заметки и расчеты к курсу лекций по астрономии, относящиеся к 1930-м годам.

В разделе «Энергетика звезд» (16 дел) находятся: заметки к монографии «Теория внутреннего строения звезд» за 1944–1952 гг.; подготовительные материалы и фрагмент текста монографии «Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд. Часть I» начала 1950-х гг.; тезисы доклада «Строение звезд и природа звездной энергии» для Международного астрономического съезда 1951 г.; текст доклада «Physical peculiarities of the components of double stars» (<1964>); статьи «Загадка жизни космических тел», «Природа звездной энергии на основе анализа наблюдательных данных», «Особенности физического строения компонент двойных звезд»; большое количество заметок, набросков, вычислений, графиков по теме за <1948>–1970-е годы.

В раздел «Астрономия, физика, экология» включено 17 дел (в том числе три указанные выше работы, относящиеся к 1930-м годам). Из материалов 1948 г. сохранилась небольшая тетрадь с заметками и вычислениями о физических величинах вещественного и мнимого миров. В этом же разделе находятся полевые дневники астрономических наблюдений на Ангаре 1957 г., в г. Кировске Мурманской области с 16 апреля 1958 по 2 мая 1959 гг., а также дневник Камчатской экспедиции с описанием исследований физических свойств времени летом 1962 г. Отдельное дело составляют две рукописные тетради 1949 – начала 1950-х годов с записями наблюдений Сатурна и Юпитера, аннотацией монографии «Внутреннее строение звезд и проблема звездной энергии» и заметками о вращении тел в связи с асимметрией. Проблемам экологии посвящены две статьи: «Человек и природа», «Опас-

ность существует». Здесь же эссе «Человек и звезды», написанное в апреле 1977 г.

Раздел «Планетология» содержит 18 дел. Два из них относятся к 1949 г.: статьи «О фигурах больших планет» и «Асимметрия в фигурах планет в связи с общим вопросом космической механики». Более поздние работы посвящены проблемам свечения ночного неба Венеры, атмосфере Меркурия и Марса, внутреннему строению Юпитера, асимметрии фигуры Земли. Имеется три варианта статьи «Прохождение Меркурия по диску Солнца 10 ноября 1973 г.» и большое количество материалов к ней (заметки, вычисления, графики, спектрограммы).

В разделе «Причинная механика» всего восемь дел. Из них три статьи: «Экспериментальное обоснование несимметричной (причинной) механики», «Причинная механика и возможность экспериментального исследования времени», «Несимметричная или причинная механика»; незавершенная монография «Опыт экспериментальной философии. Время и его свойства» (сохранились введение, главы 1, 2 и 4); аннотация знаменитой книги «Причинная или несимметричная механика». В отдельное дело собраны ранние заметки и записи, относящиеся к теме (332 листа за 1950–1960 гг.).

Самый большой раздел описи — «Исследование физических свойств времени» — содержит 41 дело. Большую часть их составляют записи, дневники, графики и другие материалы лабораторных наблюдений и опытов с крутильными и вибрационными весами, маятниками, гироскопами. Два дела составляют материалы «наблюдений над изменением физических свойств времени во время частичного затмения Солнца 25 февр. 1971 г.». Среди статей по теме: «Зависимость веса тел от состояния вращения» (1951), «Об исследованиях физических свойств времени» (1971), «О воздействии времени на вещество» (1979). Монография 1966 г. «О возможности экспериментального исследования свойств времени. Часть 1» сохранилась только в виде машинописной копии, выполненной В. В. Насоновым. От другой незавершенной монографии начала 1980-х годов сохранились в рукописном и машинописном виде глава 1 («Природа энергии космических тел») и глава 3 («Положения и следствия причинной динамики»). Из других документов раздела можно отметить «Пояснительную записку к работе

Комиссии 1974 г., изучавшей опыты по исследованию физических свойств времени».

Раздел «Астрономические наблюдения с использованием свойств времени» (20 дел) почти целиком состоит из лабораторных дневников и записей наблюдений (в основном на 50-дюймовом рефлекторе в КРАО и РМ-700 в Пулкове). Единственная статья — «Об астрономических наблюдениях с помощью физических свойств времени» — датирована мартом 1974 г.

Раздел «Исследование Луны и взаимозависимости событий на ней и на Земле» (17 дел) содержит в основном законченные работы, среди которых: «Спектральные доказательства существования вулканических процессов на Луне» (не ранее 1959), «Наблюдение физических процессов на поверхности Луны» (1960), «Спектральные признаки выхода молекулярного водорода в районе кратера Аристарх на Луне» (1963), «О связи тектонических процессов Земли и Луны» (<1967>, есть перевод на английский язык), тезисы нескольких докладов на русском и английском языках. Имеются рабочие материалы по теме, а также отчет Н. А. Козырева и М. В. Вороткова «Наблюдения полного лунного затмения 9 января 1982 г.».

Раздел «Вулканизм планет» (восемь дел) открывает резюме работы «Spectral investigation of volcanism Kamchatka in connection with the problem of volcanism of planets», условно датированное 1959 г. Остальные работы относятся к 1960-м годам: «Вулканизм планет», «Проблема вулканизма планет», «Вулканические явления на планетах», «Вулканы планет», «Спектральные исследования вулканических явлений на Камчатке», «Спектральные исследования вулканических явлений Земли и других планет», «Спектральные наблюдения планет земной группы на 50" рефлекторе».

Последний, девятый, раздел описи, содержит 25 дел с отзывами и рецензиями Н. А. Козырева на работы коллег, в основном астрономов и физиков. Дела в разделе систематизированы по алфавиту фамилий авторов рецензируемых работ. Среди них: В. В. Абрамчук, Н. Н. Аксенов, Н. Л. Бондаренко, В. Г. Горбачкий, И. К. Коваль, Н. В. Мартыанов, А. Г. Масевич, А. Б. Северный, В. В. Соболев, Н. А. Ушакова, В. И. Фенчак, Г. А. Харитонова, М. Ф. Ходячих и др. Здесь же находятся: рукопись «Замечания к книге Чандрасекара "Строение звезд"», сохранившаяся не полностью (1930-е); от-

крытое письмо в газету «Правда» с откликом на статью Л. А. Арцимовича, П. Л. Капицы и И. Е. Тамма «О легкомысленной погоне за научными сенсациями», где в числе других рассматривается книга Н. А. Козырева «Причинная механика» (1959); некролог «Вера Федоровна Газе» (1960); «Отзыв о научно-фантастическом фильме “Планета бурь”» (1961); «Заключение по заявке № 92 ОТ-9428; 10.12.76 г. Г. П. Тамразяна “Лунотрясения и закономерности их проявления”» (1977); отзыв о научной деятельности О. А. Мельникова (1980-е).

Значительное количество рукописных работ было перепечатано на машинке после смерти Н. А. Козырева В. В. Насоновым. Инженер по специальности, он был добровольным и надежным помощником Николая Александровича в последние годы жизни, соавтором некоторых работ. Машинописные копии, выполненные В. В. Насоновым, сохранены в фонде в виде приложений к рукописям Н. А. Козырева.

Опись 2 — «Документы к биографии и по деятельности» — 175 дел за <1900>–1985 гг. Основную часть описи составляют биографические материалы: личные документы, фотографии, документы о Н. А. Козыреве. Личных документов немного: трудовая книжка, автобиографии, характеристики, списки научных трудов за 1936–1980 гг., поздравительная корреспонденция за 1948–1983 гг., записные книжки с заметками бытового и научного характера (имеются довоенные), почетная грамота, выданная Президиумом АН СССР в связи с 250-летием Академии наук. Сохранилась справка, выданная в 1946 г. Министерством госбезопасности СССР об условно-досрочном освобождении Н. А. Козырева (заверенная копия).

Фотографии составляют бóльшую часть описи: 80 дел. Они разделены на пять подразделов. Индивидуальные портреты Н. А. Козырева: во время экспедиций, в Крымской и Пулковской обсерваториях, за письменным столом в домашнем кабинете. Групповые портреты — в основном с коллегами. Самый ранний снимок относится к 1927 г.: Н. А. Козырев в Ленинградском университете с астрономами Сергеем Константиновичем Костинским, Всеволодом Васильевичем Шарновым и др. Несколько дел содержат фотографии с родственниками: на отдыхе в Озерках, Репине и Комарове Ленинградской области, в Крыму. Портреты родственников: мате-

ри Н. А. Козырева — Юлии Ивановны Шихобаловой, сестер Елены и Юлии, брата Алексея, сыновей Дмитрия и Федора, жены Риммы Васильевны и др. Видовые фотографии: Симеиза и других мест Крыма, Камчатки, Ленинграда и его окрестностей. Виды обсерваторий: Пулковской (есть довоенный снимок), Бюраканской, Крымской, Парижской, обсерватории Чехословацкой Академии наук. Есть снимки установок для исследования физических свойств времени, радиотелескопа в Кацавели (Грузия), большого зеркального телескопа им. Г. А. Шайна в Крыму. Дела в подразделах систематизированы по хронологии.

Подраздел «Документы о Н. А. Козыреве» — 63 дела — содержит отзывы и рецензии о трудах ученого, а также большое количество дискуссионных материалов о его открытиях. Здесь же находятся отзыв «О научной деятельности Н. А. Козырева», написанный С. И. Вавиловым в 1950 г.; некролог, написанный А. Н. Дадаевым (март 1983), и несколько работ о Козыреве, написанных В. В. Насоновым. Все дела расположены по алфавиту фамилий авторов. В конце подраздела находятся два дела со стихами, посвященными Николаю Александровичу (1976–1980), два рисунка А. Н. Строганова (виды Пулковской обсерватории) с дарственными надписями Н. А. Козыреву, а также подборка стихов на астрономические сюжеты разных авторов (В. Азаров, А. Ахматова, Н. Гумилев, Л. Давиденко и др.).

Документы по деятельности Н. А. Козырева немногочисленны (20 дел). Они относятся в основном к его работе в КрАО и ГАО. Сохранились планы и отчеты Николая Александровича за 1948–1963, 1971–1973, 1976–1977, 1982 гг.; документы о работе комиссий по изучению и проверке работ Н. А. Козырева, посвященных проблеме физических свойств времени (в том числе протоколы заседаний и заключения) и «Справка об открытии Н. А. Козыревым вулканических явлений на Луне», подписанная директором ГАО В. А. Кратом (апрель 1971). В самостоятельные дела выделены документы об участии в отечественных и международных научных конференциях, симпозиумах и коллоквиумах; переписка с отечественными и зарубежными издательствами, редакциями журналов и газет о публикации работ Н. А. Козырева; пригласительные билеты ОФМН АН СССР на заседания с его докладами; переписка о

консультировании, оппонировании и рецензировании диссертаций и статей, приглашения для чтения лекций. Имеется большая переписка с Аризонским, Калифорнийским, Лондонским, Кембриджским, Утрехтским университетами, Национальной Академией наук США, обсерваториями и научными обществами по вопросам научного сотрудничества. Дела в разделе систематизированы по хронологии.

Опись 3 — «Переписка» — содержит 957 дел. Из них 48 дел составляют письма самого Н. А. Козырева (черновики и машинописные оттиски). Самое раннее письмо написано Н. А. Козыревым астроному, академику Василию Григорьевичу Фесенкову 3 апреля 1945 г. еще до освобождения из лагерей. Имеются письма академикам Л. А. Арцимовичу, А. Ю. Ишлинскому, М. В. Келдышу, Б. П. Константинову, Г. И. Петрову, А. Б. Северному. Значительная часть писем адресована зарубежным ученым, в основном американским.

Второй раздел — «Письма Н. А. Козыреву» — по числу дел (874) самый большой в фонде, но по объему документов невелик. В подавляющем большинстве от корреспондентов сохранилось одно-два письма. Исключение составляют ботаник В. Г. Бер, писатели О. В. Волков и А. Н. Строганов, геолог В. Б. Нейман, физиолог Т. Г. Неэме, поэт О. А. Охапкин, астроном Л. Н. Радлова, инженеры О. П. Родин и А. А. Рыбакова, геохимик П. В. Флоренский, директор КрАО Г. А. Шайн. Самый большой комплекс корреспонденции принадлежит Юрию Владимировичу Линнику, философу, писателю и поэту из Петрозаводска (29 писем и две открытки за 1976–1982 гг.). К письмам приложены стихи и вырезки газетных статей Ю. В. Линника с дарственными надписями Н. А. Козыреву. Из многочисленных зарубежных корреспондентов комплексами писем в фонде представлены лишь четверо: инженер-ракетчик фирмы «North American Aviation» Jack Green, сотрудник обсерватории на Гавайях Dale Cruikshank, английский астроном Patrick Moore, геофизик и химик из Сан-Диего, лауреат Нобелевской премии Urey Garold. В этот же раздел включены письма родственников, из которых регулярно писали Николаю Александровичу тетя Елизавета Николаевна Рогожина (Шихобалова) из Москвы в 1949–1983 гг., Борис Михайлович Козырев, двоюродный брат, физик из Казани, в 1968–1979 гг. и жена Римма Васильевна в 1962–1976 гг.

Особенностью переписки Н. А. Козырева является наличие большого количества писем читателей его книг и статей. Студенты, школьники, пенсионеры, представители всех специальностей и возрастов делились впечатлениями от прочитанного, излагали свои идеи, просили выслать или помочь достать книгу или журнал.

На некоторых письмах или конвертах имеются пометы Н. А. Козырева «отвечено» или «без ответа» и дата. Письма продолжали приходиться и после смерти Николая Александровича. На них встречаются пометы В. В. Насонова «отвечено» и дата.

Третий раздел описи — «Переписка других лиц» — состоит из 35 дел. Это переписка родственников Н. А. Козырева между собой, а также переписка отечественных и зарубежных ученых, касающаяся открытий и публикаций Н. А. Козырева.

Все разделы систематизированы по алфавиту фамилий адресатов или корреспондентов.

Опись 4 — «Труды и материалы других лиц» — 103 дела. Содержит в основном статьи и доклады отечественных и зарубежных ученых по астрономии, астрофизике, планетологии. Среди авторов: В. В. Алпатов, М. Л. Арушанов, В. А. Асадов, В. В. Бахтин, К. Галимов, С. С. Гамбург, Н. В. Герасимов, Г. М. Голованов, Б. С. Гуревич, И. И. Гусев, М. А. Гусев, Л. А. Дружкин, А. П. Дубров, А. А. Ефимов, В. Жвирблис, Е. И. Забелин, Н. Е. Заев, С. Ивлиев, В. А. Коломбет, А. А. Кузнецов, Г. Н. Левченко, А. Г. Масевич, В. Н. Нейман, А. С. Пресман, А. Б. Ровнер, Я. П. Терлецкий, В. А. Феофанов, П. В. Флоренский, Н. П. Форышев, В. М. Харитонов, А. Ф. Черняев, Г. С. Штейнберг. Сохранились и работы зарубежных авторов: A. Delsemme, J. Košťál, L. Norman, F. Soler, M. R. Spivak, K. F. Felt, J. Hint, Ch. R. Weidman, R. Wildt и др.

Шесть дел содержат материалы В. В. Насонова: дневниковые записи «Со временем наедине» (358 листов за 1968–1978 гг.); «Черновые записи по работам в лаборатории профессора доктора физико-математических наук Н. А. Козырева (ГАО), связанные с изучением причинных связей, физических свойств времени. Дневники 1–3» (502 листа за 1970–1978 гг.); «Дневник. Исследование физического времени лаборатории доктора физико-математических наук Н. А. Козырева» (117 листов за 1977–1979 гг.) и тексты трех докладов о свойствах времени.

Имеется работа А. Морозовецкой «Измерение эффекта Козырева на асимметричных катушках» (1970-е) и письмо В. А. Фока в редакцию «Литературной газеты», озаглавленное «Проповедь лженауки» с анализом «теории хода времени» Н. А. Козырева (4 ноября 1959).

Кроме научных работ в описи находятся литературные: Комовский А. «Сигналы из будущего. Научно-фантастический рассказ» (1969); Линник Ю. В. «Вначале было время. Научно-фантастическая повесть» (1978); Пирогова Л. И. «Космик–Время. Фантастический рассказ» (1966), а также «Чрезвычайный совет (научно-фантастический рассказ)», автор которого скрылся под псевдонимом «Иван Человек» (1980).

В конце описи находятся дела, объединяющие статьи разных авторов, присланные Н. А. Козыреву для рецензии, оттиски работ зарубежных ученых с дарственными надписями авторов Н. А. Козыреву и авторефераты диссертаций, также с дарственными надписями.

В описи встречаются коллективные работы. В этих случаях на каждую фамилию в соответствующем месте по алфавиту сделана отсылка.

В заголовках описания отмечено наличие дарственных надписей и помет Н. А. Козырева на полях и в тексте. Дела систематизированы по алфавиту фамилий авторов работ.

Фонд обработан в 1989–1990 гг. научным сотрудником Архива А. С. Степановой. Большую помощь в формировании, описании и систематизации дел оказали научные сотрудники ГАО М. В. Воротков и А. Н. Дадаев, старший инженер ЭВМ географического факультета ЛГУ Д. Н. Козырев. Оформление описей выполнила в 2007 г. старший научный сотрудник Архива А. Н. Анфертьева.

II. ИЗ НАСЛЕДИЯ Н. А. КОЗЫРЕВА: МАЛОИЗВЕСТНЫЕ РАБОТЫ

Н. А. Козырев

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗВЕЗД НА ОСНОВЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ¹

С физической точки зрения, наиболее существенными характеристиками звезд, которые могут быть получены из наблюдений, являются абсолютная яркость (светимость) звезды, или полное количество энергии, излучаемое звездой в единицу времени, L , масса звезды M и поверхностная температура T . Вместо поверхностной температуры в ряде случаев удобнее пользоваться радиусом звезды R , который получается с помощью L и T , по закону Стефана–Больцмана. Между этими тремя величинами L , M и R , как показывает обширный наблюдательный материал, существуют попарные соотношения: 1) соотношение масса–светимость и 2) зависимость L от спектрального типа звезды, или зависимость L от R — знаменитая диаграмма Ресселла–Гертцшпрунга. Первая зависимость выражена наиболее четко и имеет простое аналитическое представление: приблизительно светимость звезды пропорциональна кубу массы. Что касается второй зависимости, то существование нескольких звездных последовательностей (основной, гигантов, белых карликов и т. д.) делает эту зависимость многозначной и более сложной. Звезды существуют в течение столь длительного срока, что большинство из них должно находиться в состоянии равновесия. Поэтому из существования упомянутых двух зависимостей следует заключить, что при заданной массе звезда может быть в равновесии только в том случае, если она будет иметь совершенно определенную светимость

¹ Опубликовано в «Вестн. Ленингр. ун-та». 1948. № 11. — С. 32–35.
© Н. А. Козырев, 2008.

и некоторые определенные значения радиуса. Таким образом, существование двух фундаментальных зависимостей астрофизики должно быть объяснено теорией внутреннего строения звезд как теорией равновесных конфигураций. Весьма затруднительно а priori получить правильное представление о состоянии материи и энергии внутри звезд. Можно рассчитать большое количество звездных моделей при различных гипотезах и все же пройти мимо единственно правильной. Поэтому представляется целесообразным обратиться к задаче, выясняя постепенно условия, существующие в звездных недрах, путем анализа наблюдаемых закономерностей. При такой постановке задачи условия внутри звезд становятся предметом исследования, а не предметом априорных суждений. Прежде всего, необходимо совершенно ясно представить себе, в силу каких обстоятельств условия равновесия приводят к двум упомянутым выше эмпирическим зависимостям между L , M и R .

Находясь в равновесии, звезда должна удовлетворять условиям механического равновесия и равновесия теплового. В силу первого условия давление газа внутри звезды должно уравнивать вес вышележащих слоев. Средняя плотность звезды определяется из наблюдаемых M и R . Таким образом, первое условие позволяет определить с помощью M , R и среднее давление газа в звезде. Термодинамически, вообще говоря, должна существовать зависимость между давлением, плотностью и температурой — так называемое уравнение фазового состояния материи. В случае, например, идеального газа (при малом лучевом давлении), разделив полученное выражение для давления на среднюю плотность, можно получить простое выражение для средней температуры звезды, деленной на средний молекулярный вес, в зависимости от M и R . С другой стороны, при любом энергетическом транспорте значение температуры внутри звезды будет определять поток выходящей энергии. Поскольку светимость звезды определяется произведением этого потока на площадь поверхности звезды, мы получаем из одного условия механического равновесия первую зависимость:

$$f_1(L, M, R) = 0.$$

В случае вырожденного газа L из этой зависимости выпадает. Действительно, при полном вырождении в уравнение фазо-

вого состояния температура не входит, и условие механического равновесия сразу приводит к простой зависимости: $\varphi(M, R) = 0$ — соотношению масса–радиус. Температура внутри звезды будет определяться только условием энергетического транспорта и может быть вычислена в этом случае в зависимости от L и M .

Второе условие теплового равновесия требует, чтобы светимость звезды равнялась средней производительности источников энергии в одном грамме звездной материи, умноженной на массу звезды. Без всяких специальных предположений о природе источников звездной энергии мы должны считать, что их интенсивность зависит некоторым образом от физических условий внутри звезды; иначе будет невозможной устойчивость равновесной конфигурации. Но физические условия внутри звезды уже связаны с наблюдаемыми параметрами звезд, поэтому требование теплового равновесия всегда приведет нас ко второй зависимости:

$$f_2(L, M, R) = 0.$$

Конкретный вид зависимости $f_1(L, M, R) = 0$ легко получить для простейшего случая звезды, состоящей из идеального газа. В этом случае энергетический транспорт в звезде будет осуществляться лучеиспусканием, за исключением некоторых зон конвективной неустойчивости, где возможна свободная конвенция, роль которой легко учесть теоретически. В такой задаче условие механического равновесия при малом лучевом давлении приводит к наблюдаемому выражению — светимость пропорциональна кубу массы звезды — с той разницей, что коэффициент этого выражения оказывается пропорциональным четвертой степени среднего молекулярного веса, обратно пропорционален коэффициенту поглощения света и практически совершенно не зависит от характера распределения источников звездной энергии. Поэтому наиболее простое согласование теоретической зависимости с наблюдаемой получается предположением о постоянстве коэффициента поглощения и химического состава во всех звездах. Важно отметить, что при значительном лучевом давлении то же рассуждение приводит к выражению светимости просто пропорциональной массе. Таким образом, остается считать, что во всех даже самых массивных звездах лучевое давление мало в сравнении с газовым.

Выше мы видели, что для идеального газа температура, полученная из M и R , пропорциональна среднему молекулярному весу. Поэтому для того, чтобы уменьшить роль лучевого давления, необходимо принять минимальное из возможных значений молекулярного веса (половина), соответствующее смеси протонов и электронов. При таком значении молекулярного веса лучевое давление будет существенным лишь для звезд с массой около ста солнечных масс. Поскольку более массивные звезды почти не встречаются, совершенно естественно полагать, что именно роль лучевого давления накладывает предел существующим звездным массам.

Это весьма важное заключение о малой роли лучевого давления почти во всех звездах, включая гиганты, находит подтверждение в наблюдаемом соотношении период — средняя плотность Цфеид. Действительно, как показывает теория колебаний звезд, это соотношение будет выполняться лишь в том случае, если отношение теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме остается одинаковым для всех звезд. При большой же роли лучевого давления это отношение будет изменяться в зависимости от массы звезд.

Пользуясь полученным значением молекулярного веса (половина), из сравнения теоретически вычисленных светимостей звезд по их массам с наблюдаемыми светимостями можно определить значение коэффициента поглощения на один грамм, которое оказывается порядка единицы. Томсоновское рассеяние света свободными электронами для смеси протонов и электронов имеет значение как раз этого порядка и обладает тем существенным для сделанных выводов свойством, что оно не зависит от физических условий. Легко показать, что при высоких температурах для ионизованного водорода томсоновское рассеяние будет превышать другие возможные виды поглощения. Однако при этом получается весьма жесткое ограничение в отношении возможной примеси других, тяжелых элементов (не более нескольких сотых процента в весовом отношении).

Итак, основной вывод, который можно сделать из сравнения теоретической зависимости масса—светимость с наблюдаемой, заключается в том, что звезды почти полностью состоят из ионизованного водорода и этот газ удовлетворяет закону Бойля—Мариотта.

Это заключение справедливо для всех звезд за исключением белых карликов и субкарликов. В этих особых звездах газ может быть вырожденным, вероятно, по этой причине эти звезды и не удовлетворяют обычной зависимости масса—светимость. Однако, как мы видели, и для вырожденных конфигураций косвенно, через зависимость источников энергии от физических условий, должна существовать своя зависимость масса—светимость, которая благодаря этому обстоятельству может оказаться неоднозначной и не четко выраженной.

Средняя температура звезды, как было показано, пропорциональна молекулярному весу. Поэтому водородная звезда обладает той особенностью, что она имеет низкую среднюю температуру. Центральная температура, которая, по всей вероятности, обуславливает процесс выделения энергии, может быть значительно выше среднего значения. Это отношение центральных и средних значений физических характеристик материи в звезде определяется структурой звезды — степенью концентрации материи. Структура звезды может быть изучена теоретически при известных условиях внутри звезды, путем решения безразмерных дифференциальных уравнений равновесия. Такого рода анализ показывает, что при наиболее правдоподобных предположениях относительно условий внутри звезд звезды должны быть сравнительно однородными. Этот вывод подтверждается некоторыми данными наблюдений. Дело в том, что структурные характеристики могут быть оценены и чисто эмпирически, путем изучения динамических особенностей некоторых звезд. Например, период пульсации Цефеид должен зависеть от распределения материи внутри звезды. Точно так же эллиптичность звезд, которая проявляется в кривых изменения блеска затменных переменных, согласно теории Клеро, зависит от степени концентрации материи внутри звезды. Из расчета этих наблюдаемых эффектов следует, что звезды построены весьма однородно, наподобие больших планет — Сатурна и Юпитера, для которых центральная плотность превышает среднюю в шесть или семь раз. У ряда затменных переменных хорошо обнаруживается движение линии апсид. Существование этого движения подтверждает сравнительную однородность звезд, так как при сильной концентрации материи, несмотря на большую приливную и вра-

щательную деформацию фигур звезд, будет сохраняться кеплеровское движение. Из приведенных соображений следует, что центральные температуры звезд не должны сильно отличаться от их средних значений. Тогда внутри Солнца должна быть температура лишь около 6–7 миллионов градусов. Эта температура значительно ниже той температуры в несколько десятков миллионов градусов, которая обычно принималась для центра Солнца.

При температурах ниже 10 миллионов градусов ядерные реакции не могут обеспечить необходимый выход энергии. Поэтому вероятно, что энергия в звездах вырабатывается совершенно особым, пока не известным процессом. Это заключение подтверждается видом диаграммы Расселла–Гертцшпрунга. Так как в выражение $f_1(L, M, R) = 0$ радиус на самом деле не входит, то вид диаграммы, выражающей зависимость L от R , должен полностью определяться выражением $f_2(L, M, R) = 0$, т. е. зависимостью источников энергии от физических условий. Поэтому многозначность зависимости L от R , с точки зрения обычной термодинамики реакций, может быть объяснена лишь искусственным предположением о том, что в звездах осуществляется несколько различных типов реакций. Если же из вида диаграммы Расселла–Гертцшпрунга делать непосредственные заключения о характере источников звездной энергии, то свойства источников энергии оказываются совершенно неожиданными. Приходится думать, что процесс выделения звездной энергии не известен земному эксперименту и не может быть предусмотрен современным состоянием теоретической физики. Но этот интереснейший вопрос научного естествознания можно пытаться решать дальнейшим постепенным анализом наблюдаемых особенностей звезд.

Н. А. Козырев, В. В. Насонов

НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАЛЛАКСОВ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗНОСТИ МЕЖДУ ИСТИННЫМ И ВИДИМЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ ЗВЕЗДЫ¹

Время не распространяется, а появляется сразу. Поэтому задача определения истинного положения звезды решается наблюдениями посредством физических свойств времени, измененных процессами на звезде и действующими на состояние вещества детектора. Разность между истинным и видимым положением звезды позволяет вычислить ее параллакс при известном собственном движении. Соответствующие наблюдения были проведены на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории в октябре 1977 г. Воздействие времени регистрировалось по изменениям электропроводности резистора, введенного в мост Уитстона. Результаты наблюдений приведены в табл. 1, в которой сопоставлены наблюдаемые смещения истинных положений звезд с предвычисленными.

Сканирование Луны этим методом показало высокую активность центрального пика кратера Альфонс, как раз в том месте, где 3 ноября 1958 г. наблюдалось истечение газов. Активный очаг обнаруживает и внутренний склон кратера Аристарх.

Kozyrev N. A., Nasonov V. V. A new method of the determination of trigonometric parallaxes based on the measurement of a difference between the true and apparent star positions. Time doesn't propagate but appears at once. That is why the problem of the determination of a true star position is solved on the basis of observations using physical properties of time, changed by processes on the star itself and affecting the matter of the detector. The difference between the true and apparent star position permits to calculate its parallax knowing the proper motion of the star. Such observations were carried out with the 50-inch reflector of the Crimean astrophysical observatory in October 1977. Time influence was registered from the variation of the electric conductivity of a resistor fitted into the Wheatstone bridge. Observational results are given in Table 1, where the observed deviations of true star positions are compared with the predetermined ones.

¹ Опубликовано в сб. «Проблемы исследования Вселенной». Вып. 7. — М.; Л., 1978. — С. 168–179.

© Н. А. Козырев, В. В. Насонов, 2008.

A scan of the Moon's image by this method showed high activity of the central peak of the Alphonsus crater right at the place where a gas outflow was observed in November 1958. The inside slope of the Aristarchus crater is also an active zone.

Объективный анализ астрофизических данных показывает, что светимость звезд поддерживается не расходом их энергетических запасов, а притоком энергии из внешнего источника. Отсюда следует прямой вывод, что время имеет не только геометрическое свойство длительности, но представляет собой явление Природы с целым рядом физических свойств, благодаря которым возможно активное участие его в процессах Природы. Наряду с направленным ходом степень активности времени должна быть вторым физическим его свойством, которое может быть названо плотностью времени. В причинных связях направленный ход времени является универсальной постоянной со свойствами псевдоскаляра и может создавать во вращающихся телах силы, направленные по оси вращения. Плотность же времени является переменной величиной из-за того, что в некоторых процессах время затрачивается, а в других, наоборот, излучается. Благодаря этому возможна связь через время явлений, между которыми, казалось бы, нет ничего общего. В любом веществе постоянно идут процессы, поэтому через изменение плотности времени должно происходить и изменение физических свойств вещества, находящегося вблизи необратимого процесса. Эксперименты показали, что при этом изменяются упругость, электропроводность, выход электронов в фотоэффекте и даже объем тела [1]. Отсюда возможны самые разнообразные датчики, регистрирующие происходящие вокруг процессы, из-за изменения около них плотности времени.

Работа с механическими (несимметричные крутильные весы) и физическими датчиками показала, что около процессов, при которых возрастает энтропия, плотность времени увеличивается и при этом же наблюдается повышение организации вещества датчика. Значит, организация, потерянная в процессе, может передаваться временем как некоторая физическая реальность, независимая от материального носителя. Время не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной. Поэтому организация или информация может быть передана временем мгновенно на любые расстояния. С расстоянием же только ослабляется действие этой передачи и,

как показывает опыт, по обычному закону, обратно квадрату расстояния. При изложении теории относительности очень часто пользуются термином «сигнал» для краткого описания действия одного тела на другое и утверждается невозможность его мгновенной передачи. Однако теория относительности исключает возможность передачи сигнала со скоростью, превышающей скорость света, только материальным носителем. Возможность же мгновенной передачи сигнала временем не противоречит требованиям теории относительности, поскольку при такой передаче нет никаких материальных движений. Следовательно, существует принципиальная возможность наряду с видимым положением звезды фиксировать и ее истинное положение. Измеренное угловое расстояние между ними $\Delta\alpha$ при известном собственном движении μ и дает возможность строгого, тригонометрического определения параллакса звезды π .

Вычитая из наблюдаемого смещения $\Delta\alpha$ годичную аберрацию A данной звезды для момента наблюдений, получим ее смещение $\Delta\alpha_{\odot}$, отнесенное к Солнцу:

$$\Delta\alpha_{\odot} = \Delta\alpha - A, \quad (1)$$

которое уже можно связать с μ и π . Абберация звезды с позиции Солнца A_{\odot} определяется касательной к небесной сфере проекцией скорости звезды v_T по отношению к Солнцу:

$$A_{\odot} = \frac{v_T}{c}, \quad (2)$$

где c — скорость света. Обозначим через Δt промежуток времени, необходимый для прохождения светом расстояния R от звезды до Солнца. Умножая числитель и знаменатель выражения (2) на Δt , получим

$$A_{\odot} = \frac{S}{R},$$

где S — путь, пройденный звездой за время Δt . Это значит, что видимое положение звезды совпадает с истинным положением, которое она занимала в момент выхода от нее света. Для момента же наблюдений истинное положение будет смещено относительно видимого на ту же величину A_{\odot} , но в сторону скорости v_T . Следовательно,

$$\Delta\alpha_{\odot} = A_{\odot}. \quad (3)$$

Будем v_T выражать в километрах в секунду, а $\Delta\alpha_{\odot}$ — в секундах дуги. Тогда формулу (2) можно переписать в виде

$$\Delta\alpha''_{\odot} = 0,69v_T. \quad (4)$$

Отсюда с помощью известного соотношения, связывающего v_T с μ и π :

$$v_T = 4,74 \frac{\mu}{\pi}, \quad (5)$$

получаем формулу, определяющую параллакс π по измеренным $\Delta\alpha$ и μ :

$$\pi = 3,26 \frac{\mu''}{\Delta\alpha_{\odot}}, \quad \Delta\alpha''_{\odot} = \Delta\alpha - A. \quad (6)$$

Практическое выполнение соответствующих наблюдений оказывается возможным благодаря тому, что действие времени может быть, во-первых, экранировано и, во-вторых, оно может быть отражено зеркалом. Возможность экранирования совершенно естественна и вытекает из того обстоятельства, что плотность времени ослабляется при взаимодействии с веществом экрана. Возможность же отражения означает, что может быть взаимодействие с экраном без нарушения его физического состояния. Из этого требования вытекает обычный закон отражения — равенства угла действия на зеркало углу действия от него. Следовательно, параболическое зеркало будет фокусировать не только свет, но и действие времени. Поэтому астрономические наблюдения действия звезд через время возможны рефлектором, но не рефрактором, поскольку при мгновенной передаче коэффициент преломления равен нулю, и, следовательно, невозможна фокусировка. Опыты показали, что коэффициент отражения зеркалом с алюминиевым покрытием приблизительно равен только 0,5. Поэтому важно работать с наименьшим числом отражений.

Существенное экранирование действия времени от происходящих процессов дает слой твердого плотного вещества толщиной порядка одного сантиметра. Такими экранами и следует пользоваться в астрономической практике для защиты датчика от процессов, происходящих снаружи и внутри башни. Необходимо учитывать еще одно обстоятельство, связанное с явлением поглощения экранами. Дело в

том, что перестройка вещества, вызванная поглощением, настолько в нем распространяется, что оказывается возможной передача действия времени по твердому проводнику — проводу или шлангу. Поэтому датчик не должен соприкасаться с массивными деталями телескопа, а должен устанавливаться на возможно более тонких креплениях. Сам датчик должен регистрировать только дифференциальные изменения в его рабочем элементе по сравнению с элементами, защищенными от действия изучаемого процесса. При этом условии в значительной степени исключается действие фона, т. е. действие совокупности окружающих процессов. В этом смысле особенно удобным и достаточно чувствительным является датчик, основанный на изменении электропроводности резистора, введенного в мост Уитстона. С таким датчиком в октябре 1977 г. на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории нами были выполнены наблюдения, показавшие возможность применения в астрономической практике описанного выше метода определения параллаксов.

Прежде чем перейти к изложению полученных результатов, считаем необходимым дать подробное описание применявшейся аппаратуры и всей техники наблюдений.

Мост Уитстона строился на основе металлопленочных резисторов r_1, r_2, r_3, r_4 (см. рис. 1) типа ОМЛТ-0.125 с сопротивлениями 5,6 кОм, имевшими положительный температурный коэффициент $1,5 \cdot 10^{-4}$. Величина сопротивления резисторов была выбрана близкой к внутреннему сопротивлению гальванометра G (прибор типа М-95, класс точности 1.5), равному 5 кОм. Цена деления гальванометра составляла $2 \cdot 10^{-9}$ А. На мост от источника постоянного тока E подавалось стабилизированное напряжение 30 В. Для выравнивания плеч моста на входе r_1 , со стороны источника питания, включался магазин сопротивлений R_1 . Благодаря этому получилась возможность оценивать шкалу гальванометра в значениях изменений сопротивлений: одному делению гальванометра соответствовало изменение на $1,1 \cdot 10^{-2}$ Ом, что составляет $2,7 \cdot 10^{-6}$ относительного изменения. Лабораторные опыты показали, что стабильность показаний гальванометра значительно улучшается, если в мост ввести пластинки из алюминия объемом в несколько куб. сантиметров так, как это показано на рис. 1 (a_2 и a_4). Стабилизирующее значение этих пластинок с практически нулевым сопротивлением, вероятно, вызвано тем, что

они препятствуют распространению действий времени по проводам моста.

При наблюдениях часть измерительной системы с сопротивлениями r_1, r_2, r_3, r_4 и с пластинками a_2 и a_4 размещалась на телескопе, а другие ее элементы располагались на столе в башне. Расстояние по проводам связи между телескопом и лабораторным столом составляло около 8 м. Эта связь была выполнена экранированным многожильным проводом сечением $0,14 \text{ мм}^2$ в фторопластовой изоляции.

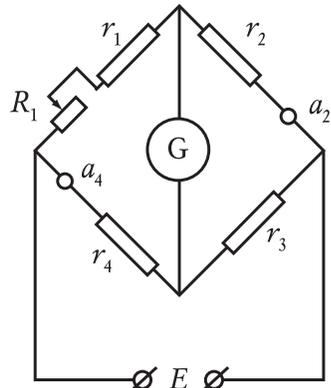


Рис. 1

Наблюдения проводились в фокусе Несмита–Кассегрена 50-дм рефлектора, где располагалась щель спектрографа 3 с визирным приспособлением 4 (рис. 2). Масштаб на щели составлял $8''$ в мм. От спектрографа был оставлен только бронзовый кожух 2, закрытый с торца плотным картоном 7. Резисторы моста были смонтированы на картонном основании, закрепленном в закрытом алюминиевом цилиндре 6, вставленном внутрь кожуха, позади щелевого устройства. Рабочий резистор r_3 был вы-

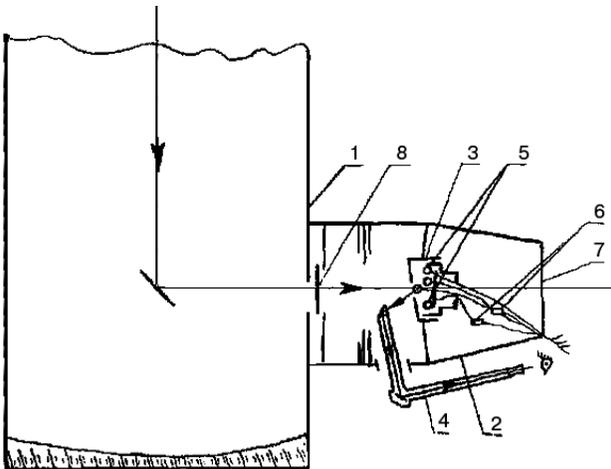


Рис. 2

двинут вперед и находился прямо за щелью на расстоянии порядка 0,5–1 см от нее. Он устанавливался параллельно щели и таким образом, чтобы проходящее через щель воздействие было касательно к его цилиндрической поверхности и встречало наибольшую толщину активного слоя. Для защиты от возможных движений воздуха выход из трубы телескопа был перекрыт тонкой пластинкой (0,5 мм) оптического стекла δ , кожух прибора затянут плотной тканью, а рабочий резистор r_3 закрыт бумажным колпачком.

Воздействие времени не преломляется. Поэтому истинное положение должно отличаться от видимого не только аберрацией, но должно быть смещено еще и на величину рефракции. Чтобы исключить эффект рефракции, щель поворотом кожуха устанавливалась перпендикулярно суточному движению, т. е. по ходу склонения. Тогда при наблюдениях вблизи меридиана рефракция могла дать смещение только вдоль щели, а значит вдоль резистора, при котором не изменяется воздействие на измерительную систему. Поэтому все наблюдения проводились возможно ближе ко времени кульминации объекта, и измерялось только смещение, перпендикулярное щели, т. е. по прямому восхождению α . Сначала через визирную трубку звезда устанавливалась точно по щели, и тогда же микрометром гида отмечалось положение нити, параллельной δ , при ее совмещении со звездой. Затем движением телескопа по α звезда отводилась достаточно далеко, после чего наблюдатель у телескопа начинал медленным движением приближать ее к щели. Второй наблюдатель следил за показаниями гальванометра и, заметив их изменение, сигнализировал первому наблюдателю, который наводил нить микрометра на это положение звезды. Такие наблюдения повторялись неоднократно, пока не получалось полной уверенности в том, что положение звезды оказывает совершенно реальное воздействие на измерительную систему, выходящее за пределы флуктуаций отсчетов гальванометра. Разность отсчетов микрометра при этом расположении нити и положением ее при совмещении звезды со щелью и определяла величину $\Delta\alpha$ смещения истинного положения звезды относительно видимого по направлению α . Цена деления микрометра гида была определена измерением диаметра Юпитера: 10 делений равно 7,"4. Ширина же щели при всех наблюдениях была взята равной 0,3 мм, что со-

ставляет 2,"4. Каждый раз поиски истинного положения звезды проводились по обе стороны от ее видимого изображения.

Для наблюдений систему надо было подготовить заранее. Приблизительно за час до их начала на систему подавалось питание, и она считалась подготовленной к наблюдениям только тогда, когда прекращался систематический ход показаний гальванометра. Случайные колебания показаний обычно, при нормальной чувствительности, не превышали 2–3 делений. Построенная на резисторах малого размера (\varnothing 1,2×7 мм) система имела небольшую инерцию и практически сразу реагировала на воздействие, что очень важно при описанном выше способе наблюдений. Вместе с тем надо было быстро прекращать воздействие, иначе требовалось много времени, порядка 15–20 минут, чтобы система вернулась к исходному состоянию. И все же возврат никогда не был полным, и в системе накапливалось изменение структуры. Поэтому к концу ночи система теряла чувствительность, и ее надо было оставлять на длительный отдых порядка 1–2 суток и даже вынимать из кожуха для восстановления прежней чувствительности. Чувствительность системы проверялась по действию процесса испарения ацетона на вате, находившейся на стандартном расстоянии перед щелью, при котором увеличивалась плотность времени, повышалась организованность структуры резистора и уменьшалось его сопротивление. В эту же сторону происходили отклонения гальванометра при наблюдении небесных объектов.

Наблюдения показали, что изменение показаний гальванометра действительно фиксирует истинное положение звезды. В табл. 1 приведены результаты этих наблюдений. В девятом столбце этой таблицы даны смещения $\Delta\alpha_{об}$, полученные из наблюдений, а в восьмом — вычисленные по формуле (6) $\Delta\alpha_c$ с помощью значений параллакса π и собственного движения по α — μ_α , согласно каталогу тригонометрических параллаксов Дженкинса [2] и значения аберрации по α — A_α , взятой из таблиц «Ежегодника редукционных величин». В десятом столбце приведены разности $O - C$ наблюденного и вычисленного смещений. Ошибки получились порядка 2–3", т. е. порядка ширины щели. Исключением явилась звезда ι Рег, для которой наблюдения в течение двух ночей дали согласные значения $(O - C) = +28''$. Вероятно, измеренное смещение соответствует другому, слабому, объекту, находящемуся вблизи этой звезды.

Таблица 1

Звезда	m	Sp	π	μ_α	$\Delta\alpha_\odot$	A	$\Delta\alpha_c$	$\Delta\alpha_{ob}$	O-C	Эффект		Дата, окт. 1977 г.
										Вид.	Ист.	
ϵ And	4.52	G_5	$0''.031 \pm 5$	$-0''.232$	$-24'' \pm 4$	$-17''$	$-41'' \pm 4$	$-38''$	$+3''$	5д	6д	21
η Cas	3.64	F_8	0.182 ± 5	$+1.101$	$+19 \pm 0$	-18	$+1 \pm 0$	-43	-2	2	4	22
O Cet	2.0- 10.1	M_{5e}	0.013 ± 5	-0.009	-4 ± 0	-19	-23 ± 0	-26	-3	0.2	1.3	23
								-21	$+2$	0.8	1.2	23
								-27	-4	0.0	10	20
ρ Per	3.3-4.1	M_3	0.008 ± 16	$+0.132$		-16		$+80$				12
						-16		$+85$				13
			$[0.0040]$		$[102]$	-17		$+88$		0.0	1.2	21
ι Per	4.17	G_0	0.084 ± 15	$+1.266$	$+48 \pm 2$	-17	$+31 \pm 2$	$+59$	$+28?$	10.0	13.2	22
α Tau	+1.1	K_5	0.048 ± 4	$+0.069$	$+5 \pm 0$	-12	-7 ± 0	$+59$	$28?$	1.1	1.8	23
								-5	$+2$	-	15	13
											30	8
O ² Fvi	4.5	K_0	0.200	-2.225	-35	-13	-48 ± 0	-50	-2	-	5	13
α CMa	-1.58	A_0	0.375 ± 4	-0.537	-5	-2	-7 ± 0	-5	$+2$	-	20	12

Для трех звезд с малыми, практически неизвестными параллаксами, указаны в квадратных скобках значения $\Delta\alpha_{\odot}$ и π , вычисленные по смещениям $\Delta\alpha_{\text{об}}$, полученным из наблюдений. Этот результат можно считать опытом определения ранее неизвестных параллаксов предлагаемым методом.

Кроме звезд наблюдались планеты: Юпитер, Марс и Венера. Юпитер действия на систему не показал. Марс же по наблюдениям 8 окт. действовал на систему с тем же эффектом, как и Венера, которая неоднократно наблюдалась в дневное время. Результаты наблюдений смещения истинного изображения Венеры относительно видимого приведены в табл. 1. Это смещение вычислялось по времени прохождения светом геоцентрического расстояния и ее суточного движения по α , взятых из «Ежегодника». При наблюдениях Венеры особенно отчетливо выявилось неожиданное обстоятельство: на систему действовало не только истинное, но и видимое на щели изображение Венеры. Оказалось, что и у звезд на систему действует не только их истинное положение, но и видимое на щели. Отклонения гальванометра в делениях его шкалы при этих двух положениях приведены в последних столбцах таблицы. Из-за изменения чувствительности системы эти данные дают только очень грубую ориентировку в сравнительной интенсивности воздействий от различных объектов.

Наблюдения показали, что при полном перекрытии большого зеркала дюралевой заслонкой толщиной около 2 мм действие видимого изображения ослабляется в той же степени, как и действие истинного изображения — приблизительно в 1,5 раза. Следовательно, действие видимого изображения не связано со светом, а только совпадает с его направлением. Значит, воздействие времени появляется не только мгновенно, но и по траектории четырехмерного мира Минковского, длина которой равна нулю. На всей этой траектории собственное время одинаково, и поэтому момент появляется на ней сразу. Для наблюдателя же он будет распространяться со скоростью света.

Некоторые звезды не показали заметного действия при чувствительности нашей системы. В табл. 2 приведен список этих звезд.

Звезда α Тау, скорее всего, излучает переменную плотность времени. Как видно из табл. 1, 2, 8 октября она оказывала очень большое действие, 13-го действие уменьшилось вдвое, а 22-го и 23-го действия не было.

Таблица 2

Звезда	m	Sp	π	μ_α	$\Delta\alpha_\odot$	Дата
β Tri	3.08	A_5	0."012	+0."150	+39"	12 окт.
λ Tau	3.8–4.1	B_3	–0.009	–0.006	?	23
α Tau	1.1	K_5	0.048	+0.069	+5	22, 23
γ Psc	3.85	K_0	0.025	+0.756	+95	22
ω Psc	4.03	F_5	0.012	+0.147	+15	22

Большой интерес могут иметь наблюдения посредством физических свойств времени не только звезд, но планет и Солнца для выявления активных очагов на их поверхности. С этой целью 20 и 22 октября было проведено сканирование Луны около первой четверти (19 октября). При наблюдениях 20 октября, около 21^h московского времени, удалось обнаружить один очаг вблизи центра лунного диска, который оказывал значительное действие, отклонявшее гальванометр на 8 делений шкалы. 22 октября наблюдения Луны во время кульминации (21^h30^m) позволили с большой точностью установить место этого очага. Оказалось, что оно совпадает с центральным пиком кратера Альфонс, несколько к западу от его вершины, как раз там, где 3 ноября 1958 г. наблюдалось истечение газов. В этот раз отклонение гальванометра составляло 3,2 делений. 28 октября вблизи полнолуния (25 окт.) было замечено действие на 2 деления шкалы гальванометра от очага, расположенного внутри кратера Аристарх. Эти результаты подтверждают высокую активность кратеров Альфонс и Аристарх, установленную спектральными и визуальными наблюдениями. Скорее всего, там происходят процессы разогревания поверхности под действием внутренней энергии Луны.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроченного к открытию 2,6-м телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории. Бюракан, 5–8 октября 1976 года. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1977. — С. 209–227.
2. *Jenkins L.* General catalogue of trigonometric stellar parallaxes Yale university obs. New Haven, Conn., 1952.

Н. А. Козырев

ОПИСАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ ВЕСОВ КАК ПРИБОРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ВРЕМЕНИ И АНАЛИЗ ИХ РАБОТЫ¹

Вибрационные весы представляют собой обычные равноплечные рычажные весы, у которых опора центральной призмы коромысла присоединена к вибрационному механизму. Этот механизм может создавать вертикальные вибрации опоры. Ускорение вибрации существенно меньше ускорения силы тяжести. Поэтому призма не отрывается от опоры и получается лишь переменное давление. Таким образом, расстояние центра тяжести от острия призмы остается неизменным, и весы не меняют своей чувствительности. Расположенные на стойке весов вертикальные направляющие исключают возможность горизонтального раскачивания опоры коромысла. Один из грузов подвешен к коромыслу на жестком подвесе, другой же груз — на эластичном, легко растягиваемом подвесе. Здесь усилие при подъеме коромысла будет составлять лишь несколько процентов от усилия, необходимого для подъема груза на жестком подвесе. Поэтому при вибрациях устанавливается устойчивая кинематика коромысла, при которой точка коромысла O с жестким подвесом не участвует в вибрации, точка же A с эластичным подвесом имеет максимальные вибрации, с амплитудой в два раза большей, чем амплитуда a центральной призмы C . Поскольку дополнительная нагрузка при вибрациях лишь на несколько процентов больше статической, коромысло должно оставаться жестким, без собственных колебаний, т. е. без изгибов, в соответствии с требованиями статического взвешивания.

В вибрационном режиме были испытаны весы различных конструкций, разной чувствительности при разнообразных подвесах —

¹ Опубликовано в сб. «Проблемы исследования Вселенной». Вып. 7. — М.; Л., 1978. — С. 582–584.

© Н. А. Козырев, 2008.

резина, пружина и пр. Приведем конкретные данные для весов, на которых сейчас проводится работа. Это технические весы второго класса на 1 кг. Отклонение у них конца стрелки, скрепленной с коромыслом, на 1 мм отвечает нагрузке порядка 10 мг. Этой чувствительности соответствует положение центра тяжести коромысла приблизительно на 1 см ниже точки опоры центральной призмы. Длина плеч: $OC = CA = l = 16$ см. Прочное закрепление призм в коромысле обеспечивает постоянство этой длины. Вибрации осуществляются с частотой от 10 до 20 Гц. Амплитуда $a \approx 0,2$ мм. Таким образом, максимальная скорость центральной призмы $v = \frac{2\pi}{T}a \approx 2$ см/с, а ее максимальное ускорение $w = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 a \approx 2 \cdot 10^2$ см/с², т. е. порядка 20% от ускорения силы тяжести. Обычно применяются грузы весом около 700 г. Один из грузов подвешен на резине, растяжение которой на 1 см получается при изменении нагрузки на 100 г. Таким образом, при вибрациях дополнительное усилие на коромысле меньше 10 г, что, разумеется, не может нарушить жесткость коромысла. Вибрации поглощаются резиной, и груз практически не вибрирует.

На этих весах, как и на всех других испытанных системах, неизменно получается поворот коромысла, соответствующий утяжелению груза с эластичным подвесом. Эта дополнительная сила ΔQ пропорциональна весу груза Q , причем $\Delta Q/Q = 3 \cdot 10^{-5}$. Следовательно, при $Q = 700$ г $\Delta Q = 21$ мг, и соответствующий момент сил, поворачивающий коромысло наших весов, равен 300 дин·см.

Докажем теперь, что возможность появления указанных сил совершенно исключается классической механикой.

1. Отвлекаясь от весов, рассмотрим сначала силу, с которой действует груз весом Q на точку подвеса, которая совершает ограниченные колебания любого типа. В этой задаче кинематика определяет динамику. Поэтому, применяя теорему о том, что среднее по времени значение производной любой периодической функции равно нулю, получаем, что среднее ускорение точки подвеса и всех точек системы равно нулю. Значит, сила, действующая на точку подвеса, остается такой же, как и в статике, на нее действует вес груза Q и ничего больше. Следовательно, и на весах любые растя-

жения резины не могут создавать при вибрациях дополнительную силу, способную повернуть коромысло весов.

2. Остается рассмотреть возможность появления момента сил, действующих на коромысло относительно опоры центральной призмы. Необходимый момент могут создать только силы, действующие вдоль коромысла. Если даже допустить несимметричность горизонтального воздействия опоры на стойку весов, то и тогда силы в коромысле будут ориентированы этой несимметричностью и должны исключиться переменной местами подвесов грузов.

Только центробежное ускорение $\overline{v^2}/\rho$ может создать необходимый момент, направленность которого зависит от расположения подвесов. На первый взгляд может показаться, что коромысло при вибрациях совершает повороты около неподвижной точки O . На самом же деле движение точек коромысла более сложное. Дело в том, что центральная призма не отрывается от опоры, она с ней связана и поэтому двигается только прямолинейно. Поэтому в центральной части коромысла, где сосредоточена главная часть его массы, не будет центробежного ускорения. Что касается точки O , то она грузом на жестком подвесе закреплена только в вертикальном направлении, но может свободно перемещаться горизонтально. Эти горизонтальные смещения точки O очень малы. Действительно, они равны $a^2/(2l)$ и, следовательно, имеют значение порядка 0,1 микрона. Тем не менее, из-за возможности таких смещений возникает своеобразная кинематика коромысла. Каждая точка коромысла описывает при вибрациях дугу эллипса, малая ось которого направлена вдоль оси коромысла, при его среднем положении. На участках коромысла от O до C и от C до A вогнутости этих дуг имеют противоположную ориентацию и будут создавать центробежные силы противоположного направления. Однако из-за большого значения $\overline{v^2}$ на участке $C - A$ компенсация будет далеко не полной, и на коромысле будет действовать центробежная сила, направленная в сторону A , т. е. к точке подвеса груза на эластичном креплении. В точке A центробежное ускорение будет наибольшим. Для этой точки $\overline{v^2} = \frac{2\pi^2}{T^2} a \approx 6 \text{ см}^2/\text{с}^2$. Легко сосчитать, что для нее радиус кривизны эллипса $\rho = 4l = 60 \text{ см}$. Отсюда центробежное ускорение получается равным $0,1 \text{ см}/\text{с}^2$. Масса полови-

ны плеча коромысла порядка 20 г. Следовательно, мы получаем оценку максимально возможной центробежной силы, действующей на коромысло, порядка 2 дин. Вся ширина интересующей нас части коромысла порядка 1–2 см. Поэтому момент центробежных сил, способный повернуть коромысло, получается не больше, чем 1–2 дин·см. Следовательно, величина этого момента составляет лишь долю процента от той величины, которая в действительности наблюдается на весах, а направление его должно зависеть от формы коромысла.

3. Эффект утяжеления груза на эластичном подвесе не объясняется и особенностями сухого трения между центральной призмой и опорой в вибрационном режиме. В этом можно убедиться, смазав острие призмы и опору жидким машинным маслом. При этом точность взвешивания не ухудшается, и эффект утяжеления груза при вибрациях остается прежним.

Приведенный анализ показывает, что на весах в вибрационном режиме появляются силы, которые не могут быть объяснены классической механикой. Эти силы направлены по оси вращения Земли и вызваны давлением времени на причинные связи. Поэтому наблюдаемые на весах эффекты их отклонения зависят от географической широты, что и было показано проведенной экспедиционной работой, отчет о которой был представлен в ГАО.

Н. А. Козырев, В. В. Насонов

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ВРЕМЕНИ, ОБНАРУЖЕННЫХ АСТРОНОМИЧЕСКИМИ НАБЛЮДЕНИЯМИ¹

Эти наблюдения проводились на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории посредством физических свойств времени по той же методике, как и предыдущие наблюдения, опубликованные в вып. 7 «Проблемы исследования Вселенной». Наблюдались некоторые звезды (см. табл. 1), галактика М31 (туманность Андромеды) и шаровые скопления М2 и М13. Наблюдения заключались в измерениях микрометром гида положений мест неба, вызывавших в окрестностях этих объектов изменение электропроводности резистора. Оказалось, что эти изменения возникают от трех точек неба: 1) положения объекта в настоящий момент; 2) положения в прошлом, с точностью до рефракции совпадающего с его видимым изображением, и 3) положения в будущем, которое будет занимать объект, когда к нему пришел бы со скоростью света сигнал с Земли. Другое, уже физическое свойство времени показали особенности действий на резистор протяженных объектов М31 (рис. 2) и М2 (рис. 3). Противоположно фотометрическому профилю, в центре этих объектов, получается уменьшение их действия на резистор. Скорее всего, этот эффект возникает при большой звездной населенности из-за взаимодействия времени с веществом звезд и происходящими там процессами.

Kozyrev N. A., Nasonov V. V. On some properties of time detected with the help of astronomical observations. Some stars (Tab. 1), M31 (Andromeda Nebula) and globular clusters M2 and M13 were observed with the 50-inch reflector of the Crimean astrophysical observatory using the method described [1]. The observations consisted in measuring (with the micrometer of the guide) positions of the places on the sky exciting in the neighbourhood of these objects a change of the electric conductivity of the resistor. It appeared that these changes occurred at three points of the sky: 1) the position of the object at the present moment; 2) the position of the object in the past, with an accuracy to refraction coinciding with its apparent image; 3) position in the future, which the object will have should it receive a signal from the Earth with the velocity of light. Another property of time (physical) was seen from the profiles of action on the resistor of prolonged objects of M31 (Fig. 2)

¹ Опубликовано в сб. «Проблемы исследования Вселенной». Вып. 9. — М.; Л., 1980. — С. 76–84.

© Н. А. Козырев, В. В. Насонов, 2008.

and M2 (Fig. 3). Contrary to the photometric profile in the center of these objects their action on the resistor decreases. The effect may be due to a large density of star population, because time interacts with the matter of stars and processes taking place there.

Эти наблюдения явились естественным продолжением наших исследований осенью 1977 года на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории, которые показали, что посредством физических свойств времени действительно осуществляется мгновенная передача воздействия космического объекта на состояние вещества — датчика в некоторой приемной системе [1]. Такой системой являлся мост Уитстона, построенный на резисторах 5 кОм типа ОМЛТ-0,125. Изменение электропроводности одного из этих резисторов (датчика) нарушало равновесие моста, которое регистрировал гальванометр с ценой деления $2 \cdot 10^{-9}$ А. Этот рабочий резистор располагался за щелью шириной $0,25 \text{ мм} = 2,0''$, находившейся в фокальной плоскости телескопа. На зеркальных щечках щели можно было видеть изображение звезды и фиксировать его положение относительно щели с помощью микрометра гида телескопа. Одному делению этого микрометра в фокальной плоскости телескопа соответствовало $1,35''$. Эта методика без существенных изменений применялась и при наблюдениях 1978 года, проведенных весной — с 7 по 25 апреля, и осенью — с 29 октября по 13 ноября. Лишь при осенних наблюдениях были внесены некоторые усовершенствования в систему моста. Резисторы моста, взятые с большим положительным температурным коэффициентом, были хорошо подобраны по сопротивлениям и значениям этого коэффициента. Система оказалась хорошо стабилизированной, что позволило устранить из цепи алюминиевые пластинки, которые вводились ранее для повышения ее устойчивости, и повысить напряжение в мосту с 30 до 60 вольт. В результате чувствительность системы оказалась повышенной почти на порядок. Лишь в отдельных случаях повышенной нестабильности приходилось снова возвращаться к этим пластинкам.

Предыдущие наблюдения показали, что резистор фиксирует не только истинное положение звезды в момент наблюдений, но и ее видимое положение, т. е. положение в прошлом, когда от нее

вышел свет. Этот результат устанавливает, что воздействие через время осуществляется не только мгновенно, но и по траектории пришедшего к нам света. Такая возможность следует из геометрии четырехмерного мира Минковского и, значит, она является реальной геометрией нашего Мира. Но в геометрии Минковского один и тот же момент собственного времени осуществляется и на траектории, по которой со звезды в будущем видно будет положение Земли в настоящий момент. Таким образом, через физические свойства времени должно наблюдаться не только положение звезды в прошлом, но и в будущем, расположенном, при равномерном движении звезды, симметрично относительно положения ее в настоящий момент. По отношению же к видимому изображению звезды должно наблюдаться сдвинутое на некоторую величину $\Delta_1\alpha$ ее истинное положение и сдвинутое на $\Delta_2\alpha = 2\Delta_1\alpha$ ее положение в будущем. Теоретическому обсуждению этого вопроса посвящена специальная статья [2]. Описанные же здесь наблюдения в основном были поставлены с целью найти эмпирическое подтверждение этому чрезвычайно ответственному выводу о возможности наблюдать будущее как уже существующую реальность.

При известных собственном движении звезды μ и параллаксе π может быть рассчитана тангенциальная скорость:

$$V_T = 4,74 \frac{\mu}{\pi},$$

которая определяет с позиции Солнца сдвиг видимого положения звезды относительно истинного:

$$\Delta_1\alpha_{\odot} = \frac{V_T t}{R} = \frac{V_T}{c},$$

где t — время, за которое свет проходит расстояние R от звезды до Солнца. Выражая смещение в секундах дуги, из этих формул находим

$$\Delta_1\alpha_{\odot} = \frac{2}{3}V_T = 3,16 \frac{\mu}{\pi}. \quad (1)$$

Для расчета же смещения, наблюдаемого с Земли, необходимо учесть еще аберрацию:

$$\Delta_1\alpha = \Delta_1\alpha_{\odot} + A. \quad (2)$$

Величина A в этом выражении представляет собой аберрацию, взятую с обратным знаком, т. е. разность между средним и видимым, смещенным из-за аберрации, местом звезды.

Обычно щель, за которой находился резистор, располагалась перпендикулярно суточному движению. Поэтому измеренные относительно щели положения звезды определяли смещения $\Delta\alpha$ по прямому восхождению. Соответственно для их расчета по формуле (1) бралась компонента собственного движения μ_α . Вблизи меридиана получалось вертикальное расположение щели, и поэтому рефракция, действуя вдоль резистора, не могла вносить ошибок в измерения. В наших первых измерениях этого рода [1] мы довольствовались определением ближайшего к звезде места неба, вызывавшего отклонение гальванометра, и не исследовали далекие окрестности. Поэтому были получены смещения $\Delta_1\alpha$ и только у звезды τ Peg, для которой вместо предвычисленного значения $\Delta_1\alpha = 31''$ получилось $59''$, очевидно, было измерено двойное смещение $\Delta_2\alpha$. Вероятно, эта звезда имеет переменную активность и оказалась ослабленной в момент наблюдений. Теперь же, получив отклонение гальванометра на некотором расстоянии $\Delta_1\alpha$ от звезды, мы отодвигали звезду от щели еще дальше и при всех наблюдениях неизменно получали вторую точку неба, вызывавшую отклонение гальванометра. Результаты этих измерений приведены в табл. 1, которую мы дополнили и проверили только что выполненными измерениями мая 1979 г.

Смещения, рассчитанные по формулам (1) и (2), представлены в табл. 1 столбцом $\Delta\alpha_c$. Сопоставление этого столбца со следующим показывает хорошее соответствие измеренных величин $\Delta_1\alpha_{об}$ с предвычисленными. Замечательно, что вторая точка неба, на которую реагировал гальванометр с хорошей точностью, оказалась находящейся действительно на двойном расстоянии от видимого изображения звезды: $\Delta_2\alpha_{об} = 2\Delta_1\alpha_{об}$. При наблюдениях будущего скорость света и, следовательно, аберрация должны иметь знак, противоположный обычному. Поэтому аберрация не нарушает симметрию относительно положения звезды в настоящем и сохраняется условие двойного смещения по отношению к видимому положению звезды. Это особенно наглядно показывают наблюдения звезды τ Peg, для которой $\mu_\alpha = 0$ и все смещения вызваны только

Таблица 1

Звезда	m	Sp	π	μ_{α}	$\Delta\sigma_{\odot}$	A	$\Delta\alpha_c$	$\Delta_1\alpha_{ob}$	$\Delta_2\alpha_{ob}$	Дата
10UMa	4.1	F ₅	0".071±5	-0".436	-20"	-9	-29"±1	-28"	-57"	13.04.78
α Leo	1.3	B ₈	0.039±7	-0.248	-20	-12	-32±4	-35	-70	7.04.78
γ Boo	3.0	F ₀	0.016±7	-0.115	-23	-4	-24±4	-26	-50	8.05.79
ϵ Boo	2.7	K ₀	0.013±7	-0.049	-12	-20	-43±7	-50	-97	24.04.78
α Lyr	0.14	A ₀	0.123±5	+0.200	+5	-2	-32±6	-35	-67	13.05.79
ι Per	4.2	G ₀	0.084±5	+1.266	+48	-18	+3±0	+5	-23	20.10.77
τ Per	4.1	G ₀	0.012±5	0.000	00	-17	-13±0	-12	+59	14.05.79
ζ^2 Aqr	4.4	A ₅ F ₂	0.013±5	+0.204	+50	-20	+31±2	нет	-27	22.10.77
β Peg	2.1– –3.0	M ₀	0.015±5	+0.188	+39	-14	+20±0	-27	-46	23.10.77 3.11.78
							+39±13	+42	+80	23.10.77
							+25±13	+38	+60	29.10.78

одной абберацией. Интересны еще наблюдения α Луг, выполненные осенью и весной, при большом различии в значениях абберации, которое привело даже к изменению знака измеренных значений $\Delta_1\alpha$.

Далекie объекты — галактики, шаровые скопления — имеют скорости на порядок больше скоростей звезд окрестностей Солнца. Было бы особенно убедительно обнаружить и измерить соответствующие им большие смещения объектов. Такие наблюдения естественно было начать с туманности Андромеды М31. На рис. 1

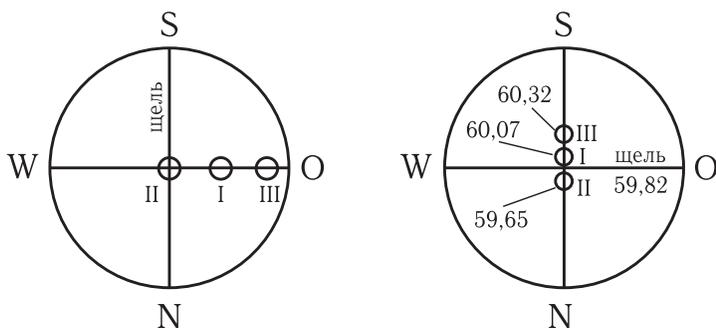


Рис. 1. Положения в поле зрения гида видимых изображений туманности Андромеды М31, при которых она воздействует на резистор за щелью, при наблюдениях по α (слева) и по δ (справа)

показаны в поле зрения гида видимые положения туманности, при которых происходило действие на резистор. Левое изображение на рисунке соответствует обычному положению щели, перпендикулярно суточному движению, когда наблюдалось смещение по α . Правое же отвечает наблюдениям смещения по склонению, при расположении щели вдоль суточной параллели. Наблюдения по прямому восхождению проводились неоднократно и в течение нескольких ночей. Измеренные смещения по α , т. е. разности положений (II–I) и (III–I), приведены в табл. 2.

Среднее смещение $\Delta_1\alpha$ получилось равным 140 делениям микрометра гида. Умножая на $1,35''$, находим $\Delta_1\alpha = -188''$. Знак минус соответствует расположению изображений на рис. 1. Действительно, действие настоящего получается к западу от видимого

Таблица 2

II – I	III – I	Среднее	Дата
147	129	138	30.10.78
137	147	142	01.11.78
142	145	144	02.11.78
134	134	134	03.11.78
140	139	140	Среднее

положения туманности (1). Для туманности в период наблюдений величина A в формуле (2) равнялась $-16''$. Следовательно $\Delta_1 \alpha_{\odot} = -172''$, и компонента скорости по α $V_{\alpha} = -256$ км/с.

По склонению смещения туманности были измерены только одной ночью 4 ноября 1978 года. Они оказались значительно меньше смещений по α . На рис. 1 указаны отсчеты микрометра при наведении нити на центр туманности, когда наблюдалась реакция гальванометра. Указан также отсчет при установке объекта на щель. Однако при таком положении туманности действия не наблюдалось. Оно возникало при сдвиге туманности к северу от щели на 17 делений $= 23''$, что прекрасно соответствует величине рефракции $24''$ для момента наблюдений при часовом угле $t = 2^{\text{h}}0^{\text{m}}$ и зенитном расстоянии $z = 70^{\circ}$. Это наблюдение убедительно показывает, что не свет вызывает действие; оно только совпадает с мировой линией распространения света в пустоте. При входе же в земную атмосферу свет сходит с этой мировой линии, но по которой продолжается действие времени. Из приведенных на рис. 1 отсчетов микрометра получается: $(\text{II}-\text{I}) = (\text{III}-\text{I}) = 25$ делений $= 34''$. Аберрация по склонению с обратным знаком для времени этих наблюдений $A = -13''$. Следовательно, $\Delta \delta_{\odot} = +47''$ и $V_{\delta} = +71$ км/с. Вместе с лучевой скоростью $V_R = -275$ км/с впервые для галактик удалось определить полный вектор скорости движения. Его численная величина $|V| = 384$ км/с.

При наблюдениях гальванометр реагировал на центральную область туманности значительного размера — порядка $1,5'$. Поэтому приходилось оценивать и устанавливать на щели некоторое среднее положение, которое затем фиксировалось наведением нити микрометра на центр видимого изображения. При этом оказалось, что максимальное действие вызывает не середина актив-

ной области, а ее края. Поэтому представлялось очень важным получить для туманности полный профиль ее активности. Для этой цели было бы естественно вместо гальванометра ввести самописец. Однако проведенные ранее опыты показали, что идущие в самописце процессы, передаваясь по цепи, могут нарушить нормальную работу системы. Поэтому была сделана попытка вести запись отсчетов гальванометра при медленном перемещении туманности при расстроенном часовом механизме. Но эта предосторожность не сняла главного затруднения: за время около часа, необходимого для этих наблюдений, происходили случайные процессы, отклонявшие гальванометр сильнее, чем действие туманности. Поэтому на полученном графике было трудно выявить относящийся к туманности профиль ее активности. Некоторый приблизительный результат удалось все же получить выжиданием благоприятных обстоятельств. В такие моменты, когда не менялись отсчеты гальванометра, а туманность была в стороне, далеко от щели, ее быстро переводили на нить микрометра в разных его положениях и отмечали изменение показаний гальванометра. Таким путем был построен график, изображенный на рис. 2. На графике по оси ординат отложены эти изменения показаний гальванометра в делениях его шкалы при различных отсчетах микрометра, указанных на оси абсцисс. Замечательно, что отчетливо выделяются три предсказанных профиля, соответствующих прошлому, настоящему и будущему состояниям туманности. Разумеется, различие про-

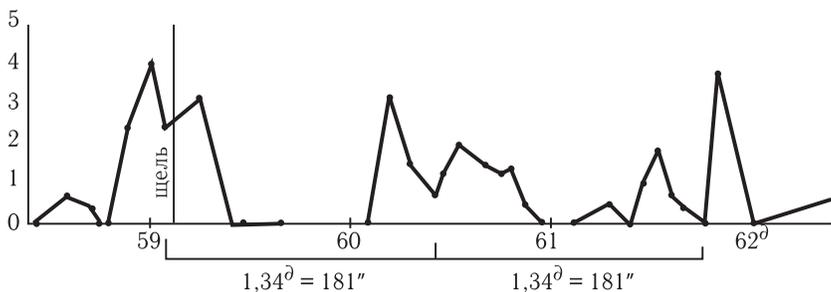


Рис. 2. Профиль действия туманности Андромеды M31 по α при разных положениях центра ее видимого изображения. По оси ординат отложены изменения отсчета гальванометра, а по оси абсцисс — соответствующие отсчеты микрометра

филей целиком обусловлено ошибками измерений, так как за время около четырех миллионов лет, отделяющих крайние изображения, не могло произойти заметных изменений в состоянии туманности. Реальным же является повторяющееся на всех трех изображениях уменьшение активности около центра туманности. Вероятно, там, где очень велика звездная плотность, происходит сильное поглощение активных свойств времени. Это обстоятельство подтверждается и наблюдениями шаровых скоплений.

На рис. 3 показан схематический профиль активности шарового скопления М2 в Водолее, представляющий результат многократных измерений. Отсчеты микрометра при максимальном действии шарового скопления на резистор, как и следовало ожидать, распались на три группы:

59.39	58.34	57.55
II. (59.11);	I. (58.21);	III. (57.31).
58.84	58.08	57.05

Каждая пара отсчетов, очевидно, относится к краям скопления. Надо полагать, что написанное в скобках, взятое из них среднее, определяет положение центра скопления. Получаются следующие разности положений: (II-I) = 0,90; (I-III) = 0,90. Следовательно, $\Delta_1 \alpha = +122''$ и $\Delta_1 \alpha_{\odot} = +144''$, поскольку для времени наблюдений (5-7 ноября) величина $A = -12''$. Отсюда находим тангенциальную скорость по α : $V_{\alpha} = +210$ км/с.

Профиль, сходный с изображением на рис. 3, показало и большое скопление в Геркулесе М13. Значит, время действительно поглощается звездами, и заключение о том, что энергия звезд поддерживается воздействием времени, получило еще новое подтверждение. Но главный результат наших наблюдений относит-

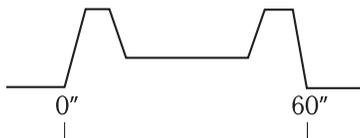


Рис. 3. Схематический разрез шарового скопления М2 в Водолее, построенный по его действию на резистор

ся не к физическим, а скорее к геометрическим свойствам времени. Выполненные наблюдения показали, что посредством времени может осуществляться не только мгновенная связь, но и связь со скоростью света. С этой скоростью связываются

прошедшее и будущее объекта с настоящим моментом наблюдателя. Возможность наблюдать прошлое позволяет и распространение света, но только время открывает совершенно новую и неожиданную возможность изучать будущее как уже существующую реальность.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. — М.; Л.: [Б. и.], 1978. — С. 168–179. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 7).
2. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л.: [Б. и.], 1980. — С. 85–93. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).

Н. А. Козырев

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО РЕАЛЬНОСТИ ЧЕТЫРЕХМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ МИНКОВСКОГО¹

На основе наблюдений, опубликованных в предыдущей статье настоящего сборника, показано, что мир Минковского является не абстрактной схемой, изобретенной для краткой записи следствий специальной теории относительности, а отвечает действительности и описывает геометрию реального мира. Обсуждаются некоторые проблемы причинности, возникающие из-за возможности связей через время с будущим и прошедшим.

Kozyrev N. A. Astronomical proofs of reality of four-dimensional geometry by H. Minkowski. On the basis of observations published in [3] it is shown that the H. Minkowski universe is not an abstract scheme invented for registration of consequences of the special (restricted) theory of relativity, but exists in reality and describes geometry of the existing world. Some problems of causality, appearing because of a possible connection between the past and future through time are discussed.

Открытие Лобачевским неевклидовой геометрии показало, что реальность геометрии, т. е. соответствие ее со свойствами нашего Мира, можно установить только наблюдением и опытом, а не логическим заключением. Сам Лобачевский из астрономических наблюдений пытался определить, равна ли сумма внутренних углов треугольника 180° или она меньше, в соответствии с его геометрией, из которой следовало не нулевое, а некоторое конечное значение параллаксов бесконечно удаленных звезд. Опираясь на значения известных параллаксов, Лобачевский пришел к выводу, что геометрия Евклида справедлива даже в масштабах звездных расстояний, а его геометрия остается лишь воображаемой, как он сам называл ее. Подобно этому исследованию, где были использованы электромагнитные волны, всякая другая мыслимая проверка

¹ Опубликовано в сб. «Проблемы исследования Вселенной». Вып. 9. — М.; Л., 1980. — С. 85–93.

© Н. А. Козырев, 2008.

аксиом геометрии возможна только через физические свойства, которые могут быть внесены в пространство веществом или силовым полем. Точно так же и для изучения геометрических свойств времени, существующего или независимо от пространства, или образующего с ним четырехмерное многообразие, необходимо внести в промежутки времени, измеряемые часами, некоторые физические свойства, благодаря которым возможно воздействие времени на вещество. Существование у времени физических свойств было доказано рядом лабораторных экспериментов [1] и астрономических наблюдений [2]. Эффект воздействия времени на вещество за секунду может служить мерой количества времени в этой единице или его плотности. Плотность времени в данном месте пространства зависит от процессов, происходящих в окрестностях этого места. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, увеличивают плотность времени, и они, следовательно, излучают время. Значит, плотность времени увеличивается при потере веществом организации. Уже из этого обстоятельства можно заключить, что время несет в себе организацию или негэнтропию, которая может быть передана другому веществу — датчику. Вблизи таких процессов повышается, например, упорядоченность кристаллической решетки, и поэтому, в частности, должна возрасти электропроводность резистора с положительным температурным коэффициентом. С помощью такого резистора, введенного в мост Уитстона, и оказалось возможным проводить астрономические наблюдения посредством времени, плотность которого увеличена процессами, происходящими на небесных объектах. опыты показали, что законы геометрической оптики, и в частности закон отражения, справедливы и для времени. Поэтому оказалось возможным проводить эти астрономические наблюдения с помощью обычных телескопов-рефлекторов. В фокальной плоскости телескопа располагалась щель с зеркальными щечками, на которых было видно изображение звезды. Сразу за щелью находился рабочий резистор, введенный в мост Уитстона. Изменение его электропроводности вызывало нарушение равновесия моста, которое регистрировал гальванометр. Эта методика позволила осуществить исследование не просто трехмерной геометрии нашего пространства, но и четырехмерного многообразия, включающего в себя время.

В представлении механики Ньютона время не зависит от пространства. Это обстоятельство можно показать геометрически, откладывая время по четвертой оси, перпендикулярной к пространственным координатным осям. Но этот геометрический прием — только иллюстрация независимости времени, позволяющая строить графики движения, и не представляет реального объединения пространства и времени в четырехмерное многообразие. При таком представлении один и тот же момент времени наступает сразу для всего пространства. Значит, все пространство, вся Вселенная проектируется на ось времени одной точкой и, следовательно, для времени не имеет размера. Поэтому изменение плотности времени, вызванное процессом в какой-либо точке пространства, например, на звезде, должно произойти сразу во всем Мире, но только убывая с расстоянием обратно пропорционально его квадрату. Следовательно, через время возможно дальное действие, т. е. мгновенная связь. Этот вывод был доказан астрономическими наблюдениями, показавшими, что на резистор в фокальной плоскости телескопа действует то место неба, где звезды не видно, но где она находится сейчас, в момент наблюдений. Это положение звезды легко рассчитать, если известно ее собственное движение μ и параллакс π . Эти данные позволяют определить тангенциальную скорость звезды v_T в системе координат, связанной с Солнцем:

$$v_T = 4,74 \frac{\mu}{\pi}. \quad (1)$$

С позиции Солнца угловой сдвиг звезды $\Delta\alpha$ от ее визуального положения, т. е. положения в прошлом, к положению в настоящем определится выражением

$$\Delta\alpha_{\odot} = \frac{v_T t}{R} = \frac{v_T}{c}, \quad (2)$$

поскольку t есть время, необходимое свету для прохождения R — расстояния от звезды до Солнца со скоростью c . В дуговых секундах формула (2) получает очень простое численное выражение:

$$\Delta''\alpha_{\odot} \approx \frac{2}{3} v_T \text{ км/с}. \quad (3)$$

Для наблюдателя на Земле к этому смещению надо добавить еще значение годичной аберрации звезды A :

$$\Delta\alpha = \Delta\alpha_{\odot} + A. \quad (4)$$

По формулам (1), (3), (4) и можно рассчитать истинное положение звезды в момент наблюдений по отношению к ее видимому положению. Сопоставление этих расчетов с результатами наблюдений должно быть решающим экспериментом для наших представлений о свойствах времени.

Соответствующие наблюдения были выполнены осенью 1977 г. на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории (масштаб 8" в мм) [3].

По отсчетам гальванометра наблюдалось изменение сопротивления резистора, введенного в мост Уитстона и находившегося за щелью в фокальной плоскости телескопа. Для восемнадцати звезд, по отношению к видимому изображению звезды, было измерено микрометром положение резистора, при котором гальванометр показывал уменьшение его сопротивления. Для всех этих звезд отклонение наблюдавшихся положений от расчетных оказалось порядка ширины щели 0,25 мм, т. е. 2". Лишь для звезды ι Рег вместо расчетного значения $\Delta\alpha = 31'' \pm 2$ получилось 59", что удалось объяснить дальнейшими наблюдениями. При этих исследованиях щель располагалась перпендикулярно суточному движению, и сдвиг звезды измерялся только по прямому восхождению. Поэтому вблизи меридиана рефракция исключалась тем, что она могла внести ошибки только вдоль щели и, следовательно, вдоль резистора.

Совершенно неожиданным оказалось, что резистор реагирует не только на истинное положение звезды, но и тогда, когда на щели оказывается ее видимое изображение. Сразу же было показано, что это обстоятельство не связано со светом, проникавшим через щель на резистор. Действительно, это действие видимого изображения сохранялось и тогда, когда большое зеркало телескопа было закрыто дюралевой крышкой толщиной около 2 мм. При этом несколько ослаблялся эффект, но в той же степени, как ослаблялось и действие истинного положения звезды. Кроме того, при повороте щели на 90°, когда при наблюдениях в меридиане получалось ее горизонтальное расположение, стало очевидным, что на резистор действует не световое изображение, смещенное рефракцией, а то положение, которое занимала бы звезда при отсутствии атмосферы.

ры. Значит, и этот эффект вызван воздействием через время, которое может передаваться не только мгновенно, но и со скоростью света. Следовательно, существует связь времени с пространством, и представление классической физики о независимости времени оказалось неправильным. Геометрия же, связывающая пространство и время в единое четырехмерное многообразие, была разработана Минковским в соответствии с преобразованием Лоренца и другими следствиями специальной теории относительности Эйнштейна. В теории относительности промежутки времени dt и пространства dr не инвариантны, а зависят от относительной скорости координатных систем. Инвариантом же является некоторая образованная из них величина ds :

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dr^2. \quad (5)$$

Инвариантность этого выражения может иметь геометрическую интерпретацию как инвариантность интервала четырехмерного многообразия с координатами: ict, x, y, z , где i — мнимая единица. Этот четырехмерный мир Минковского может представлять собой реальный мир, в котором живем мы, или может быть только абстрактным построением, изобретенным для простого вывода преобразований Лоренца. С точки зрения реальности такого мира, все, что может произойти, уже существует в будущем и продолжает существовать в прошлом. Перемещаясь по оси времени, мы только сталкиваемся с событиями в своем настоящем. Постараемся теперь из этих представлений прийти к выводам, которые можно проверить астрономическими наблюдениями.

Формулу (5) для интервала можно переписать в следующем виде:

$$ds^2 = dt^2(c^2 - u^2), \quad (6)$$

где $u = dr/dt$ представляет собой скорость движения объекта относительно данной системы координат. При $u = 0$ $ds = cdt$. Следовательно, интервал является собственным временем системы, которое отсчитывают покоящиеся часы. Будучи инвариантом, интервал и есть то понятие, которое заменяет независимое от пространства время классической физики. Изменение физических свойств интервала должны воспринимать наши датчики. Моменты собственного времени, как материальные нити, связывают центр действия с объектами,

воспринимающими это действие. Передача возможна только через одну и ту же нить, т. е. через один и тот же момент. Таким образом, связь через время возможна лишь при условии

$$ds = 0.$$

В мире Минковского, как видно из формулы (6), это условие будет осуществляться в трех случаях:

$$I. dt = 0, \quad II. u = +c \quad \text{и} \quad III. u = -c. \quad (7)$$

На рис. 1 изображены эти три возможных канала связи. Там представлены ось времени ict и одна пространственная ось x , на которой расположена звезда и в начале координат Земля. Пунктиром показана мировая линия звезды, неподвижной относительно Солнца, т. е. среднего положения Земли. Случай I соответствует возможности наблюдать звезду в настоящий момент, случай II — в прошлом, когда от нее вышел видимый сейчас свет, и III представляет возможность наблюдать звезду в будущем, когда к ней пришел бы посланный сейчас с Земли световой сигнал. Таким образом, возможность мгновенной связи через время не противоречит геометрическим свойствам мира Минковского — мира, который полностью воспроизводит все выводы теории относительности. Вместе с тем теория относительности была создана Эйнштейном из физических соображений на основе постулата о невозможности дальнего действия, т. е. невозможности мгновенной связи. Наши же наблюдения [3] показали, что дальнее действие осуществляется в природе. Следовательно, строгое обоснование теории относительности дает не аргументация Эйнштейна, а геометрия четырехмерного мира Минковского. Однако едва ли бы удалось найти эту геометрию без полученных Эйнштейном физических выводов.

Вторая возможность наблюдений посредством времени соответствует обычной астрономической практике — наблюдать объ-

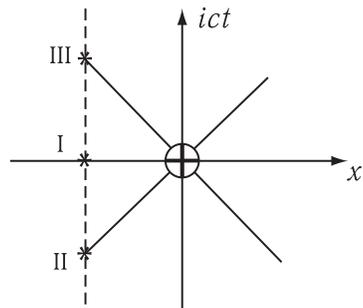


Рис. 1. Три случая возможной связи через время в мире Минковского

ект в прошлом, отодвинутом от нас на то время, которое требуется свету, чтобы прийти к наблюдателю. С точки зрения земного наблюдателя, момент времени перемещается с той же скоростью, как и свет. Но при входе в земную атмосферу свет, из-за рефракции, сходит с мировой линии $u = c$, по которой продолжается действие времени. Раз действие времени свободно от рефракции, то не может быть и дрожаний изображения, что особенно важно при астрометрических наблюдениях. Что касается аберрации, то она должна быть такой же, как и у света. Действительно аберрация не связана с особыми свойствами света, а является следствием смещения мировой линии $u = c$, происходящего из-за поворота координатных осей при переходе к системе с другой скоростью. Значит, расчет сдвига положения I по отношению к положению II можно проводить по тем же формулам (1), (3), (4), а сама задача определения этих относительных положений не требует учета рефракции.

Итак, геометрия Минковского полностью объясняет результаты наших наблюдений. Но кроме наблюдавшихся действий звезды в положениях прошлом и настоящем она предсказывает еще возможность наблюдений будущего положения звезды, согласно случаю III выражения (7). При постоянной скорости движения, положения в прошлом и в будущем должны располагаться симметрично относительно положения в настоящем. Действительно, согласно (4), этот сдвиг для прошлого равен $-\Delta\alpha = -(\Delta\alpha_{\odot} + A)$, а для будущего $+\Delta\alpha = (\Delta\alpha_{\odot} + A)$, поскольку знак аберрации A меняется в соответствии с выражением (7) при перемене знака c . Таким образом, на датчик должно быть действие от звезды в трех точках неба: 1) совпадающей с точностью до рефракции с видимым изображением звезды; 2) сдвинутой от этого места на $\Delta_1\alpha = \Delta\alpha_{\odot} + A$ и 3) сдвинутой от него же на $\Delta_2\alpha = 2\Delta_1\alpha$. По-видимому, с этим двойным смещением и пришлось столкнуться при упомянутых выше наблюдениях звезды ι Рег. Отсутствие же ее действия в положении $\Delta_1\alpha$ показывает, что эта звезда имеет переменную активность, которая сильно ослабла в настоящее время. Но, конечно, такой фундаментальный вывод, как возможность наблюдений звезды или чего-либо другого в будущем, как реальное, уже существующее явление, а не как прогноз, требовал постановки специальных и тщательных наблюдений.

Эти наблюдения были проведены нами с В. В. Насоновым на 50-дм рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории в два периода: весной и осенью 1978 г.

Для каждой из шести наблюдавшихся звезд было отмечено три положения, при которых происходило действие на резистор, с одинаковым расстоянием между ними, равным предвычисленной величине $\Delta_1 \alpha$. Но особенно убедительными были наблюдения туманности Андромеды (М31) и шарового скопления М2 в Водолее. Так, для туманности Андромеды, по ее действию на резистор, удалось получить три профиля, разделенных промежутком в $190''$ (по α), что соответствует скорости $v = -260$ км/с. По δ скорость получилась значительно меньше: $v = +71$ км/с. Таким образом, вместе с лучевой скоростью, впервые для галактик, удалось определить полный вектор скорости движения. Шаровое скопление тоже показало три действовавших изображения, разделенных расстоянием в $122''$ ($v = +210$ км/с). Все эти наблюдения и их результаты излагаются подробно в другой статье.

Мир Минковского оказался не математической схемой, а реальной геометрией нашего Мира. В этом мире будущее уже существует, и поэтому не удивительно, что его можно наблюдать сейчас. Казалось бы, что при строгой детерминированности законов природы такая возможность не дает ничего нового, поскольку будущее может быть рассчитано и предсказано с любой степенью точности. Однако возможность наблюдать содержит существенно новое явление физического воздействия будущего системы на ее настоящее. Например, на рис. 1 будущее звезды по линии III — \oplus может воздействовать на Землю, а отсюда по мгновенной связи \oplus — I может изменить и состояние звезды в настоящий момент. Таковую возможность создают физические свойства времени, потому что благодаря им события не только существуют во времени, но и происходят с его участием. Таким путем время вносит в Мир свои свойства и освобождает его от жесткого детерминизма Лапласа. Если же нельзя точно предсказывать будущее, то возможность его наблюдать становится не тривиальной и может вызвать в настоящем такие изменения, которые нарушат это будущее. Надо полагать поэтому, что изображение будущего всегда размыто, и его можно наблюдать с той же отчетливостью, как прошлое,

только при обратимых явлениях, как, например, в движении звезд. Это означает, что судьба существует не с полной безусловностью. В нее можно вносить поправки, как это сделал в знаменитом сказании Вещий Олег, отказавшись от коня, от которого его все же, хоть и косвенно, постигла смерть, предсказанная кудесником.

Сказанное здесь о будущем имеет значение и для прошлого. Ведь наше настоящее является для него будущим, и, значит, посредством времени можно вносить поправки не только в будущее, но и в прошлое. Настоящее же образовалось причинно из того прошлого, которое было без наших поправок, и, следовательно, эти поправки не могут повлиять на него и будущее. Хотя через время и возможно воздействие на прошлое, но оно не может оказать влияния на ход дальнейших событий.

Возможность будущим вызывать явления в настоящем означает обращение причинной связи, которое будет восприниматься как телеологическая направленность. Поэтому кроме основного вопроса познания «почему» становится законным и вопрос «для чего». При обращении причинных связей должно обращаться и обычное явление раздробления причины на многочисленные следствия, вызывавшее рост энтропии. Из-за этого может возникнуть тенденция стягивания к единству, к росту организованности и уменьшению энтропии. Поэтому активное участие времени должно оживлять мир и противодействовать его тепловой смерти.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // *Time in Science and Philosophy*. — Prague: Academia, 1971. — P. 111–132.
2. *Козырев Н. А.* Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // *Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроченного к открытию 2,6-м телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории, Бюракан, 5–8 октября 1976 года*. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1977. — С. 209–227.
3. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // *Астрометрия и небесная механика*. — М.; Л., 1978. — С. 168–179. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).

СПИСОК ТРУДОВ Н. А. КОЗЫРЕВА

(звездочкой отмечены статьи, вошедшие в «Избранные труды» [105]; кружочком — статьи, вошедшие в настоящее издание)

1. *Козырев Н. А.* Наблюдения солнечных протуберанцев в 1923–1924 гг. // Мирозведение. — 1924. — Т. 13, № 2 (47). — С. 181–184.
2. *Kosirev N., Ambarzumian V.* Eine Methode der Bestimmung der Höhe der Sonnenfackeln nach der Veränderung ihrer Helligkeit // *Astronomische Nachrichten*. — 1925–1926. — Band 226, Nr. 5406. — S. 93–96.
3. *Maltzew W.* Beobachtungen der Mondfinsternis am 14. August 1924 auf der Sternwarte des Wissenschaftlichen Instituts von P. Leshaft und der Russischen Gesellschaft der Liebhaber der Weltkunde (Mirowedenije) in Leningrad // *Astronomische Nachrichten*. — 1926. — Band 227, Nr. 5438. — S. 237–240. — [Сообщение о наблюдениях, производившихся совместно с Н. А. Козыревым, чье имя упомянуто в авторском указателе на с. 427].
4. *Ambarzumian V., Kosirev N.* Über die Beschaffenheit der sichtbaren Sonnenoberfläche // *Zeitschrift für Physik*. — 1926. — Band 39, Heft 1. — S. 54–68.
5. *Kosirev N., Ambarzumian V.* Über die Abhängigkeit zwischen $\int \rho dh$ und der Temperatur in den äußeren Schichten der Sonne // *Astronomische Nachrichten*. — 1926–1927. — Band 229, Nr. 5477. — S. 85–90.
6. *Kosirev N., Ambarzumian V.* Über die Temperatur der Sonnenoberfläche // *Astronomische Nachrichten*. — 1927. — Band 230, Nr. 5501. — S. 89–92.
7. *Ambarzumian V., Kosyrew N. et al.* Beobachtungen der Sonnenfinsternis vom 29. Juni 1927 // *Astronomische Nachrichten*. — 1927. — Band 230, Nr. 5519. — S. 431–432.

8. *Ambarzumian V. A., Kosirev N. A.* Some Remarks on the Theory of Radiative Equilibrium in the Outer Layers of the Stars (in reference to the work of Professor E. A. Milne) // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 1927. — Vol. 87, No. 3. — P. 209–215.
9. *Ambarzumian V. A., Kosirev N. A.* Radiative Equilibrium in Inner Layers of Stars // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. — 1927. — Vol. 87, No 8. — P. 651–655.
10. *Ambarzumian V., Kosirev N.* Über die Integralgleichung des Strahlungsgleichgewichts // Zeitschrift für Physik. — 1928. — Band 47, Heft 7/8. — S. 602–607.
11. *Kosirev N. A., Ambarzumian V. A.* The Structure of the Outer Layers of the Stars // Astronomische Nachrichten. — 1928. — Band 232, Nr. 5563. — S. 321–336.
12. *Ambarzumian V. A., Kosirev N. A.* On the Temperature within the Sun-spots // Astronomische Nachrichten. — 1928. — Band 233, Nr. 5575. — S. 107–112.
13. *Kosirev N. A.* Einige Bemerkungen über die Methode der Untersuchung der äußeren Schichten der Sterne nebst Anwendung auf die Frage des Aufbaus dieser Schichten bei α Tauri // Astronomische Nachrichten. — 1929. — Band 236, Nr. 5641. — S. 9–12.
14. *Амбарцумян В. А., Козырев Н. А.* Замечания по поводу работы В. А. Костицына «К вопросу о лучистом равновесии звездных атмосфер» // *Астрономический журнал*. — 1929. — Т. 6, вып. 1. — С. 79–80.
15. *Kosirev N. A.* Über eine Methode der Lösung von Hills Gleichung // Astronomische Nachrichten. — 1930. — Band 239, Nr. 5735. — S. 401–410.
16. *Козырев Н. А.* О постановке спектрографических исследований солнечных пятен при КИСО: [Тезисы доклада] // Бюллетень Комиссии по исследованию Солнца. — 1932. — № 1. — С. 18–19.
17. *Козырев Н. А., Амбарцумян В. А.* Температура солнечных факелов // Бюллетень Комиссии по исследованию Солнца. — 1932. — № 2. — С. 11–12.

18. *Ambarzumian V., Kosirev N.* On the spectrum of γ Cassiopeiae // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1932. — № 1. — С. 12–14.
19. *Kosirev N.* Note on the structure of sunspots // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1932. — № 2. — С. 3–5.
20. *Ambarzumian V., Kosirev N.* Note on the Continuous Spectrum of Solar Faculae // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1932. — № 2. — С. 6.
21. *Kosirev N., Ambarzumian V.* Bemerkung über das Spektrum von γ Cassiopeiae // *Astronomische Nachrichten.* — 1932. — Band 246, Nr. 5888. — S. 171.
- 22*. *Ambarzumian V., Kosirev N.* Über die Massen der von den neuen Sternen ausgestoßenen Gashüllen // *Zeitschrift für Astrophysik.* — 1933. — Band 7, Heft 4. — S. 320–325. — Рус. пер.: О массах газовых оболочек, выброшенных новыми звездами // Амбарцумян В. А. Научные труды: В 2 т. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1960. — Т. 1. — С. 72–77.
23. *Kosirev N.* Note on the Depth of Sunspots // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1933. — № 6. — С. 3–9.
24. *Козырев Н. А.* Спектрофотометрия // Курс астрофизики и звездной астрономии: В 2 ч. / В. А. Амбарцумян и др.; под ред. Б. П. Герасимовича. — Ч. 1: Методы астрофизических и астрофотографических исследований. — [Б. м.]: ОНТИ. Гос. технико-теоретическое издательство, 1934. — Гл. 4. — С. 266–314.
- 25*. *Kosirev N. A.* Radiative Equilibrium of the Extended Photosphere // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* — 1934. — Vol. 94, No. 5. — P. 430–443.
26. *Козырев Н. А.* О лучевом равновесии земной атмосферы // Труды Всесоюзной Конференции по изучению стратосферы, Ленинград, 31 марта – 6 апреля 1934 г. — Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1935. — С. 453–456.
27. *Eropkin D. I., Kozirev N. A.* Spectrophotometry of the Night Sky and Zodiacal Light // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1935. — № 13. — С. 21–25.

28. *Kosirev N. A., Eropkin D. I.* Spectrophotometry of Aurora Borealis with Special Reference to the Sunlit Aurorae // Циркуляры Главной Астрономической Обсерватории в Пулкове. — 1936. — № 18. — С. 25–29.
29. *Козырев Н. А.* Задачи наблюдений солнечной короны // Мироведение. — 1936. — Т. 25, № 3. — С. 61–64, 96.
30. *Козырев Н. А.* Тезисы диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук «Теория внутреннего строения звезд как основа исследования природы звездной энергии» / Ленинградский государственный университет. — Л.: [Б. и.], [1947]. — 4 с.
- 31°. *Козырев Н. А.* Внутреннее строение звезд на основе наблюдательных данных // Вестник Ленинградского университета. — 1948. — № 11. — С. 32–35.
- 32*. *Козырев Н. А.* Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1948. — Т. 2. — С. 3–43.
- 33*. *Козырев Н. А.* Возможная асимметрия в фигурах планет // Доклады АН СССР. — 1950. — Т. 70, № 3. — С. 389–392.
34. *Козырев Н. А.* Возможная асимметрия в фигурах планет // Природа. — 1950. — № 8. — С. 51–52.
- 35*. *Козырев Н. А.* Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1951. — Т. 6. — С. 54–83.
- 36*. *Козырев Н. А.* О внутреннем строении больших планет // Доклады АН СССР. — 1951. — Т. 79, № 2. — С. 217–220.
37. *Козырев Н. А.* Новая неолитическая стоянка, обнаруженная в Ленинградской области // Советская археология. — 1952. — Т. 16. — С. 299–301.
38. *Козырев Н. А.* О свечении ночного неба Венеры // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1954. — Т. 12. — С. 169–176.
39. *Козырев Н. А.* Молекулярное поглощение в фиолетовой части спектра Венеры // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1954. — Т. 12. — С. 177–181.

40. *Козырев Н. А.* Объяснение цвета Марса спектральными свойствами его атмосферы // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1955. — Т. 15. — С. 147–152.
41. *Козырев Н. А.* О присутствии в атмосфере Земли и других планет неотожествленной молекулы атмосферы Венеры // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1955. — Т. 15. — С. 160–168.
- 42*. *Козырев Н. А.* Люминесценция лунной поверхности и интенсивность корпускулярного излучения Солнца // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1956. — Т. 16. — С. 148–158.
43. *Козырев Н. А.* Спектральные исследования планет земной группы на 50-дюймовом рефлекторе Крымской обсерватории // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1956. — Т. 16. — С. 215–216.
44. *Kozyrev N. A.* On the absorption bands of unknown origin // Les Molécules dans les Astres. Communications présentées au septième Colloque International d'Astrophysique tenu à Liège les 12, 13 et 14 juillet 1956. Extrait des Mémoires in-8° de la Société Royale des Sciences de Liège. — Série 4, Tome 18, Fascicule 1. — Cointe-Sclessin (Belgique): Institut d'Astrophysique Université de Liège Mémoires 8°, Nr. 386, 1957. — P. 147.
45. *Козырев Н. А.* О ходе времени нашего мира: Отчет о докладе на очередной сессии Отделения физико-математических наук АН СССР, состоявшейся 14–15 мая 1957 г. в Институте физических проблем имени С. И. Вавилова // Вестник АН СССР. — 1957. — № 7. — С. 74–75.
- 46*. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б. и.], 1958. — 90 с.
- 47*. *Козырев Н. А.* О некоторых свойствах атмосферы Марса по спектрофотометрическим наблюдениям 1956 года // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1958. — Т. 18. — С. 61–65.
48. *Козырев Н. А.* О вулканической деятельности на Луне // Астрономический циркуляр. — 1958. — № 197. — С. 4.

- 49*. *Козырев Н. А.* Вулканическая деятельность на Луне // Природа. — 1959. — № 3. — С. 84–87.
50. *Kozyrev N. A.* Vulkanická činnosť na Měsíci // Pokroky matematiky, fyziky a astronomie. — 1959. — Ročník 4, číslo 6. — S. 704–708.
51. *Козырев Н. А.* Лунный вулкан // Знание — сила. — 1959. — № 3. — С. 18–19.
52. *Kozyrev N. A.* Observation of a volcanic process on the Moon // Sky and Telescope. — 1959. — Vol. 18, No. 4. — P. 184–186.
53. *Kozyrev N. A.* [Letter] // Sky and Telescope. — 1959. — Vol. 18, No. 10. — P. 561.
54. *Козырев Н. А.* [Выступление в дискуссии] // Труды Второго съезда Всесоюзного астрономо-геодезического общества, Ленинград, 25–31 января 1955 г. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 49.
55. *Козырев Н. А.* Замечание к статье Т. А. Положенцевой «О состоянии кратера Альфонс до начала извержения 3 ноября 1958 г.» // Известия комиссии по физике планет. — 1961. — Вып. 3. — С. 49.
56. *Козырев Н. А.* Ночное свечение нижних слоев атмосферы Венеры // Астрономический циркуляр. — 1961. — № 225. — С. 4–6.
57. *Козырев Н. А.* Загадка «утренней звезды» // Наука и жизнь. — 1961. — № 5. — С. 27–28.
58. *Козырев Н. А.* На Венеру, в космос! // Нева. — 1961. — № 5. — С. 163–165.
59. *Козырев Н. А.* Ночное свечение нижних слоев атмосферы Венеры // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулковке. — 1962. — Т. 22, вып. 5, № 170. — С. 132–135.
60. *Козырев Н. А.* О существовании вулканической деятельности на Луне // Вопросы вулканизма: Труды Первого Всесоюзного вулканологического совещания, Ереван, 23 сентября – 2 октября 1959 г. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — С. 72–73.
61. *Kozyrev N. A.* Physical Observations of the Lunar Surface // Physics and Astronomy of the Moon / Edited by Z. Kopal. — N. Y.; L.: Academic Press, 1962. — Chapter 9. — P. 361–383.

62. *Kozyrev N. A.* Spectroscopic proofs for existence of volcanic processes on the Moon // *The Moon: [Proceedings of] Symposium No. 14 of The International Astronomical Union held at Pulkovo observatory near Leningrad, December 1960.* — L.; N. Y.: Academic Press, 1962. — P. 263–271.
63. *Козырев Н. А.* Спектральные доказательства существования вулканических процессов на Луне // *Новое о Луне: Доклады и сообщения на Международном симпозиуме по исследованию Луны, Пулково, 6–10 декабря 1960 г.* — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 199–208.
64. *Козырев Н. А.* Вулканическая активность кратера Аристарх на Луне // *Астрономический циркуляр.* — 1963. — № 274. — С. 1–2.
65. *Козырев Н. А.* Загадка кратера Аристарх // *Известия.* — 1963. — № 57. — 8 марта. — С. 4.
66. Тайны кратера Аристарх: [Беседа с астрономом Н. А. Козыревым] / Записал Л. Владимиров // *Знание — сила.* — 1963. — № 3. — С. 27.
67. *Kozyrev N.* Volcanic Phenomena on the Moon // *Nature.* — 1963. — Vol. 198, No. 4884. — P. 979–980.
- 68*. *Козырев Н. А.* Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // *История и методология естественных наук. Вып. 2: Физика.* — М.: Изд-во Московского университета, 1963. — С. 95–113.
69. *Козырев Н. А.* Ссылка на мои исследования неправильна // *Техника — молодежи.* — 1963. — № 3. — С. 26.
70. *Kozyrev N.* The atmosphere of Mercury // *The Journal of the British Astronomical Association.* — 1963. — Vol. 73, No. 8. — P. 345–346.
71. *Kozyrev N. A.* The atmosphere of Mercury // *Sky and Telescope.* — 1964. — Vol. 27, No. 6. — P. 339–341.
72. *Козырев Н. А.* Спектральные признаки существования снега и льда в атмосфере Марса // *Известия Главной астрономической обсерватории в Пулково.* — 1964. — Т. 23, вып. 5, № 175. — С. 72–74.

73. *Козырев Н. А.* Спектральные признаки выхода молекулярного водорода в районе кратера Аристарха на Луне // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1964. — Т. 24, вып. 1, № 177. — С. 99–101.
- 74*. *Козырев Н. А.* Неизведанный мир // Октябрь. — 1964. — № 7. — С. 183–192.
- 75*. *Kozyrev N. A.* Volcanism on the planets // Tectonophysics. — 1964–1965. — Vol. 1, No. 5. — P. 451–454.
76. *Kozyrev N.* An unexplored world // Soviet Life. — 1965. — № 11 (November). — P. 27, 43–45.
77. *Козырев Н. А.* Свечение ночного неба Венеры. (Тезисы доклада) // Вопросы астрофизики (исследование атмосфер Венеры и Марса). — Киев: Наукова думка, 1965. — С. 12–13. — (Республиканский межведомственный сборник. Серия «Астрономия и астрофизика»).
78. *Козырев Н. А.* Цвет Марса, как результат оптических свойств его атмосферы. (Тезисы доклада) // Вопросы астрофизики (исследование атмосфер Венеры и Марса). — Киев: Наукова думка, 1965. — С. 91–92. — (Республиканский межведомственный сборник. Серия «Астрономия и астрофизика»).
79. *Козырев Н. А.* Спектральные исследования вулканических явлений на Камчатке // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1966. — Т. 24, вып. 4, № 180. — С. 76–82.
80. *Kozyrev N. A.* Physical peculiarities of the components of double stars // Colloque “On the evolution of double stars”, Uccle (Belgique), 29 août – 2 septembre 1966: Comptes rendus / Union Astronomique Internationale (IAU). — [S. 1.]: [S. n.], 1967. — P. 197–202, 212, 252. — (Communications / Observatoire Royal de Belgique; Série B, No. 17).
81. *Kozyrev N. A.* Possibility of experimental study of the properties of time // Joint Publication Research Service / Department of Commerce (USA). — 1968. — JPRS 45238. — 2 May. — 29 p.
82. *Козырев Н. А.* Водяной пар в кольце Сатурна и его тепличный эффект на поверхности планеты // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1968. — № 184. — С. 99–107.

- 83*. *Козырев Н. А.* Особенности физического строения компонент двойных звезд // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1968. — № 184. — С. 108–115.
84. «...Вселенной внутренняя связь»: [Интервью Н. А. Козырева] / Записал А. Харьковский // Техника — молодежи. — 1968. — № 12. — С. 16–18.
- 85*. *Козырев Н. А.* Путь в космос // Нева. — 1969. — № 12. — С. 167–169.
86. *Козырев Н. А.* Красное пятно внутри лунного кратера Аристарх 1 апреля 1969 г. // Астрономический журнал. — 1970. — Т. 47, вып. 1. — С. 179–181.
87. *Kozyrev N. A.* Relationships of tectonic processes of the Earth and Moon // Geological Problems in Lunar and Planetary Research: Proceedings of AAS/IAP Symposium Held at Huntington Beach, California, January 1968 and February 1969, and at Las Vegas, Nevada, April 1968 / Edited by J. Green. — Tarzana (California): The AAS Publication office, 1971. — P. 213–227. — (An American astronomical society publication. AAS science and technology series; Vol. 25).
- 88*. *Козырев Н. А.* О связи тектонических процессов Земли и Луны // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1971. — № 186. — С. 81–87.
89. *Козырев Н. А.* Общий пульс Земли и Луны // Техника — молодежи. — 1971. — № 4. — С. 50–51.
- 90*. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // Time in Science and Philosophy. — Prague: Academia, 1971. — P. 111–132.
91. *Kozyrev N. A.* On the interaction between tectonic processes of the Earth and the Moon // The Moon: [Proceedings of] Symposium No. 47 of The International Astronomical Union held at University of Newcastle-upon-Tyne, England, 22–26 March 1971. — Dordrecht (Holland): D. Reidel Publishing Company, 1972. — P. 220–225.
92. *Козырев Н. А.* Атмосфера Меркурия по наблюдениям прохождения его по диску Солнца 10 ноября 1973 г. // Астрономический циркуляр. — 1974. — № 808. — С. 5–6.

93. Визитная карточка Меркурия: [Интервью Н. А. Козырева] / Интервьюировал В. Береславский // Ленинградская правда. — 1974. — № 79. — 4 апреля. — С. 4.
94. *Kozyrev N. A. East-West asymmetry of Saturn's Ring // Astrophysics and Space Science. — 1974. — Vol. 27, No. 1. — P. 111–116.*
95. *Козырев Н. А. Внутреннее строение Юпитера // Астрономический журнал. — 1977. — Т. 54, вып. 2. — С. 372–377.*
- 96*. *Козырев Н. А. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроченного к открытию 2,6-м телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории, Бюракан, 5–8 октября 1976 года. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1977. — С. 209–227.*
- 97°. *Козырев Н. А., Насонов В. В. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. — М.; Л.: [Б. и.], 1978. — С. 168–179. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).*
- 98°. *Козырев Н. А. Описание вибрационных весов как прибора для изучения свойств времени и анализ их работы // Астрометрия и небесная механика. — М.; Л.: [Б. и.], 1978. — С. 582–584. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).*
- 99°. *Козырев Н. А., Насонов В. В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л.: [Б. и.], 1980. — С. 76–84. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).*
- 100°. *Козырев Н. А. Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л.: [Б. и.], 1980. — С. 85–93. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).*
- 101*. *Козырев Н. А. Время и жизнь // Тезисы докладов VI Украинской республиканской конференции по бионике. — Ужгород: [Б. и.], 1981. — С. 145–146.*

102. *Козырев Н. А.* Время как физическое явление // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии: Сборник научных трудов. — Рига: Изд-во Латвийского университета, 1982. — С. 59–72.
- 103*. *Козырев Н. А.* О возможности уменьшения массы и веса тел под воздействием активных свойств времени // Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. — Новосибирск, 1984. — С. 92–98. — Деп. в ВИНТИ 27.09.84, № 6423-84Деп.
- 104*. *Козырев Н. А.* О воздействии времени на вещество // Физические аспекты современной астрономии. — Л.: [Б. и.], 1985. — С. 82–91. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 11).
105. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. — 447 с.
- 106*. *Козырев Н. А.* Природа звездной энергии на основе анализа наблюдательных данных // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. — С. 191–204.
- 107*. *Козырев Н. А.* Человек и Природа // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. — С. 401–409.
108. *Козырев Н. А.* Человек и Природа // Terminator [Терминатор, журнал, г. Санкт-Петербург]. — 1994. — № 1. — С. 37–42.
109. *Козырев Н. А.* О возможности уменьшения массы и веса тел под воздействием активных свойств времени // Светоград [газета, г. Владивосток]. — 2002. — № 9. — С. 8–9. — [С сокращениями].
110. *Kozyrev N.* Sources of Stellar Energy and the Theory of the Internal Constitution of Stars // Progress in Physics. — 2005. — Vol. 3 (October). — P. 61–99.

Составил Л. С. Шихобалов

III. НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Н. А. КОЗЫРЕВА В РЕТРОСПЕКТИВЕ

А. П. Левич

СУБСТАНЦИОНАЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ВРЕМЕНИ Н. А. КОЗЫРЕВА¹

Обзор работ Н. А. Козырева и его последователей выполнен с позиции субстанциональной концепции времени. Обзор содержит описание опытов по детектированию гипотетического «потока времени» с помощью крутильных весов, резисторов, фотоэлементов, пьезоэлементов, ртутных термометров, термопары, химических реакций, неупругого взаимодействия твердых тел, гироскопов, микроорганизмов, высших растений.

Levich A. P. A substantial interpretation of N. A. Kozyrev's conception of time. N. A. Kozyrev's works and works of his followers are reviewed from the standpoint of substantial time conception. The review includes description of experiments aimed at detecting the hypothetical «time flow» with the help of: torsion balances, resistors, photocells, piezoelectric elements, mercury thermometers, thermocouples, chemical reactions, inelastic interactions of solids, gyroscopes, microorganisms and higher plants.

1. О СУЩЕСТВОВАНИИ «ПОТОКА ВРЕМЕНИ»

Выдающийся астроном и естествоиспытатель Н. А. Козырев ввел в динамическое описание Мира новую, обладающую «активными свойствами» сущность, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством-временем в обычном его понимании.

Трактовка этой сущности трудна не только для интуитивного и логического понимания, но и для вербального описания, поскольку подходящий аппарат понятий или образов для новых

¹ © А. П. Левич, 2008.

представлений еще не сформировался. Исследователи по-разному «прочитывают» Н. А. Козырева, по-разному расставляют акценты и выделяют ракурсы видения предмета. Естественно, возникают несовпадающие интерпретации козыревских представлений. Так, И. А. Еганова раскрывает взгляды Н. А. Козырева, вводя «мета-взаимодействие», которое «представляется охватывающим в целом весь материальный мир и несущим способ существования всех проявлений материи путем саморегулирования в едином мировом процессе» [7. С. 2], при этом не исключается, что «существует некоторый материальный носитель (некоторая материальная среда), с помощью которого непосредственно осуществляется «превращение» причины в следствие» [7. С. 32]. С. М. Коротаев (см. его обзор в настоящем сборнике) делает акцент в концепции времени Н. А. Козырева на причинной природе фундаментальной необратимости, признавая при этом и то, что его причинная механика есть конструкция субстанционального времени.

Автор настоящего обзора предлагает взглянуть на идеи Н. А. Козырева предпочтительно с позиций их субстанциональной интерпретации.

Н. А. Козырев [13. С. 96] постулирует, что время «является грандиозным потоком, охватывающим все материальные процессы во Вселенной, и все процессы, происходящие в этих системах, являются источниками, питающими этот общий поток». Он говорит об интенсивности, или плотности, этого потока, об энергии, что несет поток, о его излучении или поглощении, о прямолинейности его распространения, об отражении от препятствий или о поглощении его веществом... По Н. А. Козыреву, «время втекает в систему через причину к следствию» [43. С. 118]. «Получается впечатление, что время втягивается причиной и, наоборот, уплотняется в том месте, где расположено следствие... В каждом процессе Природы может затрачиваться или образовываться время» [43. С. 129]. Поэтому возникают основания для отождествления потока Козырева с некоторым субстанциональным потоком, источником которого, по Козыреву, являются любые неравновесные, необратимые мировые процессы (под ними подразумеваются, по-видимому, процессы, сопровождающиеся изменениями энергии и термодинамической энтропии систем). Доводы, убедившие Н. А. Козырева в существо-

вании потока времени, частично умозрительны, но в основном добыты в результате многолетних экспериментов. Подробное обсуждение опытных материалов содержится в следующих разделах.

Н. А. Козырев обращает внимание на резкое противоречие между вторым началом термодинамики, приближающим тепловую и радиационную деградацию Вселенной, и отсутствием каких-либо следов равновесия в наблюдаемом разнообразии Вселенной. Он подчеркивает, что «попытки объяснить отсутствие тепловой смерти... были оторваны от той реальной Вселенной, которую наблюдает астроном. Дело в том, что отдельные небесные тела и их системы так изолированы друг от друга, что для них тепловая смерть должна заметно приблизиться, прежде чем произойдет вмешательство сторонней системы. Поэтому деградированные состояния систем должны бы преобладать, а вместе с тем они почти не встречаются. И задача состоит не только в том, чтобы объяснить неравновесность Вселенной в целом, она имеет значительно более конкретный смысл — понять, почему отдельные системы и сами небесные тела продолжают жить, несмотря на короткие срок и релаксации» [13. С. 96].

Возможны различные гипотезы, «спасающие» второе начало термодинамики. Например, сохранение изолированности Вселенной и расположение текущего момента космологического времени не настолько далеко от «начальной» флуктуации (сингулярность, катаклизм), чтобы следы деградации были достаточно заметны, т. е. «смерть» отодвигается на далекое будущее. Н. А. Козырев предлагает альтернативный вариант: Вселенная и ее подсистемы не изолированы, т. е. необходимое условие действия второго начала термодинамики отсутствует; «в природе существуют постоянно действующие причины, препятствующие возрастанию энтропии» [12. С. 3]. Необходимым источником неизолированности системы как раз и является поток Козырева.

«Проблема преодоления тепловой смерти Мира теснейшим образом связана с проблемой происхождения свечений Солнца и звезд» [12. С. 4]. «Интересно, что даже такой конкретный вопрос — почему светятся Солнце и звезды, т. е. почему они не находятся в тепловом равновесии с окружающим их пространством, не может быть решен в рамках известных физических законов. Этот вывод следует из анализа астрономических данных. Для значительного

числа звезд известны их радиусы, массы и светимость, т. е. расход энергии в единицу времени. Зная массу и радиус, мы можем оценить не только среднюю плотность, но и давление внутри звезды. Для идеального газа из отношения этих величин можно определить и температуру внутри звезды. Сопоставление полученных таким образом температур и плотностей доказывает, что внутри звезд, за исключением белых карликов, вещество действительно является идеальным газом. Светимость звезды должна зависеть от ее размеров и условий теплоотдачи, которые определяются в конечном счете температурой и плотностью. Поэтому светимость должна быть некоторой определенной функцией радиуса и массы звезды. В пространстве с осями координат — светимость, масса, радиус — звезды должны располагаться на некоторой поверхности, уравнение которой определяется условиями теплоотдачи. Допустим теперь, что внутри звезды идут процессы теплообразования, зависящие от физических условий, например, термоядерные реакции, которые компенсируют теплоотдачу звезды. Тогда теплообразование будет равняться светимости звезды и зависеть от массы и радиуса по закону, отвечающему данной реакции. В пространстве — светимость, масса, радиус — получается вторая поверхность, на которой должны располагаться звезды. При условии теплового равновесия звезды могут существовать только на линии пересечения построенных поверхностей теплоотдачи и теплообразования. На самом же деле расположение реальных звезд в пространстве получается не по линии, а по некоторой поверхности в довольно значительной области. Таким образом, поверхности теплоотдачи и теплообразования тождественно совпадают. Это указывает, что внутри звезд нет специальных источников энергии. При таких условиях срок жизни звезд, вычисленный Гельмгольцем и Кельвином, получается слишком коротким: для Солнца около тридцати миллионов лет. В действительности же Солнце, по достоверным геологическим данным, живет значительно дольше этого срока» [13. С. 96].

И. А. Еганова [7. С. 4–5] комментирует это так: «К сожалению... работы Н. А. Козырева, в которых прежде всего детально анализировался вопрос о том, существуют ли в звездах необходимые физические условия для соответствующих термоядерных реакций, не были восприняты и потому не смогли оказать влияния

на дальнейшее развитие идей в этой области: тогда все были “зачарованы” термоядерными циклами Г. Бете (1968). Первый ощутимый удар по сложившимся представлениям о термоядерных источниках звездной энергии нанесли... первые результаты брукхейвенских экспериментов Р. Дэвиса по обнаружению солнечных нейтрино — признака термоядерной природы солнечной энергии. Пришлось признать, что “даже строение звезд главной последовательности мы понимаем хуже, чем думали” (Д. Шама, 1973. С. 16), что «в звездах могут существовать и другие источники энергии» (В. В. Соболев, 1975. С. 479). Возникли другие предположения относительно природы звездной энергии, см., например, литературу, цитируемую по этому поводу в статье Е. С. Мэкси (1982). Стали известны и другие крупные неувязки в теории строения и эволюции звезд, основанной на термоядерных реакциях. Они связаны с рядом современных геологических и палеоклиматических данных, а также с обнаруженными 160-минутными колебаниями Солнца (А. Б. Северный, 1983). Однако последние результаты группы Р. Дэвиса, фиксирующие поток электрических нейтрино, хотя и в 3–4 раза ниже предсказаний теории... не вызывают у многих физиков необходимости пересмотра идеи о термоядерной природе солнечной энергии (Ю. С. Копысов, 1983; Р. Дэвис, 1983; Б. М. Понтекорво, 1983)... В такой ситуации работы Н. А. Козырева (1948, 1951) по-прежнему сохраняют свою актуальность как вскрывающие внутреннюю противоречивость идеи о термоядерной природе звездной энергии». Таким образом, по Козыреву, “звезды являются машинами”, черпающими энергию из «потока времени».

Поток Козырева обнаруживается в многочисленных механических явлениях. Необратимые процессы (например, в экспериментах Н. А. Козырева это деформация тел, удары воздушной струи о препятствия, работа песочных часов, поглощение света, трение, горение, некоторые виды деятельности наблюдателя, изменение температуры тел, изменение агрегатного состояния вещества, растворение или перемешивание веществ, увядание растений, не-световое излучение астрономических объектов), по мнению экспериментаторов, излучая или поглощая козыревский поток, поворачивают коромысло или диск крутильных весов. Оказывается при этом, что поток может экранироваться и поглощаться веществом,

а также отражаться. Неупругие процессы в твердых телах меняют их вес, а для упругих тел меняются количественные характеристики упругости. Меняется вес волчков при условии включения вращающегося тела в дополнительный процесс, например вибрацию, нагревание или охлаждение, пропускание электрического тока. Многие особенности фигуры и климата как Земли, так и других планет объясняются влиянием диссипативных процессов на планеты как на гигантские гироскопы.

На поток, сопутствующий неравновесным процессам, реагируют параметры и немеханических датчиков: величина сопротивления резисторов, уровень столба ртути в термометрах, частота колебаний кварцевых пьезоэлементов, электрический потенциал термопары, вязкость воды, работа выхода электронов в фотоэлементах, скорости химических реакций, параметры роста растений и бактерий. Величины эффектов зависят от энергетических характеристик индуцирующих процессов, от географической широты места проведения эксперимента (для механических опытов), от времени года, протекания поблизости от датчиков дополнительных активных неравновесных процессов, от каких-то иных нерегулярных и не всегда ясных условий опыта. По мнению И. А. Егановой [7. С. 10], целый ряд явлений, наблюдавшихся независимо от Н. А. Козырева, обнаруживает влияние фоновых неравновесных процессов на датчики, аналогичные тем, что испытывал Н. А. Козырев: «...так называемый кинетобарический эффект (Peschka, 1979), результаты опытов Дж. Пиккарди (25-летние наблюдения за скоростью осаждения хлористого висмута) и С. В. Тромпа (наблюдения за скоростью оседания эритроцитов) (Мэкси, 1982), фликер-шум (Жвирблис, 1983; Герценштейн, 1983), результаты наблюдений удлинения периода колебания крутильного маятника во время полного солнечного затмения 1970 г. (Saxel, Allen, 1971) и аналогичные результаты метеорологов В. С. Казачка, О. В. Хаврошкина и В. В. Циплакова (1977), повторивших эти опыты во время солнечного затмения 1976 г., результаты А. Шаповалова (1973) по трехлетним наблюдениям темнового тока фотоумножителя»; см. также обсуждение некоторых из указанных эффектов в работах Н. А. Козырева [21, 43].

Добавим, что козыревские потоки могут оказаться и той универсальной космофизической причиной, которая обуславливает

макроскопические флуктуации, проявляющиеся в одинаковой форме гистограмм для совершенно разных процессов — от биохимических реакций до радиоактивного распада — в одновременных опытах, разделенных порою тысячами километров [39], тем более что в экспериментах Н. А. Козырева с коллегами большое место занимает непосредственная регистрация (и применение для астрономических измерений) потоков неэлектромагнитной и некорпускулярной природы, исходящих от планет, звезд, галактик, звездных скоплений и туманностей.

Следует отметить, что взгляды Н. А. Козырева с трудом укладываются в рамки существующих физических представлений. Величины эффектов в его опытах невелики: дополнительные силы в механических опытах составляют 10^{-4} – 10^{-5} величины веса тела, участвующего в измерении; относительное изменение в работе немеханических датчиков, обязанное потоку Козырева, имеет порядок 10^{-6} – 10^{-7} измеряемой величины; для крутильных весов эффект поворота может достигать нескольких десятков градусов, что соответствует силам, составляющим 10^{-6} – 10^{-7} величины уже действующих в системе сил.

Вот как Н. А. Козырев иллюстрирует трудности обнаружения скрытых дополнительных источников энергии звезд, связанные с локальной малостью эффектов: «Получилась ситуация, аналогичная той, в которой оказался бы физик лаборатории, оторванной от Земли и находящейся в глубинах космоса. Едва ли он натолкнулся бы в своих опытах на действие сил тяготения. Вместе с тем эти силы определяют не только всю динамику космических тел, но и их внутреннее строение. Аналогия здесь заключается в том, что, несмотря на огромную потерю энергии, звезда представляет собой удивительный по совершенству термос. Например, вещество Солнца при температуре внутри него порядка десяти миллионов градусов может остывать, в соответствии со шкалой Гельмгольца–Кельвина, только на один градус за три года! Ничтожный приток энергии, необходимый для компенсации такого расхода, едва ли мог бы обратить на себя внимание в лабораторных условиях» [18. С. 210]. «Результаты опытов показывают, что организующее... свойство времени оказывает на системы влияние, очень малое в сравнении с обычным разрушающим ходом их развития. Поэтому неудивительно, что это... на-

чало было пропущено в системе наших научных знаний. Но, будучи малым, оно в природе рассеяно всюду, и поэтому необходима только возможность его накопления...» [21. С. 71].

В принципе возможно объяснение наблюдаемых эффектов Козырева более прозаическими причинами, нежели влияние «потока времени» (конвективные потоки, влияние изменения температуры, наведенные электрические или магнитные поля и т. д.). Н. А. Козырев старался проанализировать роль посторонних причин в своих экспериментах, например, возможным механизмам появления эффектов при взвешивании вибрирующих тел на рычажных весах им посвящена отдельная статья. Но у его оппонентов всегда могут возникнуть возражения в связи с неанализированными факторами. К тому же читатель справедливо ожидает, что подробный анализ погрешностей, которые могли бы превратить наблюдаемые эффекты в досадные артефакты, составляет заботу автора. Однако на настоящий момент не существует ни конкретного опровержения экспериментальных результатов Н. А. Козырева, ни последовательного объяснения их обычными физическими факторами, возникает лишь справедливое сомнение в однозначности интерпретаций опытного материала.

Судя по опубликованным данным, к настоящему времени некоторые из экспериментов Н. А. Козырева воспроизведены и подтверждены группой новосибирских исследователей (Лаврентьев и др. [26–28]). Г. Хаясака (Hayasaka) и С. Такеучи (Takeuchi) [41] при взвешивании гироскопов также обнаружили эффекты, аналогичные козыревским (по-видимому, не подозревая о работах российского коллеги). Работа японских экспериментаторов вызвала жесткую дискуссию в физических журналах. Ни французские (Quinn, Picard [46]), ни американские (Faller et al. [40], Nitschke, Wilmarth [44]), ни японские (Imanishi et al. [42]) оппоненты не обнаружили эффектов облегчения веса гироскопов, сходных с теми, что получили Н. А. Козырев и Г. Хаясака с С. Такеучи. Козыревская постановка опытов с гироскопами (подробности см. в разд. 2.11 настоящего обзора) требует обязательного участия взвешиваемого гироскопа в дополнительных необратимых процессах типа вибраций, распространения теплоты или электрического тока. Г. Хаясака и С. Такеучи подчеркивают, что и в их опытах присутствовала ме-

ханическая вибрация гироскопа, причем инструментально обеспечивалось гашение вибраций с помощью «подкладывания под гироскоп подушки из пенообразного полиуритана». Впрочем, и в экспериментах, в которых эффекты Козырева не обнаружены, применялись как пружинные подвесы (Faller et al. [40]), так и полиуритановая пена для гашения вибраций (Quinn, Picard [46]); упоминания о необратимых процессах в двух других работах отсутствуют.

Желанию повторить или продолжить непростые козыревские опыты, по-видимому, мешает трудность восприятия его работ, в которых, к сожалению, не сделана попытка адаптировать самобытные идеи и терминологию к существующим нормам научного истеблишмента.

Научные воззрения Н. А. Козырева не раз вступали в противоречие с парадигмальными установками его коллег-оппонентов. Это не помешало ему сделать выдающиеся открытия в астрономии, в частности, предсказать и обнаружить вулканизм на Луне. Может быть, интуиция не обманула нашего неординарного современника и в предвидении субстанциональной природы течения Времени?

2. ДАТЧИКИ КОЗЫРЕВА И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ПОТОКА (НЕКОТОРЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

2.1. Крутильные весы

«Совершенным оказался... вариант крутильных весов с резкой неравноплечностью коромысла. Точка нити подвеса была взята рядом с большим грузом, масса которого раз в десять превышала массу малого груза, укрепленного на длинном плече коромысла. Это длинное плечо представляет собой длинную гибкую стрелку с грузом на конце порядка одного грамма. Коромысло подвешивалось на капроновой нити диаметром 30 мкм и длиной 5–10 см. Вся эта система помещалась под стеклянным колпаком, откуда можно откачать воздух. Окружавшая колпак металлическая сетка создавала защиту от возможных электростатических воздействий... Любой же необратимый процесс, осуществляемый вблизи весов, вызывает поворот стрелки в направлении либо на процесс, либо в противоположную сторону, в зависимости от характера процес-

са. Например, остывание ранее нагретого тела вызывало поворот стрелки на это тело, а холодное, постепенно согревающееся тело отклоняло стрелку в противоположную сторону. Оказалось, что на весы действуют самые разнообразные необратимые процессы: растворение солей, сжатие или растяжение тел, простое перемешивание жидких или сыпучих тел и даже работа головы человека» [43. С. 130–131]. «Наблюдавшиеся повороты весов происходили на десятки градусов, что соответствовало силам порядка 10^{-3} – 10^{-4} дин. Таким образом, при весе коромысла в несколько граммов, его повороты были вызваны силами, составляющими 10^{-6} – 10^{-7} от действующих в системе сил» [18. С. 217].

Астрономические наблюдения с крутильными весами «проводились в фокусе Кудэ телескопа. При таких наблюдениях весы могли оставаться неподвижными и стоять на прочном фундаменте. Звезда проектировалась через стеклянную крышку футляра на его дно около длинного конца коромысла, и затем ее свет перекрывался черной бумагой... Некоторые астрономические объекты действительно вызывали надежные, многократно повторенные отклонения весов. На рис. 1 показан пример регистрации отклонения весов при наблюдении звезды η Cas на телескопе РМ-700. Столбцы с обозначением «0» отмечают промежутки времени, когда действие

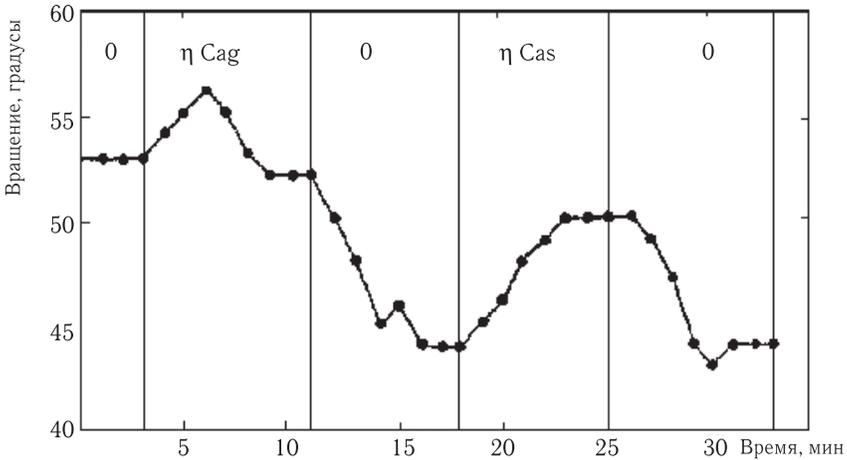


Рис. 1

звезды на весы было снято. Несмотря на то, что эти наблюдения проводились при сравнительно благополучных условиях, дрейф нулевого положения весов из-за окружающих процессов был очень значительным. Однако на фоне этого дрейфа совершенно отчетливо выступает действие звезды, отклонившее весы на угола $\Delta\varphi \approx 5^\circ$. Приблизительно такой же эффект показал знаменитый источник рентгеновского излучения Cyg X-1.

Приведем теперь сводку всех астрономических наблюдений, проведенных с крутильными весами. В нее внесены только те объекты, которые наблюдались неоднократно.

1. Объекты, не показавшие отклонения весов: $\Delta\varphi = 0^\circ$.

Звезды: α Aql, α Aur, α Boo, α Cyg, α Her, α Ori, α Tau, β Cet, γ Cas, 61 Cyg. Цефеиды: η Aql, S Sge. Пульсар CP 1133. Другие объекты: шаровое скопление M 13; открытые скопления: Ясли, x Per; туманности Лиры и Ориона, галактики M 82 и Сейферта NGC 1275, а из планет — Сатурн.

2. Малые отклонения: $\Delta\varphi = 2-3^\circ$.

Галактики: M 81, скопление галактик в Virgo NGC 4594, туманность Андромеды.

3. Значительные отклонения: $\Delta\varphi = 3-5^\circ$.

α CMa, α Leo, η Cas, белые карлики: W 1346, Hert z3, z43, источник Cyg X—1 и галактический центр.

4. Большое отклонение дает α CMi: $\Delta\varphi = 9^\circ$ как среднее из 14 наблюдений.

5. Изменяющиеся отклонения.

Луна дает независимые от ее фазы, крайне нерегулярные $\Delta\varphi$, в пределах от 0 до 4° . Венера показала еще более сильные изменения $\Delta\varphi$: (от 0 до 12°)) [18. С. 218–219].

Вместо неравноплечного коромысла в крутильных весах может быть использован сплошной однородный диск, подвешенный за центр. «На стеклянную крышку футляра с диском был положен толстый экран с отверстием над точкой подвеса диска. Благодаря такой защите можно было действовать процессом только на точку подвеса. При осуществлении процессов... диск поворачивается... Для успеха опытов необходима возможно большая однородность материала диска... Поэтому применялись легкие диски из прессованного, не прокатанного картона. На диске недопустима даже черта, и для фиксации

поворота приходилось ограничиваться небольшой отметкой на его крае» [18. С. 220]. «При испарении ацетона над точкой подвеса получился поворот диска на несколько градусов... Ясного понимания действия этого прибора не удалось достигнуть» [21. С. 65].

«Вероятно, при астрономических наблюдениях диск имеет преимущества в сравнении с несимметричными крутильными весами: при работе с диском звезду надо проектировать на совершенно определенную точку его подвеса» [18. С. 220]. «Во время затмения поверхность Луны на короткое время — порядка сотни минут — охлаждается от 100°C до -120°C и вновь разогревается до прежней температуры... Во время частного, но с большой фазой ($\Phi = 0,86$) лунного затмения с 13 на 14 марта 1979 года такие наблюдения были проведены ... Во время затмения диск... находился в достаточно стабильных условиях полуподвального помещения. Отсчеты поворота диска ... проводились через пять, десять минут» [21. С. 65]. На рис. 2 приведены углы положения марки, нанесенной на диск. Построенные графики показывают, что изменение отсчетов появилось действительно только после наибольшей фазы, когда началось разогревание участков лунной поверхности, освобожденных от земной тени. Второе изменение хода показаний получилось при выходе Луны из полутени, когда на лунной поверхности стало восстанавливаться нормальное солнечное освещение» [21. С. 65].

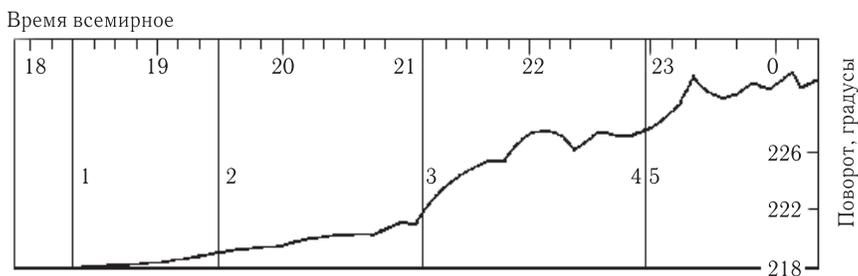


Рис. 2

Следующие две цитаты взяты из доклада В. В. Насонова «Время физическое и жизнь Природы» [32. С. 3, 4, 15], прочитанного 6 декабря 1985 г. на Общемосковском семинаре по изучению проблем времени в естествознании в Московском университете. В. В. Насо-

нов — активный участник многих опытов Н. А. Козырева и ближайший его соратник. Н. А. Козырев отмечал: «Работа В. В. Насонова придала опытам высокую степень надежности...» [43. С. 119].

«О лабораторных опытах с растениями следует рассказать подробнее. Опыты проводились на крутильных несимметричных системах, в которых стрелки из жасмина, бамбука и стекла были подвешены на капроновых нитях, а также и на крутильном диске из плотной бумаги. Системы были заключены в жестяные цилиндрические кожухи с герметично установленным сверху стеклом для наблюдения. В опытах участвовали многие растения (яблоня, груша, липа, каштан, клевер, одуванчик, мятлик и другие), произрастающие на территории Пулкова и сорванные в разное время года. Методика эксперимента была следующей: растения приносились в лабораторию, раскладывались на столе, каждое отдельно, выдерживались некоторое время и после этого клались вершиной или срезом у края крутильных весов на расстоянии около 30° от направления стрелки (или условного индекса диска) поочередно с той и другой стороны от нее... В подавляющем большинстве опытов растения давали отклонения крутильных весов и диска, но повторения результатов добиваться не удавалось. Значения этих эффектов отличались не только количественно, но и по знаку. Контрольный процесс — испарение ацетона с ватки — всегда показывал... отклонение стрелки весов в сторону отталкивания, а вращение диска — по часовой стрелке... Значения эффектов от растений в разное время года колебались от $1-2^\circ$ до почти полного оборота, при этом знак эффекта мог быть различным... В первый момент после срыва растение... вызывает отклонение стрелки весов в сторону от растения. На срезе и вершине растения знак эффекта остается одинаковым, а количественные значения отличаются мало. Во второй период... стебель продолжает отталкивать стрелку крутильных весов почти с той же силой и интенсивностью (всегда ровно и умеренно), а вершинка начинает притягивать ее очень активно, иногда пульсирующими толчками... Например, ветка яблони в цвету накануне сброса лепестков может дать эффект притяжения порядка $250-300^\circ$ в течение 5–10 мин. Обычный эффект отталкивания для ветки яблони лежит в пределах $10-30^\circ$ и проявляется примерно за то же время... В 1983 году у пулковских яблонь был отмечен

осенний период повышения активности. Но известно, что яблони именно в этот период закладывают основу урожая будущего года. Действительно, урожай яблок в Пулкове в следующем году был очень высоким. Осенние наблюдения... 1984 года такой активности у яблонь не показали, и лишь отдельные растения дали урожай яблок летом... Характерно, что значительное увеличение количества растений в опыте практически... не повышает значения эффекта». «Было установлено... что обычная деятельность человека мало изменяет состояние измерительных систем... В болезненном состоянии человек очень активно взаимодействует с измерительными системами, причем действие это начинается значительно раньше того момента, когда человек замечает свое заболевание. Были случаи, когда мы с Н. А. Козыревым устанавливали свои простудные заболевания за 1–2 дня до того момента, когда начиналось недомогание и поднималась температура тела. Особенно сильное воздействие на измерительные системы оказывает человек в состоянии эмоционального возбуждения. Например, при чтении текста любимого “Фауста” Николай Александрович мог отклонять стрелку крутильных весов до 40 и более градусов.

В то же время математические операции в уме отклонения стрелки, как правило, не показывали».

2.2. Резисторы

«У резистора, находящегося рядом с обычным лабораторным процессом, таким, как испарение ацетона на вате, растворение сахара в воде и т. п., наблюдалось относительное изменение сопротивления в шестом или пятом знаке или даже в четвертом в случае резистора с особо высоким температурным коэффициентом» [21. С. 62].

«Была найдена... простая физическая система, основанная на изменении... электрического сопротивления проводников. Эти изменения регистрировались... гальванометром по схеме мостика Уитсона... Чтобы соблюдалось условие наибольшей чувствительности мостика, все его четыре сопротивления были взяты равными внутреннему сопротивлению гальванометра... На мостик подавалось стабилизированное напряжение 30 В, при котором одно деление шкалы гальванометра отвечало изменению сопротивления

на $1,4 \cdot 10^{-2}$ Ом, что составляет $3 \cdot 10^{-6}$ относительного измерения. Для удвоения эффекта сопротивления, взятые в мостике накрест, располагались рядом, образуя две пары, каждая из которых занимала площадь 15×15 мм².

Во избежание температурных влияний они были помещены в картонную трубку с деревянными заглушками, которая была вставлена внутрь трех дюралевых трубок, закрытых крышками тоже из дюраля. Против каждой пары сопротивлений в дюралевых трубках было просверлено отверстие диаметром 15 мм, заклеенное бумагой. При этих условиях показания гальванометра даже в башне телескопа были достаточно устойчивыми. Все процессы, излучавшие время, вызывали уменьшение сопротивления, а обратные процессы его увеличивали в пределах нескольких делений шкалы, что соответствует относительному изменению порядка 10^{-5} – 10^{-6} » [18. С. 222–223]. Н. А. Козырев поясняет [18. С. 214–215]: «Процессы, увеличивающие энтропию там, где они происходят, излучают время. Это, например, такие процессы, как разогрев тела, таяние льда, испарение жидкостей, растворение в воде различных веществ и даже увядание растений. Противоположные же им процессы — например, остывание тела, замерзание воды — поглощают время...».

«Астрономические наблюдения с этим прибором были осуществлены на телескопе МТМ-500 в 1976 г. Изображение звезды проектировалось на бумагу одного из отверстий трубки... Свет звезды, как обычно, устранялся тонким экраном. На рис. 3 изображены результаты наблюдения трех ночей... Рисунок показывает, что Сатурн, как и на крутильных весах, не вызывал эффекта... Звезда же α Leo в соответствии с прежними наблюдениями... показала совершенно отчетливое действие на прибор. Марс, как и другие планеты земной группы, дает переменный эффект...» [18. С. 224].

«Разность между истинным и видимым положением звезды позволяет вычислить ее параллакс при известном собственном движении. Соответствующие наблюдения были проведены на 50-дюймовом рефлекторе Крымской астрофизической обсерватории в октябре 1977 г. Воздействие времени регистрировалось по изменениям электропроводности резистора... Результаты наблюдений приведены в табл. I, в которой сопоставлены наблюдаемые смещения истинных положений звезд с предвычисленными. Сканиро-

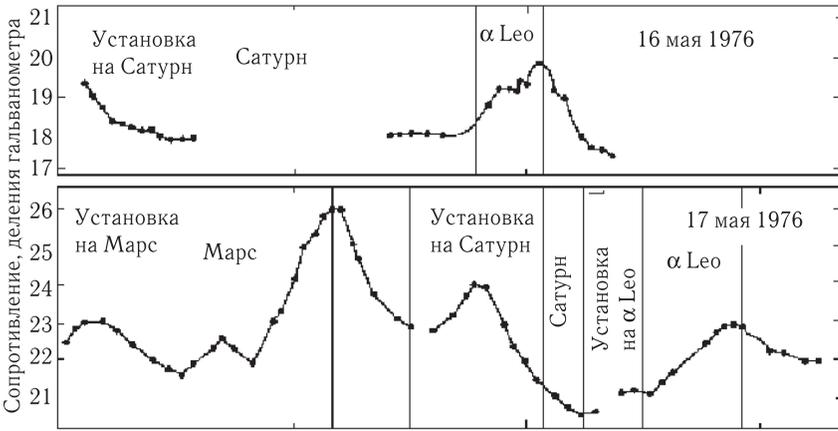


Рис. 3

вание Луны этим методом показало высокую активность кратера Альфонс как раз в том месте, где 3 ноября 1958 г. наблюдалось истечение газов. Активный очаг обнаруживает и внутренний склон кратера Аристарх» [23. С. 168].

«Мост Уитсона строился на основе металлопленочных резисторов r_1, r_2, r_3, r_4 (рис. 4)... с сопротивлениями 5,6 кОм, имевшими положительный температурный коэффициент $1,5 \cdot 10^{-4}$...

Для выравнивания плеч моста на входе со стороны источника питания включался магазин сопротивлений... Лабораторные опыты показали, что стабильность показаний гальванометра значительно улучшается, если в мост внести пластинки из алюминия объемом в несколько кубических сантиметров так, как это показано на рис. 4 (a_2 и a_4)...» [23. С. 172–173].

«Эта методика без существенных изменений применялась и при наблюдениях 1978 г. (табл. 1), проведенных весной... и осенью, при осенних наблюдениях были внесены некоторые усовершенствования в систему моста.

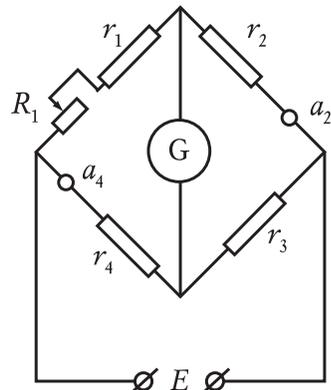


Рис. 4

Резисторы моста, взятые с большим положительным температурным коэффициентом, были хорошо подобраны по сопротивлениям и значениям этого коэффициента. Система оказалась хорошо стабилизированной, что позволило устранить из цепи алюминиевые пластинки... и повысить напряжение в мосту с 30 до 60 В.

В результате чувствительность системы оказалась повышенной почти на порядок» [24. С. 77].

Эксперименты Н. А. Козырева с использованием в качестве датчика металлопленочного резистора повторены в последние годы.

Таблица 1

Звезда	Расчет	Наблюдение	Ошибка
ϵ And	-41 ± 4	-38	3
η Cas	1	0	-1
O Cet	-23	-26	-3
α Tau	-7	-5	2
O ² Fvi	-48	-50	-2
α Cma	-7	-5	2
ξ Gem	-16 ± 1	-19	-3
β Gem	-17 ± 1	-20	-3
α Cmi	-12	-12	0
Venus	36	37	1
α Lir	3	5	2
η Peg	12 ± 2	14	2
ξ^2 Arg	39 ± 13	40	1
β Peg	25 ± 13	26	1
10 UMa	-29 ± 1	-28	1
α Leo	-32 ± 4	-35	-3
α Leo	-24 ± 4	-26	-2
γ BOO	-43 ± 7	-50	-7
ϵ BOO	-32 ± 6	-35	-3

Смещения астрономических объектов в секундах, наблюдаемые с помощью активных свойств времени и рассчитанные согласно каталогу тригонометрических параллаксов Дженкинса. Ошибки, составляющие разности наблюдений и расчетов, имеют, как правило, величину 2–3", т. е. порядок ширины щели [23, 24]

Ни одного факта, противоречащего наблюдениям Н. А. Козырева о дистанционном воздействии звезд на резистор, не обнаружено [27]. Имеет место воздействие истинного положения Солнца на резистор, находящийся в фокальной плоскости телескопа-рефлектора [26]. Многочисленные нетривиальные аномалии были обнаружены и при сканировании звездного неба датчиком Козырева в виде металлопленочного резистора в специальной приемной системе [28].

2.3. Фотоэлементы

«Два возможно более одинаковых фотоэлемента были укреплены на внутренней стороне крышек, закрывающих трубку, в середине которой через отверстие была вставлена лампочка карманного фонаря. Плюс одного фотоэлемента присоединялся к минусу другого, и между этими соединениями был включен гальванометр... с ценой одного деления $2 \cdot 10^{-9}$ А. Полное равенство работы фотоэлементов, при котором гальванометр не показывал тока, достигалось диафрагмированием падавшего на них света от лампочки. При этих условиях гальванометр показал, что действительно происходит изменение работы фотоэлемента, когда вблизи него осуществляется некоторый процесс. Наблюдавшиеся отклонения гальванометра были порядка нескольких делений его шкалы. Следовательно, при токе от фотоэлементов солнечной батареи около 1 мА относительное изменение работы фотоэлемента составляло 10^{-5} – 10^{-6} . Все процессы, которые отталкивают стрелку крутильных весов и излучают время, ослабляли работу фотоэлемента, процессы же, поглощающие время, способствовали его работе» [18. С. 222].

2.4. Пьезоэлементы

«В лаборатории была исследована еще одна система, основанная на изменении упругих свойств пластинки кварца, по изменению частоты ее собственных колебаний. Сравнивались частоты колебаний двух таких пластинок, заключенных в отдельные футляры с откачанным воздухом, собственная частота которых составляла около 11 Мгц. Оказалось, что под действием процессов, излучающих время, частота колебаний увеличивается на величину порядка

одного герца, что составляет 10 относительного изменения. Однако эта система оказалась очень нестабильной, и не удалось добиться возможности ее практического применения» [18. С. 224].

2.5. Ртутный термометр

«При исследовании влияния времени на электропроводность резистора в качестве стандартного процесса... применялось испарение ацетона на расстоянии 10–15 см от излучаемого резистора. Однако процесс испарения может оказать влияние на резистор... и самым тривиальным образом, благодаря понижению температуры, происходящему при испарении. Чтобы учесть этот эффект охлаждения, была сделана попытка прямых измерений температуры в окрестностях испаряющегося ацетона посредством ртутного термометра Бекмана с ценой деления шкалы в 0,01 град. Первые опыты без тепловой защиты показали падение температуры на несколько сотых градуса, достаточное, чтобы вызвать почти все наблюдавшиеся изменения электропроводности резистора. Однако и при теплоизоляции резистора термометр продолжал показывать практически то же падение температуры. Это удивительное на первый взгляд обстоятельство показало, что термометр реагировал не на изменение температуры, а на излучение времени при испарении ацетона, которое... вызывало сжатие ртути. Дальнейшие опыты, проведенные с большой осторожностью, подтвердили это заключение. Картонная трубка, в которую входила часть термометра с резервуаром ртути, была окружена ватой и опущена в стеклянную колбу. Пробный процесс осуществлялся вблизи колбы, а отсчет высоты ртути в капилляре определялся по температурной шкале из другой комнаты через закрытое окно. Высота ртути уменьшалась при растворении сахара в воде устоявшейся температуры и увеличивалась, когда вблизи термометра помещалась сжатая заранее пружина (рис. 5)... относительные изменения объема и плотности ртути оказались того же порядка, что и относительные изменения электропроводности резисторов...

Термометр Бекмана должен реагировать и на астрономические явления, хотя, конечно, нет никакой возможности применять его в башне телескопа. Однако можно надеяться, что в закрытом помещении с постоянной температурой удастся заметить его реакцию

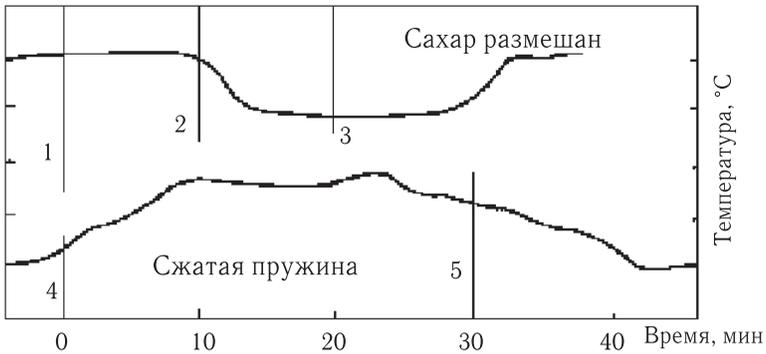


Рис. 5

на такие близкие к Земле и интенсивные явления, как, например, лунное затмение. Во время затмения поверхность Луны за короткое время — порядка сотни минут — охлаждается от 100 до -120°C и вновь разогревается до прежней температуры. Первый процесс сопровождается поглощением времени... на Земле этот процесс не должен оказывать заметного действия. Второй же процесс — разогрева поверхности — сопровождается излучением времени, которое может быть зарегистрировано на Земле системой достаточной чувствительности. Во время частного, но с большей фазой ($\Phi = 0,86$) лунного затмения... такие наблюдения были проведены с помощью термометра Бекмана...

Во время затмения... термометр находился в достаточно стабильных условиях полуподвального помещения. Отсчеты... показаний термометра производились через пять, десять минут... Построенные графики (рис. 6) показывают, что изменение отсчетов

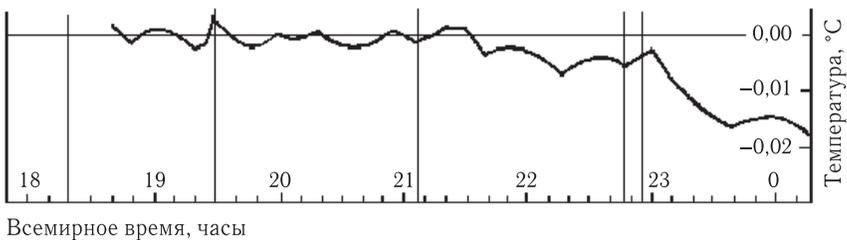


Рис. 6

появилось действительно только после наибольшей фазы, когда началось разогревание участков лунной поверхности, освобожденных от земной тени» [21. С. 63–65].

2.6. Термопара

«Из-за большой площади активного слоя резистора нельзя достигнуть высоких точностей... измерений... и возникла необходимость создать такие детекторы, которые позволили бы увеличить точность измерений на порядок выше. К тому же из-за большой инерции резисторов мостиковая схема не могла обеспечить автоматической записи результатов измерений. Длительные поиски таких детекторов привели нас к системам на основе контактных пар двух металлов в качестве детекторов. Базовым их двух металлов является медь... а парным к ней металл, способный к сверхпроводимости (ниобий, свинец, олово). Наилучшие результаты в процессе эксплуатации в лаборатории показали пары на основе олова и меди... автоматическая запись по звезде α Воо была получена в 1981 г.» (рис. 7) [32. С. 17].



Рис. 7

Лабораторные «наблюдения» проводились по следующей методике. Контактная пара с площадью контакта $0,02 \text{ мм}^2$ и длиной вставки олова около 15 см и ее сопротивлением $0,55 \text{ Ом}$ устанавливалась на лабораторном столе на высоте 5 см . Для защиты от внешних влияний вокруг нее создавался замкнутый объем из пакетов пластинок, а лицевая часть объема, свободная от экранов, была закрыта двумя слоями ватманской бумаги. Действия процесса (испарение ацетона с ватки) производилось с расстояния 10 см . При этом количество ацетона не превышало $4\text{--}5$ капель. Второй контакт системы от действия этого процесса был перекрыт системой плоских зеркал с алюминиевым покрытием. Расстояние между контактами — спаями с медью — было установлено в 12 см . За счет градиента температур комнатного уровня в местах расположения этих контактов системы сФ давалась естественным путем термоэдс порядка нескольких микровольт. До начала опыта система выдерживалась в рабочем состоянии до тех пор, пока не стабилизировалась полностью ее запись на самописце. Затем устанавливался источник воздействий и на бумаге самописца производилась запись изменений, происходящих в системе под действием испарения ацетона (рис. 8). ...Время полного проявления причинных взаимодействий в наших системах находится в пределах $5\text{--}20$ минут. На графиках получились оптимальные значения времени проявле-

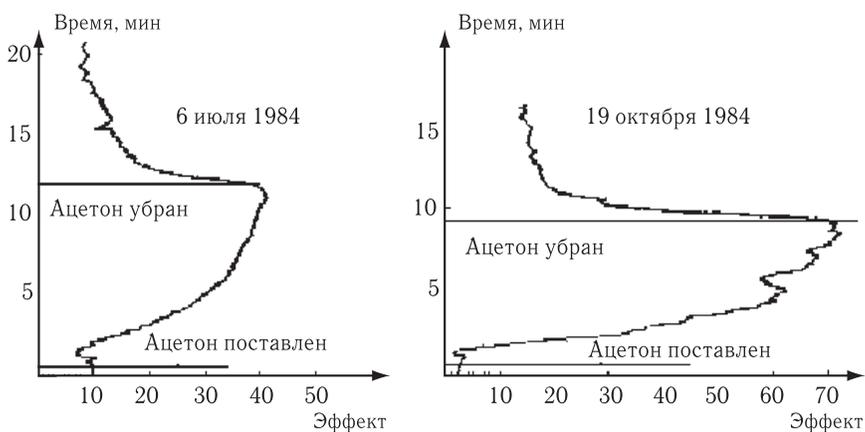


Рис. 8

ния эффекта — 10 минут. После прекращения действия источника процесса на детектор измерительной системы происходит возвращение ее в исходное положение. Обычно весь цикл эксперимента в одном измерении продолжается от 30 до 40 минут» [33. С. 16–18].

2.7. Вещество

При воздействии процесса испарения жидкого азота «проводилось измерение вязкости воды с помощью вискозиметра типа ВПЖ-2. В первой серии опытов была получена зависимость кинематической вязкости деионизованной воды от температуры, так как возможно предположение о температурном влиянии процесса испарения жидкого азота на исследуемый объект. При падении температуры вязкость воды увеличивалась, как и следовало ожидать.

Во второй серии опытов исследовалось прямое воздействие испарения жидкого азота на вязкость деионизованной воды... Кинематическая вязкость измерялась непосредственно в течение воздействия. Измерения показали, что через 10–15 минут после начала воздействия вязкость воды резко уменьшается на величину порядка 3 %. Тот факт, что вязкость именно уменьшилась, говорит об отсутствии влияния температуры источника воздействия: под действием отрицательной температуры вязкость воды увеличивается. Далее значение вязкости оставалось на том же уровне... Приобретенное водой пониженное значение вязкости приблизительно через сутки восстанавливается до обычного значения» [4. С. 111–112].

«В качестве источника необратимого процесса были использованы процессы испарения жидкого азота при комнатной температуре, растворения смеси сахара (коммерческий продукт) и сорбита в воде, остывания кипящей воды и другие физико-химические процессы, а также процессы метаболизма организма человека в стабильном состоянии его функциональных показателей... Зафиксирован факт реакции плотности дистиллированной воды на перечисленные выше необратимые процессы...

Исследование реакции массы вещества на внешний необратимый процесс проводили на объектах из дюраля, меди, латуни, кварца, стекла, на кварцевых колбах с воздухом... и многих других... Эффект относительного изменения массы $\Delta m / m$ составляет 10^{-5} – 10^{-6} ,

т. е. более чем на порядок слабее эффекта относительного изменения плотности дистиллированной воды» [27. С. 635, 637].

2.8. Химическая реакция

«В качестве объекта исследования была выбрана хорошо известная специалистам реакция взаимодействия перманганата калия KMnO_4 с органическими примесями в спирте ректификате. Этот процесс хорошо прослеживается визуально по изменению цвета и интенсивности выпадения осадка. Составлялся 4%-й водный раствор KMnO_4 . Пять миллилитров этого раствора добавляли в 100 мл спирта-ректификата (96 %). Сразу же после приготовления исходной смеси опытная группа пробирок подвергалась прямому воздействию процесса испарения жидкого азота... в течение 40 минут. Во всех других отношениях опытная и контрольная группы пробирок находились в одинаковых условиях. Наблюдения за ходом реакции велись в течение 24 часов. В контрольных пробирках реакция началась сразу. Просветление смеси, образование хлопьев и выпадение осадка происходило монотонно до конца опыта. По сравнению с контрольными в опытных пробирках в течение первых 45 минут реакция шла в замедленном темпе. Затем картина меняется и сохраняется до конца эксперимента, а именно: темп просветления и выпадения осадка в опытных пробирках был выше, чем в контрольных, так что выпадение осадка в опытных пробирках уже закончилось, в то время как в контрольных оно еще наблюдалось» [4. С. 119–120].

2.9. Упругие тела

«Речь идет о крутильных маятниках, имеющих в приборах для измерения времени... Они представляют собой сочетание миниатюрного маятника и спиральной пружины... Маятник представляет собой механическую резонансную систему, упругость которой определяется пружиной, а момент инерции — маятником... Представлялось целесообразным использовать часовой механизм для проверки воздействия процесса испарения жидкого азота на пружину его маятника... Параметром, отражающим нали-

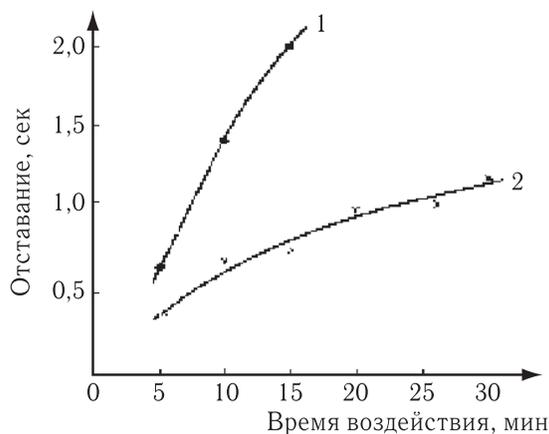


Рис. 9

чие действия, могла быть упругость пружины. Так как упругость пружины определяет период колебания маятника, то результат воздействия можно получить в цифровом виде, сравнивая показания опытных часов с контрольными. В опытах использовались ручные часы марки «Ракета» и секундомер двухстрелочный II класса типа С-II-Юб. Каждых часов было по 2 штуки: для опыта и для контроля... Перед каждым опытом в течение 45 минут показания опытных часов сравнивались с контрольными. Наблюдения показали, что ощутимые отклонения отсутствуют: показания опытных часов совпали с контрольными... На рис. 9 представлены средние результаты неоднократных опытов. Как видим, опытные часы заметно отстают от контрольных во время воздействия. При этом опытные часы марки «Ракета» после 15 минут воздействия отстали от контрольных той же марки на 2 секунды. Опытный секундомер отстал в этих же условиях от контрольного на 0,7 секунды. Отставание опытных часов свидетельствует об увеличении периода колебания их маятников, что, в свою очередь, означает уменьшение жесткости их спиральных пружин. Заметим, что влияние отрицательной температуры создавало бы противоположную картину... Интересно отметить, что через 48 часов после воздействия все опытные часы полностью восстанавливали свой ход» [4. С. 119–120].

2.10. Неупругие тела

«При неупругом ударе должно происходить... уменьшение веса... Уже первые опыты показали, что при ударе тел с необратимой деформацией действительно происходит уменьшение их веса. На аналитических весах с ценой деления 1,4 мг производилось взвешивание тел весом до 200 г... Для контроля и взвешивания тяжелых тел до 1 кг применялись еще и технические весы первого класса с ценой деления, равной 10 мг. При этих опытах оказалось, что уменьшение веса не исчезает сразу по окончании процесса соударения, а остается, убывая постепенно со временем релаксации порядка 15–20 минут... В дальнейших опытах взвешивалось жесткое упругое тело (шарикоподшипник) после удара о неупругую плиту (свинец) и, наоборот, взвешивался свинец после удара о жесткое основание (каменный пол). Затем были проведены опыты взвешивания деформируемой коробки после многих резких сотрясений находившихся в ней жестких тел и, наоборот, взвешивание свинцовой дроби после ударов в жесткой коробке. Определялся вес коробки со всем, что в ней было, а также отдельно вес коробки и вес ее содержимого. Эти опыты показали, что облегчается только то тело, в котором происходит процесс необратимой деформации. На рис. 10 в качестве типичного примера показан график облегчения веса жестяной коробки весом 108 г после многократных сотрясений находившихся в ней небольших стальных шариков. Уменьшение веса... дано на оси ординат в миллиграммах, а на оси

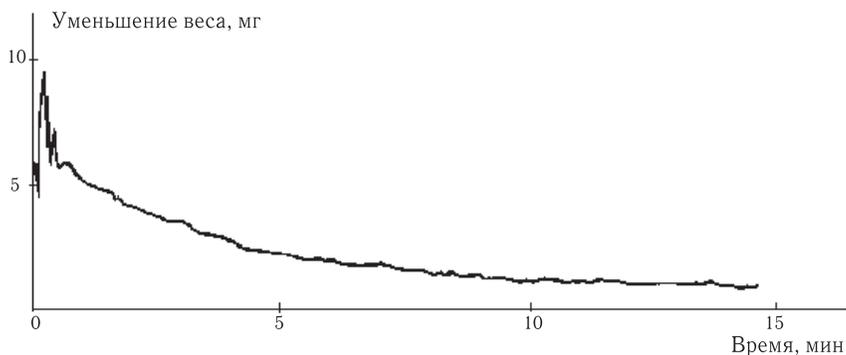


Рис. 10

абсцисс отложено время взвешивания, отсчитанное от момента, когда происходило воздействие на коробку. Восстановление веса, правда, не совсем полное, происходило здесь и в других опытах за время порядка двадцати минут. Остающееся же небольшое отличие от первичного веса исчезает лишь по прошествии десятка часов. Полное восстановление показаний весов дает контроль чистоты эксперимента и показывает реальность наблюдавшейся потери веса... В случае же обратимой деформации изменение веса тела не наблюдается. Так, сжатая резина или сжатая стальная пружина показывают свой обычный вес... Оказалось, что разогрев тел... приводит к очень значительному уменьшению их веса» [22. С. 94–95].

Замечу, что, по-видимому, интерпретация роли неупругости в эффекте уменьшения веса неоднозначна. Тот же эффект достигается при взвешивании груза, подвергнутого воздействию без зафиксированных неупругих деформаций: «Груз весов, подвешенный на эластичном подвесе, снимался с весов, затем вручную производилось до 30 вертикальных колебаний этого груза. Он снова подвешивался на весы, весы успокаивались и записывались последовательно их показания. Выяснилось, что при встряхивании груза на резинке... возникает... дополнительная сила... Этот опыт был проведен на различных материалах в качестве груза. Для каждого материала получалось собственное значение эффекта, конечно, при условии сохранения условий эксперимента» [32. С. 15]. См. также цитату из работы Н. А. Козырева [43] в п. 3.4 настоящего обзора.

2.11. Вращающиеся тела

Вращающиеся тела были первыми из экспериментальных объектов, для которых Н. А. Козырев с коллегами обнаружили эффекты, не укладывающиеся в объяснительные схемы традиционной физики. Для проявления таких эффектов вращающееся тело обязательно должно участвовать в дополнительном движении. В опытах Н. А. Козырева это — вибрации, падение в поле тяжести Земли, движение электрических зарядов в теле при пропускании через него тока или дополнительное движение атомов, вызванное нагревом тела.

Гироскопы. «Представим, что гироскоп в оправе с вертикальной осью взвешивается на рычажных весах... В опытах вибрации

чрезвычайно выгодны тем, что среднее от этих воздействий по времени равно нулю и они, с классической точки зрения, не могут внести в систему сил, действующих в постоянном направлении» [13. С. 104–105]. «При вибрациях создается новый нуль отсчета, относительно которого при вращении против часовой стрелки получается облегчение, а при вращении по часовой стрелке — совершенно одинаковое утяжеление ($\Delta Q = \pm 4$ мг)» при диаметре гироскопа 4,6 см, его весе $Q = 90$ г, скорости вращения $u = 25$ м/с [43. С. 120]. Относительное изменение веса оказывается пропорциональным линейной скорости вращения тела:

$$\Delta Q / Q = u / c_2,$$

где c_2 — константа Козырева с размерностью скорости.

Н. А. Козырев рассматривал константу c_2 как «скорость превращения причин в следствия», не зависящую от свойств тел, а представляющую собой универсальную постоянную [13. С. 98]. Именно существование такой универсальной константы скорости позволяет связать теоретически наблюдаемые при вращениях эффекты с существованием некоторого глубинного субстанционального потока, отождествляемого с потоком Козырева.

Согласно соотношениям из работы [30] уравнение метаболического движения можно записать в форме

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = F - \frac{Fu}{c_2},$$

где величина $\frac{u}{c_2} = \frac{\Delta m}{m} \left(\frac{n}{\Delta n} + 1 \right)$ выражается числом элементов n и предэлементов m , заменяющихся в объекте при его метаболическом движении. Таким образом, именно замена предэлементов приводит к возникновению дополнительных неньютоновских сил, пропорциональных действующим в системе ньютоновским силам и скорости механического движения системы.

Вибрации гироскопа достигались как в весах «за счет... боя ротора в подшипниках при некотором в них люфте», так и в системе, где опора коромысла весов соединялась с металлической пластинкой, конец которой лежал на шариковом подшипнике, эксцентрично насаженном на ось электромотора, благодаря чему в системе

можно было получать гармонические колебания любой частоты и амплитуды [43. С. 120–122].

«Представим гироскоп с горизонтальной осью, подвешенной как тело маятника на тонкой нити. При вибрациях ротора в подшипниках... наблюдалось отклонение этого маятника в сторону (вдоль оси гироскопа), откуда вращение происходило против часовой стрелки... В опыте... с маятником источник вибраций легко перенести в точку подвеса... Гироскоп авиационной автоматики со следующими характеристиками: диаметр ротора $D = 42$ мм, вес ротора $Q = 250$ г при весе оправы $a = 150$ г — был подвешен при горизонтальном положении оси на стальной проволоке диаметром 0,15 мм и длиной 330 см к пластинке прочно укрепленного вибратора (электромагнитного реле). Меняя частоту тока, питающего реле, можно было создать любые вертикальные дрожания подвеса. При источнике вибрации в точке подвеса сдвиг маятника происходит вдоль оси гироскопа в сторону, откуда вращение видится происходящим по часовой стрелке» [13. С. 105–106]. «В таблице 2 приведена сводка многочисленных измерений линейных смещений гироскопа по отношению к отвесу... Из этой таблицы видно, что эффект действительно пропорционален скорости вращения. Отношение ΔQ к полному весу гироскопа, приведенное к скорости $u = 40$ м/с, составляет $3,6 \cdot 10^{-5}$. Для получения отношения $\Delta Q/Q$ необходимо приведенное выше значение исправить на вес оправы уменьшением на $(Q+a)/Q$. Специальными опытами, при которых нарочито увеличивался вес оправы, было показано, что такое исправление действительно необходимо. В результате... $c_2 = 700$ км/с» [12. С. 78–79].

Таблица 2

Линейная скорость вращения, м/с	Линейное отклонение вращения, мм
26	0,08
40	0,12
53	0,16

Целая серия современных работ отражает попытки обнаружить изменения веса вращающихся гироскопов. Заметим, что ни один из называемых далее авторов, по-видимому, не знаком с ра-

ботами Н. А. Козырева и его последователей. Японские экспериментаторы [41] при отсутствии систематических ошибок измеряли изменение веса вращающихся по инерции гироскопов с массами роторов примерно 150 г. Измерения показали, что изменения веса совершенно асимметричны по отношению к вращению вокруг вертикальной оси: вращение вправо (вектор вращения указывает вниз) вызывает уменьшение веса около нескольких миллиграммов, пропорциональное частоте вращения 3000–13000 об/мин. Однако левое вращение не вызывает никакого изменения веса.

В работе исследованы следующие возможные причины систематических ошибок: различие в динамических характеристиках гироскопа при вращениях в обоих направлениях, различия в его электромагнитных взаимодействиях при указанных вращениях, различие в силах трения в подшипниках при обоих вращениях, различия в окружающих условиях для повторяющихся экспериментов, различия в силах инерции, различия во взаимодействиях вращения Земли и гироскопа.

Американские [40, 44], французские [46] и японские [42] исследователи не подтвердили результатов Хаясаки и Такеучи (см. разд. 1 настоящего обзора).

Тела, вращающиеся с Землей. «Вращение Земли позволяет поставить без гироскопов очень простые и легко осуществимые опыты» [18. С. 213]. В одной из ранних работ Н. А. Козырева [12] подробно описываются опыты (от опытов Гука 1680 г. до собственных экспериментов в Пулкове) по аномальному отклонению к югу тел, падающих в поле тяжести Земли.

Эффект отклонения к северу «наблюдается при вибрации любого невращающегося тела, подвешенного на нити. Условия, необходимые для получения эффекта смещения маятника из-за вращения Земли, во всем подобны описанным выше условиям смещения гироскопа... В Пулкове эти опыты были выполнены с маятниками различной длины — от полутора до одиннадцати метров. Относительное смещение оказалось не зависящим от длины маятника... Таким образом, смещение маятника вызывается определенной силой, не зависящей от его конструкции. Эта сила значительно меняется с географической широтой... Не подлежит сомнению, что измеряемые по смещению маятника силы являются горизонталь-

ными проекциями асимметрических сил, действующих на поверхности Земли. Вертикальные же проекции асимметрических сил можно пытаться получить при вибрации системы с вертикальной степенью свободы» [13. С. 107]. «Простейшей системой такого рода являются рычажные весы.

Допустим, что на одном конце коромысла весов подвешен груз на жестком подвесе, который может передать грузу вибрации коромысла. Другой же, уравнивающий груз, подвешен с помощью резиновых амортизаторов, гасящих колебания. Тогда при вибрации весов можно будет наблюдать уменьшение веса вибрирующего груза... Опыты с весами показали, что облегчение жестко подвешенного груза, как и смещение в опытах с маятником, происходит скачком, начиная с некоторой амплитуды вибраций... При многократных взвешиваниях удалось измерить облегчения груза с точностью до нескольких десятых миллиграмма. На рис. 11 изображены результаты этих опытов, проведенных в Пулкове и в Ботаническом саду г. Кировска... облегчение груза оказалось пропорциональным его весу. Угловой коэффициент этих графиков дает... вертикальную проекцию вектора.

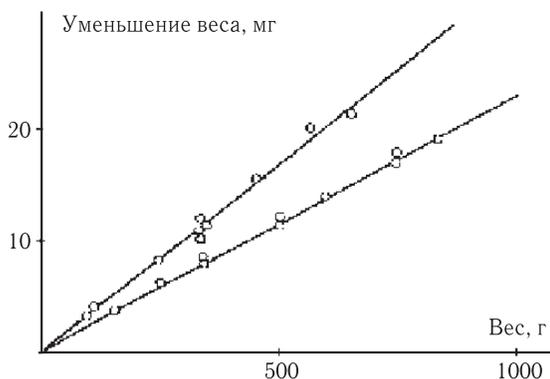


Рис. 11

С помощью этих значений и значений горизонтальных составляющих... можно определить угол наклона вектора... к горизонту...». Для Пулкова настоящая широта $59^{\circ}46'$, а рассчитанная — $59^{\circ}32'$, для Кировска соответственно $67^{\circ}39'$ и $67^{\circ}58'$, что убедительно по-

казывает действительную связь возникающих сил с вращением Земли [12. С. 65–68].

«В первоначальном варианте опытов с весами вибрации осуществлялись с помощью электромагнитного реле, к которому прикреплялась опора коромысла весов. При этом возникали сложные колебания с шумом без простых гармоник. Эффект получался лишь при некотором удачном выборе частоты и амплитуды. Существенное усовершенствование опыта было достигнуто введением гармонических колебаний с помощью шарикового подшипника, посаженного эксцентрично на вал электромотора. При таких колебаниях эффект стал получаться очень легко» [13. С. 108].

Можно изменить и кинематику опыта на рычажных весах: «в поставленных опытах один груз подвешивался жестко на проволоке, другой — на эластичной резине или пружине. При вибрациях опоры конец коромысла с жестко подвешенным грузом оставался практически неподвижным. Поэтому другой его конец с эластичным подвесом колебался с амплитудой, в два раза большей амплитуды его середины. Оказалось, что начиная с некоторого ускорения вибраций весы скачком отклоняются на определенную величину в сторону утяжеления груза, находящегося на эластичном подвесе» [13, С. 107]. «На весах была выполнена проверка предсказанного изменения знака, когда источником вибраций становился сам груз. Для этого под опорную площадку коромысла вводилась резиновая прокладка, а вместо груза на резине подвешивался жестко электромотор с эксцентриком, поднимающим и опускающим груз. При таких вибрациях вся кинематика коромысла оставалась прежней. Вместе с тем получалось не утяжеление, а облегчение системы, подвешенной к колеблющемуся концу коромысла. Этот результат совершенно исключает возможность классического объяснения наблюдавшихся эффектов...» [43. С. 126].

На эффект изменения веса вращающихся (с Землей) и колеблющихся тел влияют и иные процессы, связанные с излучением потока Козырева. «Наблюдения на рычажных весах в вибрационном режиме были проведены в Пулкове во время пяти солнечных затмений... При всех наблюдавшихся затмениях происходило уменьшение сил, вызванных ходом времени. На рис. 12 приведен пример таких наблюдений...» [43. С. 126].

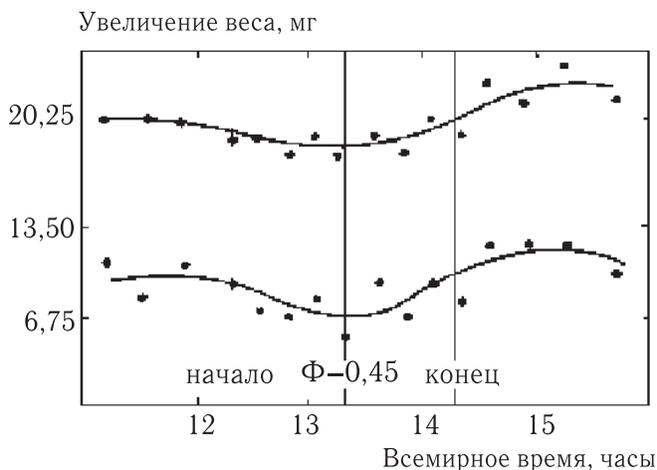


Рис. 12

Технические подробности опытов с вибрационными весами оговорены в специальной работе Н. А. Козырева [19], там же приведены доказательства того, что возможность появления наблюдаемых в опытах с весами изменений веса тел совершенно исключается классической механикой.

«Опыты с вибрациями имеют тот недостаток, что вибрации всегда в какой-то степени нарушают правильность работы измерительной системы... Поэтому крайне желательно найти другой способ... Можно, например, пропускать постоянный электрический ток через длинную металлическую нить, к которой подвешено тело маятника. Ток можно вводить через точку подвеса и пропускать через очень тонкую нить у тела маятника, не мешающую его колебаниям. Силы Лоренца — взаимодействие тока и магнитного поля Земли — действуют в плоскости первого вертикала и не могут вызвать интересующего нас меридионального смещения. Эти опыты увенчались успехом. Так, на маятнике длиной 2,8 м при минусе напряжения в точке подвеса, начиная с 15 В, и силе тока 0,03 А скачком появилось отклонение к югу на величину 0,024 мм, сохранившееся при дальнейшем увеличении напряжения до 30 В... При плюсе напряжения в точке подвеса получилось аналогичное отклонение к северу» [43. С. 127]. Оказалось, что необходимое движение атомов

маятника, дополнительное к вращению с Землей, «можно фиксировать еще проще, нагревая или охлаждая точку подвеса. Для этого маятник должен быть подвешен на металлической нити, хорошо проводящей тепло. Точка подвеса нагревалась электрической спиралью. При накаливании до свечения этой спирали маятник отклонялся [к югу]... При охлаждении точки подвеса сухим льдом получалось отклонение к северу. Отклонение к югу можно получить и охлаждением тела маятника, помещая его для этого, например, в сосуд, на дне которого находится сухой лед» (там же).

Планеты-гироскопы. «Во вращающихся небесных телах имеется взаимодействие между быстро вращающимися экваториальными массами и медленно вращающимися массами, расположенными около оси. Большинство планет Солнечной системы вращается против часовой стрелки, если смотреть с их Северного полюса. ... На экваториальные массы должны действовать дополнительные активные силы, направленные к северу. На массы же, расположенные около оси вращения, должны действовать те же силы в направлении к югу. Очевидно, что на поверхности Земли в обоих полушариях будет существовать параллель, на которой силы причинности равны нулю. В результате действия дополнительных сил Северное полушарие должно стать более сжатым, а Южное — более выпуклым. Фигура планеты станет несимметричной по отношению к экваториальной плоскости...

Меридиональное сечение планеты должно... представлять собой кардиоиду, вдавленную на севере и заостренную к югу. Наличие антарктического материка и северного полярного бассейна, а также предпочтительное расположение материков в Северном полушарии придают Земле вид именно такой кардиоиды. Вероятно, это обстоятельство не случайно, ибо действие слабых сил, нарушающих симметрию, могло создать преимущественное направление для процессов внутри Земли» [12. С. 49, 50, 54].

«Коэффициент асимметрии η определим следующим образом:

$$\eta = \frac{b_S - b_N}{2a}$$

где a — большая полуось, а b_S и b_N — расстояния полюсов до экваториальной плоскости.

Тщательное измерение фигуры Юпитера, выполненное по многим снимкам автором и Д. О. Мохначом, показало, что у Юпитера Южное полушарие более вытянуто и коэффициент асимметрии получился $(3 \pm 0,6) \cdot 10^{-3}$. Аналогичный результат, лишь с меньшей точностью, был получен и для Сатурна: $\eta = (7 \pm 3) \cdot 10^{-3}$.

В настоящее время существует ряд данных, показывающих, что и у Земли Южное полушарие более вытянуто, чем Северное. Это следует, например, из измерений силы тяжести на поверхности Земли. Для несимметричного однородного тела сила тяжести должна быть больше на тупом, т. е. северном, конце... Существование именно этого различия... известно уже давно...

$$\Delta g / g = 3 \cdot 10^{-5}.$$

Наблюдения над движением спутника... показали, что перигейное расстояние в Северном полушарии значительно меньше перигейного расстояния в Южном полушарии. Отсюда непосредственно следует в соответствии с измерениями на поверхности Земли, что сила тяжести в Северном полушарии больше, чем в Южном. Судя по литературным данным, детали движения этого спутника подтверждают и форму кардиоиды для Земли. Во избежание недоразумения следует отметить, что геодезисты и исследователи движения спутников приходят из приведенных данных о тяжести к противоположному выводу — о большей вытянутости северного полушария. Суть этого расхождения заключается в том, что обычно учитываются только центробежные силы и сила тяжести. При таком рассмотрении возможность асимметрии однородного тела исключается, и найденное Δg может быть объяснено только избытком плотной материи в северном полушарии. В этом случае уровенная поверхность того же значения должна отступить дальше, и получится удлинение полушария при большем значении тяжести. Однако знак асимметрии, полученный непосредственно для Юпитера и Сатурна, говорит не в пользу этой интерпретации» [13. С. 103–104].

«Для изучения распределения асимметричных сил на поверхности Земли особый интерес представляют полярные районы, где проходит параллель с нулевым значением этих сил и где изменение этих сил с широтой должно быть особенно быстрым. Соответству-

ющие измерения были выполнены Н. А. Козыревым и В. Г. Лабейшем... Измерялась вертикальная компонента асимметрических сил по утяжелению груза на эластичном подвесе при вибрации весов. Эти измерения были выполнены в Амдерме, Тикси, на о. Котельный, мысе Челюскина, о. Диксон и в ряде пунктов на дрейфующем льду с максимальной широтой $84^{\circ}15'$. Значение полного вектора асимметрических сил было получено умножением на $\cos \varphi$. На рис. 13 представлен график зависимости этих сил, выраженных в долях силы тяжести, от широты. Здесь приведены и прежние определения в Крыму, Пулкове и Кировске... Кривая показывает, что параллель нулевого значения асимметрических сил находится около 73° [13, С. 109–110]. «Весьма знаменательно, что полученная нами критическая параллель соответствует в Северном полушарии границе материков и началу впадины Ледовитого океана, а в Южном полушарии, наоборот, — параллели поднятия материка Антарктики» [12. С. 68].

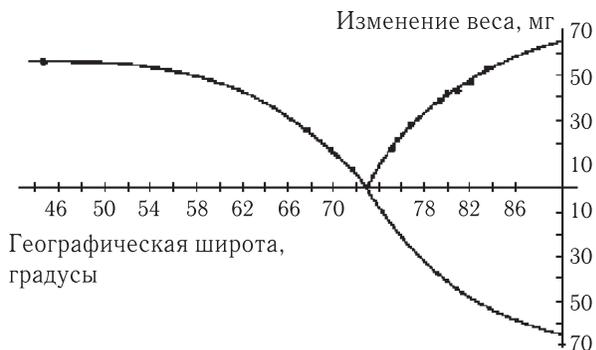


Рис. 13

«В атмосфере планеты следует ожидать существования особой циркуляции — перемещения воздушных масс тропосферы к северу с противотоком к югу в верхних слоях. Такая циркуляция приведет к различию климатов обоих полушарий планеты, причем Северное полушарие станет теплее Южного. Указанное различие климатов обоих полушарий действительно существует. На Земле средняя годовая температура Южного полушария на 3° меньше температуры Северного полушария. В результате температурный экватор

оказывается смещенным на 10° к северу по отношению к географическому. Такое большое различие климатов едва ли можно объяснить эксцентриситетом земной орбиты... Одновременно с силами, сдвигающими воздушные массы к северу, должны существовать противоположно направленные силы, приложенные к поверхности Земли. Эти силы могут вызвать смещение к югу поверхностных вод океанов. Из-за сложности и изменчивости течений верхних слоев воды преимущественность движений к югу едва ли можно заметить. Но неизбежное движение к северу глубинного противотока можно обнаружить по проникновению к северу южных полярных вод. Такое передвижение глубинных вод, видимо, действительно существует в Атлантическом и Тихом океанах» [12. С. 69–71].

Концепция Н. А. Козырева неожиданно позволила объяснить целый ряд геофизических эффектов, труднообъяснимых с обычных позиций: асимметрию фигуры, геологического строения, циркуляции атмосферы и распределения физических полей Земли и других планет. Безусловно, существуют и альтернативные объяснения указанных геофизических эффектов.

2.12. Организмы

«Жизненного начала и нет в наших научных знаниях. Физика, химия и другие точные науки могут строго проследить и предсказать путь гибели подхваченного ветром упавшего с дерева листа и даже написать уравнение его движения, но они бессильны объяснить, как он вырос, как он принял свою форму и свойства. Нельзя сослаться на то, что у растений есть особые свойства, которых нет в неживой природе. Живые организмы не могут создавать то, чего нет в Природе, они могут только собрать и использовать то, что заложено в общих свойствах Мира. Эти свойства должны быть, следовательно, и в неживой природе, и их надо искать именно здесь, где можно опереться на огромный опыт научного познания точных наук» [17. С. 2–3]. «Результаты опытов показывают, что организующее начало, которое вносит активное свойство времени, оказывает на системы влияние, очень малое в сравнении с обычным разрушающим ходом развития. Поэтому неудивительно, что это жизненное начало было пропущено в системе наших научных зна-

ний. Но, будучи малым, оно в природе рассеяно всюду, и поэтому необходима только возможность его накопления, подобная той, при которой малые капли воды, падающие на обширные области, поддерживают непрерывное течение могучих речных потоков. Такая возможность осуществляется в организмах, поскольку вся жизнедеятельность противодействует ходу разрушения систем» [21. С. 71].

«Существующий в Мире ход времени устанавливает в пространстве объективное отличие правого от левого.

Изумительным является то обстоятельство, что в природе действительно имеются бросающиеся в глаза объективные отличия правого от левого. Эти отличия давно известны в органическом мире. Морфология животных и растений дает многочисленные примеры упорной, передающейся по наследству асимметрии. Например, у моллюсков в подавляющем числе случаев раковины закручены в правую сторону. Преобладание определенной асимметрии наблюдается и у микробов, образующих колонии спиральной структуры. У высокоорганизованных существ асимметрическое положение органов всегда повторяется, например, сердце у позвоночных, как правило, расположено слева. Подобная асимметрия существует и у растений, например, в предпочтительности левых спиралей у проводящих сосудов.

В середине прошлого века Луи Пастер открыл асимметрию протоплазмы и рядом замечательных исследований показал, что асимметрия является основным свойством жизни. В неорганической природе стереоизомеры образуют рецематы, т. е. смеси с одинаковым количеством правых и левых молекул. В протоплазме же наблюдается резкое неравенство правых и левых форм. Воздействие на организм правых и левых изомеров часто весьма различно. Так, например, левовращающая глюкоза почти не усваивается организмом, левый никотин более ядовит, чем правый, и т. п... асимметрия может иметь физический смысл только при существовании направленности времени...» [12. С. 26–27].

«В качестве источника воздействия был выбран процесс испарения жидкого азота... Кроме того, наблюдалось действие естественного процесса таяния снега... фактически на исследуемый объект оказывали воздействие два процесса: само испарение и процесс ра-

зогреваения паров азота... в качестве объектов исследований были выбраны микроорганизмы вида *Pseudomonas fluorescens* и микроорганизмы артезианской воды, семена овса и гороха... и процесс выращивания репчатого лука в воде... По существующим представлениям, отклонения окружающей температуры в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$ существенно не влияют на жизнедеятельность биологических объектов. Тем не менее требования к стабильности температуры были повышены до $\pm 0,2^\circ\text{C}$... Влияние изменения концентрации азота в воздухе помещения исключалось непрерывной вентиляцией... а также тем, что в большинстве случаев объекты исследований находились в герметически закрытых пробирках. Материал пробирок — обычное стекло.

Время действия, как правило, составляло 60 минут... Все опыты сопровождалось контрольными экспериментами, в которых исследуемые объекты находились в условиях, адекватных опытным, но не подвергались воздействию процесса испарения жидкого азота.

...Для микроорганизмов... в случае воздействия процесса испарения жидкого азота характерно резкое угнетение жизнедеятельности в течение первых суток опыта, а затем стремление к соответствующему нормальному уровню...

...Опыты с семенами овса дали важный результат, а именно: при средней всхожести контрольной группы семян, равной 60%, всхожесть семян, подвергнутых воздействию процесса испарения жидкого азота, оказалась равной нулю: семена полностью погибли. С этими семенами было осуществлено два опыта, в которых использовались 80 семян.

Опыты с семенами гороха также дали интересные результаты. Было проведено 6 опытов с использованием 600 семян. Средняя всхожесть семян оказалась равной 92%. Средняя всхожесть семян, подвергнутых воздействию... оказалась равной 62%, т.е. часть семян погибла (рис. 14).

В следующей серии экспериментов опытная группа семян не подвергалась, как обычно, воздействию процесса. Воздействию была подвергнута водопроводная вода, которой орошались семена. В этом опыте использовалось 60 семян, которые были разбиты на 3 группы по 20 семян... Всхожесть во всех группах оказалась 100%-й... При орошении семян водой, подвергнутой... воздей-

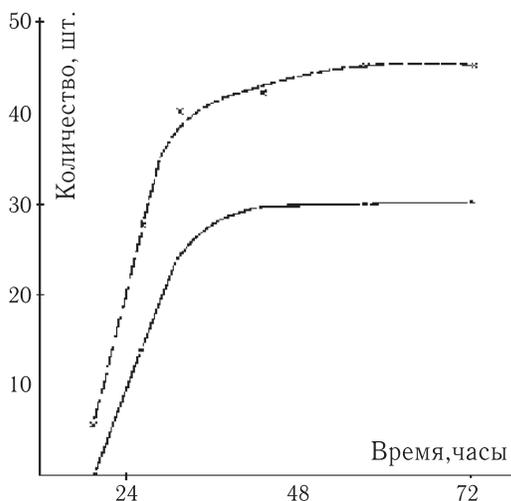


Рис. 14

ствию, также наблюдалось выраженное отставание в развитии опытных групп семян по сравнению с контрольной группой.

Эксперимент с проросшими семенами гороха, которые были подвергнуты воздействию процесса испарения жидкого азота, был продолжен: опытная группа семян и соответствующая им контрольная были высажены в открытый грунт. Наблюдение велось за ростом стеблей... На пятые сутки опытные растения, отстававшие от контрольных, начали догонять контрольные, догнали и далее существенно опережали в росте контрольную группу. Максимальное опережение (до 50%) наблюдалось на восьмые сутки...

Опыты показали, что заметное дистантное влияние на состояние живого вещества оказывает не только такой интенсивный процесс, как испарение жидкого азота, но и такой процесс, как таяние снега... В качестве объекта исследования были отобраны здоровые луковицы одинакового размера и с одинаковыми зачатками корневой системы... Над опытной группой под некоторым углом был укреплен отражатель (лист картона, обтянутый фольгой из алюминия) с таким расчетом, чтобы на эти луковицы падало отражение снега, лежащего перед окном на улице. Так как из-за отражателя нарушалось равенство световых условий контрольной и опытной групп, на стекло окна в районе отражателя наклеивалась писчая

бумага. Результаты наблюдений следующие. 50% луковиц контрольной группы загнили, не развив корней и не выпустив стрелок. Развитие остальных луковиц этой группы характеризовалось медленным ростом корневой системы и запаздыванием в выбросе стрелок, их малым количеством и замедленным ростом. К концу опыта средняя высота стрелок составила 150 мм, вода в банках была мутной и имела специфический запах гниения. Опытная группа луковиц резко отличалась от контрольной. С самого начала наблюдался бурный рост корневой системы. Корни полностью заполнили нижнюю часть банок. Все луковицы оказались жизнеспособными. Вода в банках на протяжении всего опыта была кристально чистой и без запаха. К концу опыта стрелки этой группы луковиц были высотой в 300 мм...

Приведенный экспериментальный материал позволяет сделать следующие выводы.

Необратимые процессы... дистантно изменяют физические свойства окружающего вещества.

Живое вещество обладает особой чувствительностью к воздействию этих процессов...

Для биологических объектов, подвергнутых кратковременному прямому воздействию процесса испарения жидкого азота, характерна в определенных условиях не только полная ликвидация угнетения жизнедеятельности со временем, но и последующее ее стимулирование» [4. С. 101–121].

Опыты по воздействию процесса испарения жидкого азота на семена гороха были продолжены систематическим образом: «Семена подвергались воздействию за день до посева... воздействию подвергались сухие семена... В течение двух полевых сезонов были проведены четыре... опыта... В каждом опытном варианте и контроле фигурировало по три повторности, в каждой из которых участвовало по 175 семян... в трех вариантах... семена подвергались исследуемому воздействию в течение 15 минут, 6 минут и 3 минут. Эти варианты... обозначаются как О(15), О(6) и О(3) соответственно... В соответствии с числом повторностей устанавливались в ряд три источника исследуемого воздействия. Строго над каждым из них (на фиксированном во всех опытах расстоянии около 65 см) на хлопчатобумажной ткани, натянутой на специальном каркасе,

располагались семена в бумажных пакетах... наблюдались процессы появления всходов, роста и развития стеблей, а также получен ряд... характеристик продуцированных семян...

Суммируем повторившиеся характерные особенности исследуемого явления.

По появлению всходов и развитию растений опытные варианты отстают от контрольного, затем отставание в некоторых вариантах сменяется опережением (рис. 15, 16)...

В самом представительном классе семян урожая (составляющем около половины всего урожая) вес 200 опытных семян... больше, чем вес таких же семян в контроле... Распределение 200 семян по весу является четким, высокостатистически достоверным ответом используемой биологической системы на исследуемое воздействие.

Среднее отличие всех опытных вариантов от контрольного по большинству рассматриваемых показателей в несколько раз больше, чем среднее отличие разных опытов между собой... Во всех рассмотренных характеристиках наблюдается один из обычных и постоянных признаков наличия воздействия... увеличение размаха

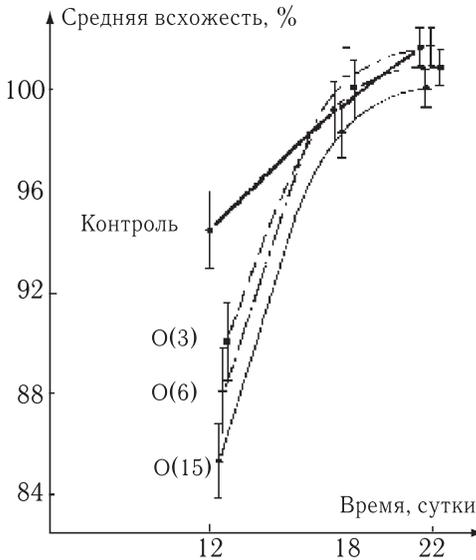


Рис. 15

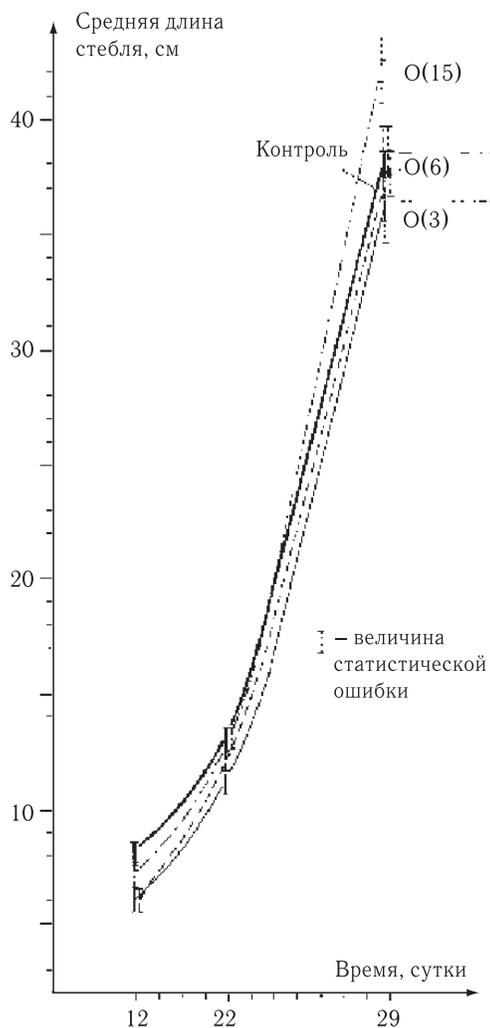


Рис. 16

вариации, все распределения опытных растений характеризуются большей дисперсией, чем у растений в контроле...

В постановке и интерпретации... опытов необходимо учесть главную особенность изучаемого явления. Мы исследуем дистанционное воздействие процесса испарения жидкого азота на био-

логическую систему. Однако если рассматриваемая биологическая система зафиксировала исследуемое воздействие, то отсюда следует, что она фиксирует в той или иной мере и все остальные природные и искусственные необратимые физические процессы, в качестве эффективной лабораторной модели которых и используется в опыте процесс испарения жидкого азота. Это означает, что рассматриваемая биологическая система всегда находится в сфере близких и далеких неконтролируемых в опытах необратимых процессов» [5. С. 11–81]. Истинное (а не видимое) положение Солнца вызывает реакцию биологической системы (колонии микроорганизмов *Escherichia coli*): количество клеток, способных формировать колонии на твердой агаризованной среде, возрастает после воздействия, и клетки приобретают способность активно размножаться в существенно неоптимальных условиях [26].

3. СВОЙСТВА ПОТОКА КОЗЫРЕВА

3.1. Распространение без передачи импульса

Следует сразу отметить, что речь идет не о потоке в обычном физическом смысле. Вызываемые потоком «дополнительные силы являются внутренними по отношению к системе» [12. С. 69].

«Обязательное сосуществование двух сил, вызванных ходом времени, имеет очень большое принципиальное значение. Из этого обстоятельства следует, что время может создавать в системе момент вращения и внутренние напряжения, работа которых будет изменять ее энергию. Следовательно, время может переносить энергию, момент вращения, но оно не переносит импульса» [18. С. 213].

3.2. Несохранение четности

Связанный имманентно с потоком времени момент количества движения вводит в Мир неравноценность правого и левого. Таким образом, Мир, «пронизываемый» потоком Козырева, не инвариантен ни к временному, ни к пространственному обращению. Но сохраняется ТР-инвариантность: «Мир с противоположным течением времени равносильен нашему Миру, отраженному в зеркале» [13. С. 99].

3.3. Экранирование веществом. Отражение. Отсутствие рефракции. Реверсирование эффекта

«Оказалось, что измеряющую систему можно защитить экранами от... действий со стороны происходящих вблизи процессов. Такими экранами могут быть разнообразные твердые вещества: металлические пластины, стекло, керамика — при толщине их в один-два сантиметра. Жидкости экранируют значительно слабее, так как для поглощения действия времени водой необходим слой ее толщиной в несколько дециметров» [18. С. 215].

«Например, для экранирования действия испарения ацетона с ватки с расстояния примерно 10 см достаточно стального листа толщиной 8 мм или 10 стеклянных пластинок толщиной по 1,5 мм... а газы вообще экранами служить не могут» [32. С. 14]. На рис. 17 «показаны отклонения крутильных весов под действием испарения ацетона при экранировании их слоем картона значительной толщины, тонкой стеклянной пластинкой и такой же пластинкой

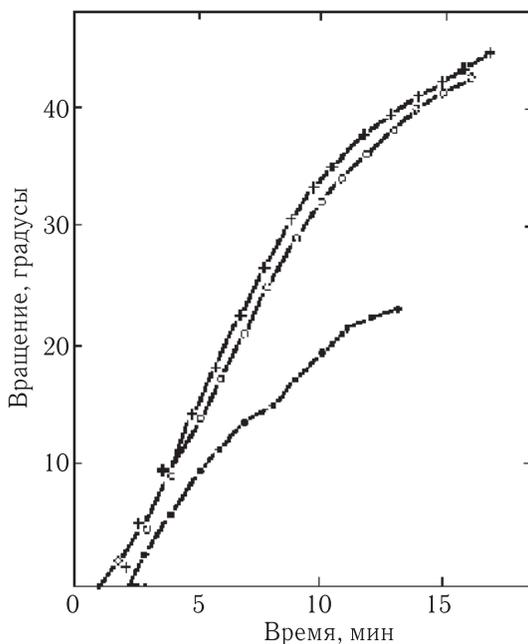


Рис. 17

с зеркальным слоем распыленного на ней алюминия. Такой тонкий слой не может создать поглощения. Однако этот слой уменьшил действие процесса почти в два раза. Отсюда следует, что кроме поглощения времени существует еще и его отражение, а алюминиевое покрытие является превосходным отражателем... времени. Существование отражения времени было проверено непосредственно опытами. Коробка с крутильными весами была окружена надежной защитой, в которой оставлена вертикальная щель. Процессы испарения жидкостей или нейтральный в тепловом отношении процесс растворения в воде сахара осуществлялись за защитой, вдали от щели, и не оказывали влияния на весы. При зеркале же, поставленном перед щелью и отражавшем в нее процесс, наблюдалось отталкивание стрелки весов. Совершенно естественно, что процессы, притягивающие стрелку, т. е. поглощающие время, не отражаются зеркалом. Опыты показали справедливость обычного закона отражений: угол действия на зеркало равен углу отражения. Следовательно, вогнутое зеркало должно собирать и фокусировать действие процессов, и, значит, возможны наблюдения космических объектов посредством времени на отражательных телескопах» [18. С. 218].

Справедливость закона отражения иллюстрирует и прямолинейность распространения потока Козырева.

«В опытах с дисками обнаружилось замечательное явление: под действием отраженного в зеркале процесса диск поворачивается в сторону, противоположную той, в которую он поворачивался при прямом действии процесса» [18. С. 220].

Любопытно, что при отражении эффект, детектируемый фотоэлементом, меняется на противоположный, а детектируемый сопротивлением — не меняется [18. С. 222, 223].

В опытах с микроорганизмами [4. С. 108] «подтверждено замеченное Н. А. Козыревым в опытах с косным веществом явление реверсирования при отражении воздействия ...отраженное воздействие, в отличие от прямого, несущего угнетение, стимулирует жизнедеятельность микроорганизмов». Так же и для воздействия процесса испарения жидкого азота на воду, «в отличие от прямого воздействия в течение первых пятнадцати минут наблюдается резкое увеличение вязкости на величину порядка 2,5%» [4. С. 112].

Поток Козырева отражается от вещества, но не преломляется в нем, во всяком случае в земной атмосфере, что доказывают многочисленные астрономические наблюдения с помощью потока, проведенные без учета рефракции [18, 23].

3.4. Последействие

«Оказалось, что в опытах с вибрациями точки опоры весов или маятника возникшие дополнительные силы хода времени не исчезают с прекращением вибраций, а остаются в системе значительное время. Считая, что они убывают по экспоненциальному закону e^{-t/t_0} , были сделаны оценки времени релаксации. Оказалось, что t_0 не зависит от массы тела, но зависит от его плотности ρ . Получились следующие ориентировочные данные: для свинца $\rho = 11$ г/см, $t_0 = 14$ с; для алюминия $\rho = 2,7$ г/см, $t_0 = 28$ с; для дерева $\rho = 0,5$ г/см, $t_0 = 70$ с. Таким образом, возможно, что t_0 обратно пропорционально квадратному корню из плотности тела. Любопытно, что сохранение в системе дополнительных сил после прекращения вибраций можно наблюдать на весах самым простейшим образом. Представим себе уравновешенные весы, к которым один из грузов подвешен на резинке. Снимем... этот груз... Будем снятый груз трясти некоторое время (около минуты) за резину, а затем повесим его назад на весы. Весы покажут постепенное облегчение этого груза...» [43. С. 131]. «Наибольшие эффекты с максимальным временем их сохранения около 20 минут проявились на пористых материалах (вулканический туф, кирпич)» [32. С. 15]. Напомню, что сохранение эффекта воздействия наблюдалось и для некоторых ранее описанных детекторов (см. п. 2.10 и рис. 10), а также для детектора-фотоэлемента, для которого «все особенности от действия процесса на крутильные весы наблюдались и здесь, как, например, медленное возвращение системы к исходному положению» [18. С. 222].

Эффект «последействия» обнаружен и в целой серии экспериментов по воздействию различных необратимых процессов (испарение азота, растворение веществ в воде, остывание воды и др.) на плотность многих веществ (дюраль, медь, латунь, кварц, стекло, воздух, вода, уголь, графит, древесина, поваренная соль и др.). Эф-

фekt состоял в продолжении изменения плотности и массы после прекращения воздействия [27].

3.5. Преддействие

Наряду с эффектом сохранения воздействия и в момент начала воздействия обнаруживается любопытное явление. «Еще при работе с крутильными весами было многократно замечено, что при оптимальных условиях эксперимента в показаниях системы появлялось вначале небольшое отклонение в противоположную сторону относительно ожидаемого эффекта. Это явление мы назвали “хвостик”. Именно этот признак и был использован для выявления реальных эффектов в астрономическом эксперименте — шумы такого “хвостика” не дают» [33. С. 2] (см. также рис. 8, относящийся к детектору-термопаре).

3.6. «Запоминание» веществом

«Тело, находившееся некоторое время вблизи процесса и поднесенное затем к крутильным весам, действовало на них так же, как и сам процесс. Запоминание действия процессов свойственно различным веществам, кроме алюминия» [18. С. 217]. И для фотоэлемента «кривая действия тела, запомнившего процесс, оказалась сходной в подробностях с кривыми отклонений крутильных весов. Алюминий и в этом случае не показал запоминания. Наибольший эффект запоминания процессов того и другого знака показал сахар...» [18. С. 222]. «Оказалось, что вода с пониженным значением вязкости после воздействия на нее процессом сама оказывает дистанционное воздействие на воду, не подвергавшуюся воздействию, в направлении уменьшения вязкости» [4. С. 111–112].

3.7. Квантованность эффектов

«В опытах с вибрациями на весах изменение веса тела ΔQ_z происходит скачком, начиная с некоторой энергии вибрации. При дальнейшем увеличении частоты вибраций изменение веса ΔQ_z , остается сначала неизменным, а затем увеличивается скачком на

ту же величину. Таким образом, оказалось, что помимо основной выделяющейся ступени ΔQ_z , при хорошей гармоничности колебаний можно наблюдать ряд квантованных значений: $(1/2)\Delta Q$, $2\Delta Q$, $3\Delta Q$, ..., соответствующих непрерывному изменению частоты вибраций. Из наблюдений следует, что энергии вибраций начала каждой ступени образуют, по-видимому, такой же ряд... Получается впечатление, что весы с возбужденной ступенью ведут себя, как весы без колебаний, добавка же энергии вибраций приводит к появлению той же ступени AQ_z . Однако настоящего объяснения этому явлению еще не удалось найти. Остается совершенно непонятным появление половинного квантового числа. Эти квантовые эффекты наблюдались и в опытах с маятниками. Впоследствии оказалось, что квантованность эффектов получается почти во всех опытах» [43. С. 126].

«Удавалось получать пяти- и даже десятикратные эффекты. В результате точность определения однократного эффекта могла быть повышена в несколько раз.

Рис. 18 воспроизводит типичный график зависимости утяжеления груза от частоты вибраций. Эти измерения были произведены Ю. И. Кулаковым и автором в Пулкове на рычажных весах II класса... На графике приведены результаты взвешивания груза 620 г, пересчитанные на 1 кг. Амплитуда колебаний опоры коромысла

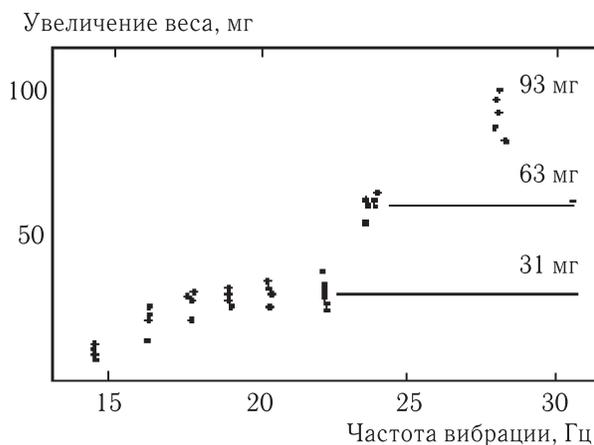


Рис. 18

составляла около 0,3 мм... На графике совершенно отчетливо выделяются три ступени утяжеления груза» [13. С. 108].

На рис. 12 были представлены результаты измерения изменений веса груза при двух частотах вибраций, вызывавших эффекты первой и второй ступеней. Квантованность эффекта изменения веса для маятников возникала не только при возбуждении их вибрациями, но и при возбуждении как электрическим током, так и нагревом или охлаждением. При этом электрический ток и нагрев создавали отклонение в половину ступени, наблюдавшейся при вибрации [43. С. 127]. Крутильные весы «с трудом выходят из нормального, нулевого положения. Затем сравнительно быстро они переходят в новое устойчивое положение, которое и удерживают, пока интенсивное действие не заставит их перейти в следующее устойчивое состояние. Хотя эти устойчивые состояния выражены не очень резко, все же можно выделить следующий ряд значений:

$$0, \varphi/2, \varphi, 2\varphi, \dots$$

Для чувствительных крутильных весов ($\varphi = 20^\circ$) [16]. Кратные ступени эффекта при работе с детектором-термопарой ярко выражены на рис. 8.

3.8. Плотность

В опытах с вибрациями грузов на весах можно ввести коэффициент, который есть «отношение ускорения вибрации, нужное для получения первой ступени, к ускорению силы тяжести. Для данных рис. 18 коэффициент... получается порядка 20–30%. Наблюдения показали, что, несмотря на строгое соблюдение одних и тех же условий опыта, этот коэффициент меняется в очень широких пределах — от нескольких и почти до ста процентов. Очевидно, он меняется в силу каких-то сторонних обстоятельств, лежащих вне лаборатории. Часто наблюдались внезапные и совершенно нерегулярные изменения этого коэффициента, происходящие в течение нескольких минут. Создается впечатление, что этими изменениями удастся улавливать свидетельства о каких-то процессах, происходящих вне лаборатории и, возможно, вне Земли... Поэтому опыт с маятником далеко не всегда дает эффект отклонения. На рис. 19

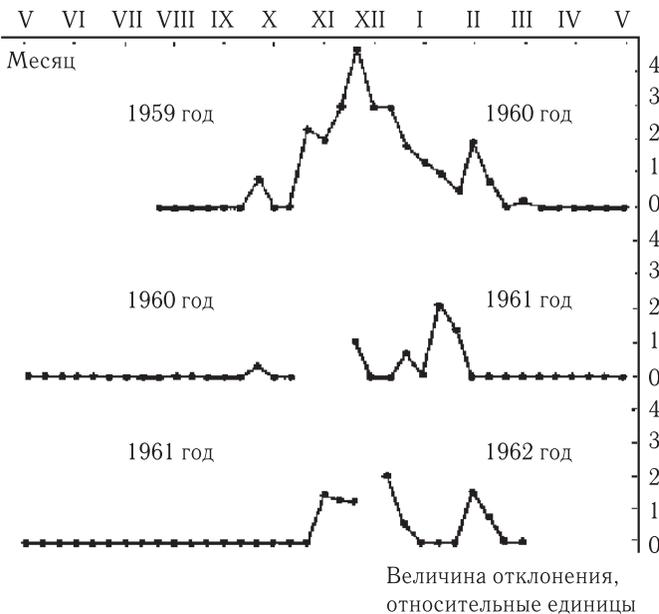


Рис. 19

приведены результаты трехлетних наблюдений над маятником, находившимся все время в одинаковых условиях. Здесь вертикальный масштаб дан в соответствии со следующей пятибалльной шкалой появления эффекта: 0,5 — намек на эффект, 1 — получается с трудом на очень сильном резонансе, 2 — на среднем, 3 — на малом, 4 — почти без резонанса. На этом рисунке приведены средние из данных за декаду. Получается замечательная общая закономерность условий появления эффекта: ...легче всего... поздней осенью и зимой... летом эффект на маятнике еще ни разу не наблюдался... На первый взгляд может показаться, что различие условий воспроизведения опытов при соблюдении тех же лабораторных обстоятельств является неправдоподобным и что оно бросает тень на реальность изложенных здесь результатов. Однако... с самой общей теоретической позиции мы должны ожидать существования у времени свойств, которые могут меняться. Естественно полагать, что наблюдаемая прочность причинных связей оказывается различной из-за переменного свойства времени, которое может быть названо

его интенсивностью. Это свойство времени подобно интенсивности света, которая характеризует свет помимо постоянной скорости его распространения. Изменение интенсивности времени должно происходить из-за каких-то пока невыясненных физических процессов» [13. С. 111–112].

«...Иногда опыты удаются очень легко, а иногда, при точном соблюдении тех же условий, они оказываются безрезультатными. Эти трудности отмечались и в старинных опытах по отклонению падающих тел к югу... существует... переменное свойство, которое можно назвать плотностью, или интенсивностью времени...

Существует, по-видимому, много обстоятельств, влияющих на плотность времени в окружающем нас пространстве. Поздней осенью и в первую половину зимы все опыты легко удаются. Летом же эти опыты затруднительны...

Опыты в высоких широтах получаются значительно легче, чем на юге... достаточно взять самый простой механический процесс, чтобы попытаться у времени изменить его плотность. Например, можно любым двигателем поднимать и опускать груз или менять натяжение тугой резины. Получается система с двумя полюсами: источником энергии и ее стоком, т. е. причинно-следственный диполь. С помощью жесткой передачи полюсы этого диполя можно раздвинуть на достаточно большое расстояние. Будем один из этих полюсов приближать к длинному маятнику при вибрациях его точки подвеса. Вибрации надо настроить таким образом, чтобы возникал не полный эффект отклонения к югу, а лишь тенденция появления этого эффекта. Оказалось, что эта тенденция заметно возрастает и переходит даже в полный эффект, если к телу маятника или к точке подвеса приближать тот полюс диполя, где происходит поглощение энергии. С приближением же другого полюса (двигателя) появление на маятнике эффекта южного отклонения неизменно затрудняется. При близком расположении друг от друга полюсов диполя практически исчезало их влияние на маятник. ...При подъеме и опускании груза 10 кг, подвешенного через блок, его влияние ощущалось на расстоянии в 2–3 м от маятника. Даже толстая стена лаборатории не экранировала этого влияния. ...Около двигателя происходит разряжение времени, а около приемника — его уплотнение» [43. С. 128–129].

Рис. 12 иллюстрирует эффект уменьшения плотности потока времени, вызванный солнечным затмением. Эффект выразился в уменьшении дополнительных сил утяжеления груза на рычажных весах в вибрационном режиме. Так же «на протяжении ряда лет в Пулкове в феврале-марте наблюдался резкий скачок показаний вибрационных весов, с точностью до минуты совпадающий с моментом истинного заката Солнца без учета рефракции» [18. С. 216].

«Влияние геофизических факторов должно приводить к сезонному и суточному ходу изменения состояния вещества. Дрейф приборов, показывающих суточные изменения, обычно останавливается около полуночи, а затем меняет свое направление. В сезонном же ходе происходит уменьшение плотности времени весной и летом и ее увеличение — осенью и зимой. Скорее всего, это связано с поглощением времени жизнедеятельностью растений и отдачей его при их увядании. Указанные обстоятельства наблюдались многими авторами в самых разнообразных исследованиях. Интересно, например, сообщение А. Шаповалова [38], биолога из Днепропетровска, о его трехлетних наблюдениях

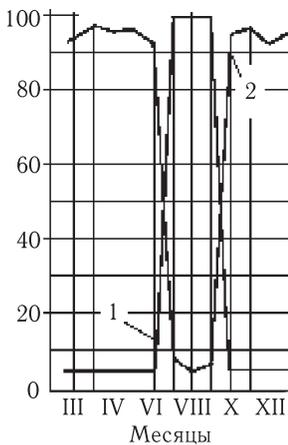


Рис. 20

темного тока фотоумножителя. Начиная с конца мая и до осени темновой ток возрастал на два порядка (рис. 20), что указывает на ослабление препятствий для вылета электронов...» [18. С. 70]. «Следует отметить, что на всех весах наблюдается еще один интересный эффект, и тоже не нашедший отчетливого объяснения. Энергия вибрации, необходимая для возбуждения ступени, зависит от азимута весов. Энергия минимальна, когда груз на резине находится к югу от стойки весов и максимальна, когда он находится к северу» [43. С. 126–127].

По Н. А. Козыреву [18], так же как пространство обладает геометрическими свойствами (метрикой) и физическими свойствами (силовыми полями), так и время обладает и геометрическими (длительностью), и физическими свойствами, среди которых ход

времени аналогичен свойству распространения полей, а плотность времени — интенсивности полей.

«Плотность времени представляет собой некоторую скалярную величину, которая и наблюдалась в предыдущих опытах. Плотность времени убывает с расстоянием от создающего ее процесса. Поэтому должно наблюдаться и векторное свойство, соответствующее градиенту плотности, которое можно трактовать как получение времени» [18. С. 216].

По существу, плотность времени есть характеристика, градиентом которой является поток Козырева. Приведу набор синонимических описаний из работ Н. А. Козырева для процессов и явлений, связанных с потоком времени: уменьшение плотности времени = поглощение времени из окружающего пространства = притяжение стрелки крутильных весов = процесс с выделением тепла = потеря организованности веществом = увеличение энтропии. Термин «увеличение плотности времени» порождает аналогичную цепочку противоположных описаний. Однако наличие неравновесного процесса не является необходимым условием наблюдения потока Козырева. Действительно, неравновесные процессы порождают поток. Но поток Козырева и обусловливаемые им взаимодействия могут наблюдаться и в равновесных (с точки зрения сохранения энергии или вещества) ситуациях. Среди приведенных в разд. 2 опытных примеров к ним относится группа опытов, где дополнительные силы возникают благодаря участию тела в двух движениях (вращение и вибрации, вращение с Землей и падение на Землю и др.).

3.9. Оценка c_2 по размерности

Если придерживаться взглядов о субстанциональной природе потока времени, то можно говорить о двух скоростях, связанных с этим потоком. Одна из них — это скорость движения субстанции потока относительно реперов материи и пространства. Другая — скорость распространения возбуждений (волн, сигналов) в самой субстанции.

С первой скоростью Н. А. Козырев, по-видимому, связывает универсальную константу c_2 — «скорость превращения причин в следствия» [13. С. 98]. «Численное значение c_2 можно попытаться

оценить, исходя из соображений размерности... Пользуясь постоянной Планка h ... легко убедиться, что

$$c_2 = \alpha e^2 / h = \alpha \cdot 350 \text{ км/с},$$

где e — заряд элементарной частицы, α — безразмерный множитель...» [13. С. 102]. Тогда отношение c_2/c_1 оказывается пропорциональным постоянной тонкой структуры Зоммерфельда: $c_2/c_1 \approx 1/137$.

3.10. Скорость c_3

Скорость распространения сигнала c_3 в потоке времени Н. А. Козырев считал бесконечной, аргументируя это тем, что время не переносит импульса и «не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной. Поэтому организация и информация может быть передана временем мгновенно на любые расстояния... Возможность же мгновенной передачи сигнала временем не противоречит требованиям теории относительности, поскольку при такой передаче нет никаких материальных движений. Следовательно, существует принципиальная возможность наряду с видимым положением звезды фиксировать и ее истинное положение» [23. С. 169–170]. Измеренное угловое расстояние между видимым и истинным положениями звезды при известном собственном ее движении дает возможность строгого, тригонометрического определения параллакса звезды, что и было проделано в нескольких сериях астрономических наблюдений (см. табл. 1 настоящего обзора). Рассчитанные по регистрации потока времени от звезд датчиками-резисторами значения параллаксов для полутора-двух десятков астрономических объектов с точностью до 2–3" (т. е. порядка ширины щели) совпали с известными значениями параллаксов из каталога Дженкинса [19].

В процессе астрономических наблюдений оказалось, что датчик, регистрирующий поток Козырева от звезды, фиксирует: «1) положение объекта в настоящий момент; 2) положение в прошлом, с точностью до рефракции совпадающее с его видимым изображением, и 3) положение в будущем, которое будет занимать объект, когда к нему пришел бы со скоростью света сигнал с Земли» [24. С. 76]. На рис. 21 изображен профиль «временной» активности ту-



Рис. 21

манности Андромеды М31. «На графике по оси ординат отложены... изменения показаний гальванометра в делениях его шкалы при различных отсчетах микрометра, указанных на оси абсцисс. Замечательно, что отчетливо выделяются три предсказанных профиля, соответствующих прошлому, настоящему и будущему состояниям туманности. Разумеется, различие профилей целиком обусловлено ошибками измерений, так как за время около четырех миллионов лет, отделяющих крайние изображения, не могло произойти заметных изменений в состоянии туманности. Реальным же является повторяющееся на всех трех изображениях уменьшение активности около центра туманности» [24. С. 92].

Н. А. Козырев интерпретирует регистрацию трех «временных» изображений одного и того же астрономического объекта как движение «временного» сигнала со скоростями $c_3 = \infty$, $+c_1$ и $-c_1$ (c_1 — скорость света) и как «доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского» [20]. См. также современные экспериментальные работы М. М. Лаврентьева с соавторами [26]. Во всяком случае, указанные астрономические наблюдения дают эмпирические основания считать $c_3 \geq c_1$ и обсуждать возможности «детерминации будущим».

3.11. Поток и причинность

Пусть некоторый субстанциональный поток во Вселенной существует; пусть этот поток подпитывает энергией звезды, спасая Вселенную от угрозы тепловой смерти; пусть субстанция потока излучается и поглощается материей, влияя при этом на датчики

различной природы; пусть даже этот поток оказывается необходимой компонентой организации живой материи на Земле. Но какое отношение данный поток имеет ко времени? Следует заметить, что Н. А. Козырев нигде буквально не говорит о субстанциональном потоке, такой поток, как указывалось, лишь одна из возможных интерпретаций «потока времени» Козырева.

Представления о субстанциональности времени имплицитно содержатся в концепции Козырева, который фактически оперирует понятием причинной связи. Субстанциональная интерпретация получается заменой в рассуждениях Козырева термина «наличие причинной связи» термином «наличие потока предчастиц». Таким образом, возникает логическая цепочка: субстанциональный поток — принцип причинности — возникновение представлений о времени, поскольку именно козыревский поток ответственен за «превращение причины в следствие», несимметричность причин и следствий из-за однонаправленности потока, пространственно-временную их разделенность, конечную скорость c_2 превращения причин в следствия. Имплицитно же в концепции Козырева содержится и утверждение о порождении направленности временного порядка событий физическим принципом причинности, что замыкает представления о потоке субстанций на представления о течении времени. Более подробное обсуждение проблем связи причинности с концепцией времени Козырева содержится в работах Н. А. Козырева [12], И. А. Егановой [7], М. Л. Арушанова и С. М. Коротаева [1].

3.12. Поток Козырева и генерирующий поток метаболического времени

Существует точка зрения [29, 30], которая, собственно, и породила приведенную в данном обзоре субстанциональную интерпретацию концепции Н. А. Козырева. Согласно этой точке зрения, наличие субстанционального потока — онтологически необходимое условие возникновения представлений о времени в естествознании. Конструкция метаболического времени и метаболического движения позволяет описать распространение потока без переноса импульса, наличие поправок к уравнениям движения, пропорциональным отношению u/c_2 , где u — скорость движения тела, а

c_2 — скорость метаболического потока, а также некоторые другие особенности потока Козырева.

3.13. Поток и взаимодействие

Поток Козырева порождает представления о новом, универсальном, взаимодействии материальных тел. Иллюстрацией этого взаимодействия могут служить физические особенности компонент двойных звезд [14]: в двойных системах спутник является необычной звездой, так как в результате долгого существования по ряду физических свойств (яркость, спектральный тип, радиус) он становится похожим на главную звезду, а на таких больших расстояниях исключается возможность воздействия главной звезды на спутник обычным образом, т. е. с помощью силовых полей. Взаимодействию Козырева могут быть обязаны связи тектонических процессов Земли и Луны [15], часть гелио-земных связей, влияние звезд и планет на некоторые процессы, происходящие на Земле, определенные способы взаимосвязей между живыми организмами [43]. Взаимодействие Козырева не инвариантно изменениям пространственной и временной четностей. Концепция «метавзаимодействия», индуцированная представлениями Н. А. Козырева, подробно рассмотрена в работе И. А. Егановой [7].

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для развития концепции Н. А. Козырева необходимы, на мой взгляд, три условия:

- необходима теория, согласующая его понятийный аппарат с современными естественнонаучными представлениями и методами формального теоретического анализа, необходимо также модельное описание гипотезы временных потоков;
- необходимы методы количественных расчетов всех эффектов причинной механики Н. А. Козырева и их погрешностей, кроме того, обязательны анализ и оценка влияний на экспериментальные объекты обычных физических факторов, которые потенциально могли бы быть причиной наблюдаемых эффектов;

— необходимы предсказания и анализ новых экспериментальных фактов для верификации концепций.

Конструктивная постановка вопроса, по-видимому, состоит не в том, существует ли субстанциональный поток, а в поиске решения на пути, предложенном Н. А. Козыревым: как операционально предъявить этот поток, т. е. в совершенствовании методов воспроизводимого изменения характеристик потока, отличных от основного его проявления, — течения нашего времени. Обращаясь к аналогиям из истории физики, можно предположить, что мы находимся в положении Гальвани, наблюдающего за подергиванием лягушачьей лапки под действием гипотетических электрических зарядов, в то время как нам нужна рамка Фарадея, способная порождать электрический ток и обнаруживать действие невидимого магнитного поля...

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арушанов М. Л., Коротяев С. М. Поток времени как физическое явление (по Н. А. Козыреву). — М., 1989. — 41 с. Деп. в ВИНТИ. 22.12.89, № 7598-В89.
2. Бете Г. Источники энергии звезд // Успехи физ. наук. 1968. Т. 96. Вып. 3. — С. 393–408.
3. Герценштейн М. Еще немного о шумах // Знание — сила. 1983. № 9. — С. 38.
4. Данчаков В. М. Некоторые биологические эксперименты в свете концепции времени Н. А. Козырева // И. А. Еганова. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. — Новосибирск, 1984. — С. 99–134. Деп. в ВИНТИ. 27.09.84. № 6423-84.
5. Данчаков В. М., Еганова И. А. Микрополевые эксперименты в исследовании воздействия физического необратимого процесса. — Новосибирск, 1987. — 110 с. Деп. в ВИНТИ. 09.12.87. № 8592-В87.
6. Дэвис Р. Главное — мы видим сигнал от солнечных нейтрино: интервью // Природа. 1983. № 8. — С. 70–73.
7. Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. — Новосибирск, 1984. — 137 с. Деп. в ВИНТИ. 27.09.84. № 6423-84.
8. Жвирблис В. Е. Загадка фликер-шума // Знание — сила. 1983. № 9. — С. 36–38.
9. Казачок В. С., Хаврошкин О. В., Циплаков В. В. Поведение атомного и механического осцилляторов во время солнечного затмения // Астрон. циркуляр. 1977. № 943. — С. 4–6.

10. *Козырев Н. А.* Источники звездной энергии и теории внутреннего строения звезд // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1948. Т. 2. — С. 3–43. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 71–120.
11. *Козырев Н. А.* Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии. Ч. 2 // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1951. Т. 6. — С. 54–83. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 121–154.
12. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б.и.], 1958. 88 с. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 232–287.
13. *Козырев Н. А.* Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // История и методология естественных наук. Физика. Вып. 2. — М., 1963. — С. 95–113. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 288–312.
14. *Козырев Н. А.* Особенности физического строения компонент двойных звезд // Изв. Гл. астрон. обсерв. 1968. Т. 184. — С. 108–116. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 165–178.
15. *Козырев Н. А.* О связи тектонических процессов Земли и Луны // Изв. Гл. астрон. обсерв. 1971. Т. 186. — С. 81–87. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 179–190.
16. *Козырев Н. А.* Докладная записка комиссии ГАО под председательством акад. А. А. Михайлова. Пулково, 1974.
17. *Козырев Н. А.* Человек и Природа // Архив Н. А. Козырева. Пулково, 1975. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 401–409.
18. *Козырев Н. А.* Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // Вспыхивающие звезды. Ереван, 1977. — С. 209–227. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 363–383.
19. *Козырев Н. А.* Описание вибрационных весов как прибора для изучения свойств времени и анализ их работы // Астрометрия и небесная механика. — М.; Л. 1978. — С. 528–584. (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 7).
20. *Козырев Н. А.* Астрономические доказательства реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М.; Л. 1980. — С. 85–93. (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).
21. *Козырев Н. А.* Время как физическое явление // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии. Рига, 1982. — С. 59–72.

22. *Козырев Н. А.* О возможности уменьшения массы и веса тел под воздействием активных свойств времени // И. А. Еганова. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. — Новосибирск, 1984. — С. 92–98. Деп. в ВИНТИ. 27.09.84. № 6423-84. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 395–400.
23. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. 1978. — С. 168–179. (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
24. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проявление космических факторов на Земле и звездах. 1980. — С. 76–84. (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).
25. *Копысов Ю. С.* Нейтринная спектроскопия солнечных недр // Природа. 1983. № 8. — С. 59–69.
26. *Лаврентьев М. М., Гусев В. А., Еганова И. А. и др.* О регистрации истинного положения Солнца / М. М. Лаврентьев, В. А. Гусев, И. А. Еганова, М. К. Луцет, С. Ф. Фоминых // Докл. АН СССР. 1990. Т. 315. № 2. — С. 368–370.
27. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К. и др.* О дистанционном воздействии звезд на резистор / М. М. Лаврентьев, И. А. Еганова, М. К. Луцет, С. Ф. Фоминых // Докл. АН СССР. 1990б. Т. 314, № 2. — С. 352–355. Те же. О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс // Докл. АН СССР. 1991. Т. 317. № 3. — С. 635–639.
28. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г. и др.* О сканировании звездного неба датчиком Козырева / М. М. Лаврентьев, И. А. Еганова, В. Г. Медведев, В. К. Олейник, С. Ф. Фоминых // Докл. АН. 1992. Т. 323. № 4. — С. 649–652.
29. *Левич А. П.* Метаболическое время естественных систем // Системные исследования: Ежегодник. 1988. — М., 1989. — С. 304–325.
30. *Левич А. П.* Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкции времени в естествознании: междисциплинарные исследования. — М., 1994.
31. *Мэкси Е. С.* Биометеорология как наука // Импакт: наука и общество. 1982. № 1–2. — С. 99–113.
32. *Насонов В. В.* Время как явление природы: доклад, прочитанный на Семинаре по изучению проблем времени в естествознании МГУ. — М., 1985. — 19 с.

33. *Насонов В. В.* Время физическое и жизнь Природы: доклад, прочитанный на Семинаре по изучению проблем времени в естествознании МГУ. — М., 1985. — 21 с.
34. *Понтекорво Б. М.* Я не абсолютно уверен, что загадка солнечных нейтрино существует: интервью // *Природа*. 1983. № 8. — С. 74–76.
35. *Северный А. Б.* Солнце как звезда // *Природа*. 1983. № 4. — С. 59–67.
36. *Соболев В. В.* Курс теоретической астрофизики. — М., 1975.
37. *Шама Д.* Современная космология. — М., 1973.
38. *Шаповалов А.* Прибор «сходил с ума...» // *Техника — молодежи*. 1973. № 6. — С. 28–29.
39. *Шноль С. Э., Намиот В. А., Хохлов Н. Б. и др.* Дискретные спектры амплитуд (гистограммы) макроскопических флуктуаций в процессах личной природы. — Пушкино, 1985. — 39 с. Препринт/Ин-т биофизики АН СССР.
40. *Faller J. E., Hollander W. J., Nelson P. G. et al.* Gyroscope-weighing experiment with a null result // *Phys. Rev. Lett.* 1990. Vol. 64, N 8. — P. 825–826.
41. *Hayasaka H., Takeuchi S.* Anomalous weight reduction on a gyroscope's right rotations around the vertical axis on the Earth // *Phys. Rev. Lett.* 1989. Vol. 63. N 25. — P. 2701–2704.
42. *Imanishi A., Maruyama K., Midorikawa S., et al.* Observation against the weight reduction of spinning gyroscopes // *Phys. Soc. Jap.* 1991. Vol. 60, N 4. — P. 1150–1152.
43. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // *Time in Science and Philosophy*. Prague, 1971. — P. 111–132. См. также: Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1991. — С. 335–362.
44. *Nitschke J. M., Wilmarth P. A.* Null result for the weight change of a spinning gyroscope // *Phys. Rev. Lett.* 1990. Vol. 64. N 18. — P. 2115–2116.
45. *Peschka W.* On kinetobaric effects and bioinformational transfer by electromagnetic fields // *Electromagnetic Bio-Information: Proc. of the Symp. Munchen-etc.* 1979. — P. 81–94.
46. *Quinn T. J., Picard A.* The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation // *Nature*. 1990. Vol. 343. N 6260. — P. 732–735.
47. *Saxel E. J., Allen M. A.* Solar eclipse as «seen» by a torsion pendulum // *Phys. Rev. D.* 1971. Vol. 3. N 4. — P. 823–825.

В. Г. Лабейш

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО НЕСИММЕТРИЧНОЙ МЕХАНИКЕ¹

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

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

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

¹ © В. Г. Лабейш, 2008.

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

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

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

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

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

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

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

ОПЫТЫ С ВОЛЧКАМИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

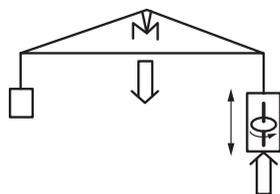


Рис. 1

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

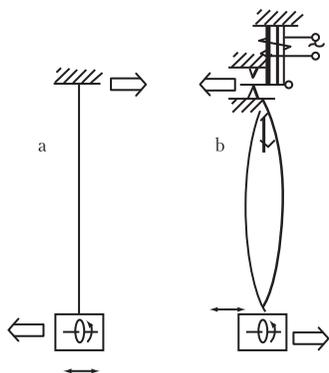


Рис. 2

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

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

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

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

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

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

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

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

ФИГУРЫ ПЛАНЕТ

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

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

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

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

Интересно, что поверхность литосферы Земли также имеет форму кардиоиды: впадина в Северном полушарии (дно Арктического полярного бассейна) и выпуклость в Южном (Антарктида).

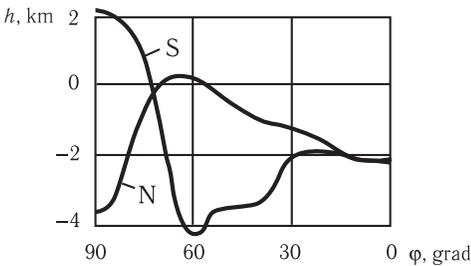


Рис. 3

представлены осредненные по параллелям Земли отклонения твердой поверхности от уровня Мирового океана (морские глубины рассчитаны по данным [8]).

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

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

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

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

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

ОПЫТЫ С ЖИДКОСТЬЮ

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

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

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

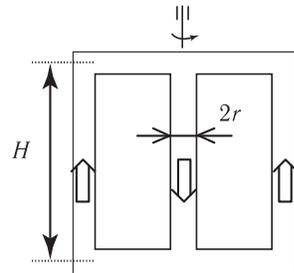


Рис. 4

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

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

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

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

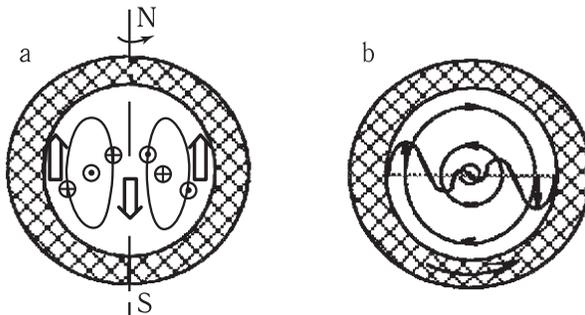


Рис. 5

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

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

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

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

П. А. Зныкин

ПРЕДВИДЕНИЕ КОЗЫРЕВА¹

*«Истина приходит в этот мир как ересь,
умирает как заблуждение»*

Г. Гегель

Статья содержит воспоминания автора о встречах с Н. А. Козыревым и размышления об идеях Козырева, имеющие целью помочь читателю понять суть этих идей.

*Znykin P. A. **Kozyrev's foresight.*** It is given an author's memoirs about meetings with N. A. Kozyrev and reflections on the Kozyrev's ideas having the purpose to help a reader to understand the essence of these ideas.

Беспокойный XX в. начинался с революционных перемен в науке. Был сделан ряд открытий, которые «не вписывались» в прежнюю ньютоновско-картезианскую картину мира и даже противоречили ей.

Дрогнул фундамент самой продвинутой из наук — возник «кризис в физике».

Открытие закономерностей, связанных с проявлением действия «более мелких деталей Вселенной», привело физиков в замешательство. Традиционное отождествление материи с веществом, состоящим из неделимых атомов, делало непонятным статус электромагнитных полей, которые явно не являются веществом, а значит, и материей.

Пытаясь вывести физику из создавшегося положения, австрийский физик Эрнст Мах создает целое философское направление — эмпириокритицизм. Он и другие физики приходят к выводу: «материя исчезла».

Эмпириокритицизм — критический подход к опыту, преодолел кризис в физике благодаря тому, что объяснительная часть науки была вообще объявлена «ненаучной».

¹ © П. А. Зныкин, 2008.

Действие более мелких деталей в машине Вселенной воспринимается косвенным путем.

Как эту картину описать? Только с помощью статистики — примерно, приблизительно...

В это время появляется Людвиг Больцман с его статистическим толкованием энтропии.

Появляется принцип неопределенности Паули, согласно которому достоверны либо координаты, либо импульс.

Так рождается квантовая механика.

ПОЛЕ — это только другое имя статистики, за которой скрывается более тонкая структура материи, «увидеть» которую нет никакой человеческой и на сегодня, — технической возможности.

В самом разгаре этой смертельной борьбы физиков в нее вступает В. И. Ленин со ставшим историческим заявлением: «Материя исчезла? Исчез тот предел, до которого мы ее знали».

Превращенная в догму правильная ленинская мысль оказала огромное давление на мировоззрение трех поколений советских физиков, изучавших философию по его работе «Материализм и эмпириокритицизм». Чисто физические понятия свелись к понятиям идеологическим. Главную роль играло уже не видение физических проблем, а философская ориентация...

К сожалению, и сегодня мало кто понимает, о чем, собственно, шла речь в абсолютно правильной фразе: «Исчез тот предел, до которого мы знали материю».

Со времен Аристотеля физика занималась исследованием мира на непосредственном опыте.

В 1687 г. И. Ньютон опубликовал свой грандиозный труд «Математические начала натуральной философии» («Начала»). Это вооружило физику математическим аппаратом, что в дальнейшем привело к предвычислению многих физических законов.

Наступление новой эпохи в физике было подготовлено открытием электрона Дж. Томсоном в 1897-м. Выяснилось, что атомы не элементарны, а представляют собой сложные системы, в состав которых входят электроны. Очевидно, что для опытного исследования объекта необходимо иметь инструменты намного меньшие, чем сам исследуемый объект. Таких инструментов не было и нет. Можно исследовать поведение электрона, но не сам

электрон. Разогнав электрон, с его помощью можно исследовать атомное ядро.

Благодаря использованию волновых свойств электрона в электронный микроскоп можно «видеть» ядра кремния, при этом получено рекордное предельное разрешение 0,6 А.

А дальше? Ведь, по Ленину, электрон так же неисчерпаем, как и атом. Как рассмотреть хотя бы сам электрон?

Согласно критерию Рэлея можно наблюдать объекты размером больше половины длины волны. Этот критерий справедлив и для света, и для ультразвука, и для радиоволн — вообще для любых волн. Электрон с помощью электрона увидеть не удастся. Необходимы более тонкие инструменты. Достигнут предел физической разрешающей способности приборов для исследования непосредственно на опыте еще более мелких элементов природы, потому и был сделан вывод: материя исчезла...

Теперь все данные, получаемые на опыте, требуют гипотетической трактовки и математического моделирования.

В ход вступило самое страшное оружие физики — математический анализ, и физика стала постепенно превращаться в специализированную математику. Появились специальная и общая теории относительности. Понятие поля превратилось в понятие о распределении некоторых физических величин, а потом просто ушло в область математической абстракции.

Разрешающая способность определяет тот предел, до которого мы знаем материю. Представьте, что мы смотрим на хорошо знакомый нам мир с помощью малострочного телевидения. Мы не увидим многих знакомых вещей. На розовый шар цветка будет наезжать белый шар бабочки. Бабочку и цветок при таком рассмотрении можно описывать с помощью волновой функции или с помощью методов статфизики или рассматривать как поля.

Это только тени реальных объектов. В физике приходится всерьез заниматься изучением таких теней [1]! Нет других возможностей!

Пользуясь терминологией Бертрана Рассела, можно сказать, что Николай Александрович Козырев предпринял попытку создать язык, описывающий поведение материи, вызванное проявлением ее мельчайших структур, и провести правильный логический (глубинный) анализ этого языка.

История Николая Александровича Козырева — это история человека, жившего еще вчера, бывшего нашим соседом по XX в., голос которого еще звучит в пространстве, а тепло пожатия его рук еще не остыло на моих ладонях...

Это история ученого, астрофизика, изобретателя, исследователя. История настоящего русского интеллигента, философа и мудреца, как будто со страниц давно забытых рукописей шагнувшего в наши дни.

У него своеобразный, только ему свойственный, дедуктивно-индуктивный стиль мышления...

Индукция и дедукция — это два метода логики, видения мира, это два метода ведения научных доказательств. Существование этих двух путей в XIX в. было ведомо любому гимназисту, но сегодня сами эти слова основательно забыты. На практике в науке применяется только прославленный Шерлоком Холмсом дедуктивный метод.

Можно сколько угодно говорить о преимуществах того и другого, а Козырев с легкостью использовал оба. Он мог от точно выверенного пошагового (от точки к точке) математического доказательства провести линию к дальним мирам и сказать — ищите на этой линии, найдете миллионы новых точек...

Это и есть почти забытый сегодня индуктивный метод.

Козырев шел верхним путем мудрецов — иначе ему было не успеть... В таком эвристическом подходе и есть сила предвидения Козырева, и отсюда отчасти непонимание его в научных кругах — нам бы всем за ним успеть...

Вам приходилось когда-нибудь читать в подлиннике Эйнштейна или Шредингера?

Даже если вы профессионал, не обязательно последует положительный ответ.

По крайней мере, профессионал читал Ландау или Соколова, уж наверняка Блохинцева и обязательно... «Фейнмановские лекции по физике»...

Конечно, это труд — внимательно прочитать и понять Эйнштейна или Шредингера, но почему вы считаете, что понять Козырева легче?!

Сегодня многие пишут и говорят о вещах, известных им только понаслышке, считается хорошим тоном упомянуть о Козыреве... «Ах, ну как же, знаем — Козырев это теория времени...».

Ссылаться на Николая Александровича стало модно даже в оккультных кругах. О нем говорят, пишут, повторяют его эксперименты, рассказывают были и небылицы...

НО НЕ ЧИТАЮТ...

Ссылаются и как на жертву советского произвола — мода такая пошла выискивать несчастных... Сам о себе Козырев всегда говорил как о счастливом человеке, даже вспоминая дни заключения...

Появилась и новая мода — астрономические наблюдения с закрытой крышкой телескопа, называемые наблюдениями по методике Козырева. Какая-то «паранормальная» астрономия, не имеющая никакого отношения ни к науке, ни тем более к Козыреву. Это просто детская игра в астрономов.

Козырев был настоящим ученым, исследователем картины мира, нашедшим горы необъясненных фактов при изучении происхождения энергии звезд. Звезды имеют низкую плотность энергии. Но за 60 лет никто так и не объяснил, почему. О нем просто молчат.

Я долго пытался понять, что же такое ЗЕРКАЛА КОЗЫРЕВА, о которых пишут популяризаторы идей Козырева. Уж, кажется, обо всем мы с Николаем Александровичем говорили, но он никогда не говорил об изобретенных им *зеркала*х...

Что же это???

А тут вот недавно читаю про некие загадочные ЛУЧИ КОЗЫРЕВА.

И слышатся мне мягкий, тихий смех Николая Александровича и его голос: «Они ведь моих работ не читали... Речь же не о лучах — речь о явлении, протекающем одновременно во всей Вселенной... Кто бы им это растолковал...».

Энтузиазм последователей неудержим. Если зеркала и лучи, то логично предположить и все другие атрибуты оптики — так появились разговоры о голограммах Козырева...

Во время недавних событий в «оранжевом» Киеве пошел слух о том, что людей, собравшихся на площади, облучают ужасным излучением Козырева–Дирака...

Да... Кажется, настали время и необходимость мне, человеку лично знавшему Николая Александровича, рассказать в популярной, или, скорее, художественной форме о том, что же это такое — эффекты причинной механики. О том, как я познакомился

с Николаем Александровичем в Крымской астрофизической обсерватории, как участвовал с ним в наблюдениях. И о том, что сам Николай Александрович представить себе не мог наблюдения с закрытой крышкой телескопа...

Работы Николая Александровича Козырева легко можно найти в Интернете: <http://www.timashev.ru/Kozyrev/>

Прошу Вас, наберитесь терпения и хотя бы ознакомьтесь с моим художественным описанием экспериментов Козырева, проводившихся им самим на моих глазах...

Итак, 1972 г., февраль, я — просто очень уверенный в себе студент-физик пятого курса Кубанского государственного университета, и мне кажется, что я знаю объяснение всем явлениям, происходящим в природе, и в этом мире уже просто нет ничего неизвестного. Мир представляется понятным и изученным.

В Крымской астрофизической обсерватории я делаю дипломную работу под руководством самого Владимира Константиновича Прокофьева — того самого великого спектроскописта Прокофьева, бывшего директора ГОИ, автора таблиц спектральных линий и еще многих только специалистам ведомых работ. У него три ордена Ленина за Отечественную войну и орден Красного Знамени под номером три за Гражданскую. Это человек из легенды, и я несказанно горд, что мне повезло иметь такого Учителя...

Еще я горд тем, что занимаюсь спектрографом для орбитально-го солнечного телескопа ОСТ-1 (он впоследствии был установлен на орбитальной станции «Салют-4») и, как с простыми инженерами, могу общаться с космонавтами.

10 августа 1971 г. можно было наблюдать великое противостояние Марса. В Советском Союзе запустили АМС «Марс-2» и «Марс-3». 27-го ноября и 2-го декабря они достигли Марса и были выведены на околопланетные орбиты. Из-за поднявшейся пылевой бури, охватившей всю планету, из космоса нельзя было рассмотреть какие-либо детали поверхности. В Крыму наземные наблюдения Марса проводила группа Валентины Владимировны Прокофьевой, дочери моего учителя; все сотрудники следили за ее сообщениями о погоде на Марсе, как за боевыми сводками, а когда весь Марс окутало пылевое облако, все поняли, что результатов от наших станций не будет.

Мне даже в голову не приходит, что скоро я буду участвовать в наблюдениях на телескопе МТМ-500 с не менее легендарным человеком, чем Учитель, с его другом Николаем Александровичем Козыревым. Кто такой Козырев, знают все еще со школьных времен, о нем пишет Б. А. Воронцов-Вельяминов в школьном учебнике астрономии как о человеке, открывшем вулканическую деятельность на Луне, но это пока и все...

Среди сотрудников обсерватории поползли слухи о том, что приезжает КОЗЫРЕВ, поползли недели за две до его приезда — его ждали.

«Владимир Константинович, а чем так знаменит Козырев?»

«Сразу это не расскажешь, а вот приедет, — Вы его обязательно послушайте — он непременно будет читать лекции...»

«О чем? О Луне?»

«Луна это только частный случай, Козырев толкует о вещах великих — о тепловом бессмертии Вселенной и времени как Вечности, и человек он незаурядный... Он работал в КрАО, давно, еще при Шайне, и те, кто постарше, его помнят и любят.»

Такая характеристика, данная Учителем, дорогого стоила и перекрывала для меня впоследствии все характеристики других людей, говоривших о Козыреве как о «великом и ужасном еретике». Теперь и я с нетерпением ждал, когда, наконец, приедет Козырев и начнет проповедь ереси о том, как в звездах время превращается в энергию...

И он приехал...

В то время в КрАО было много студентов из Москвы, Украины, Белоруссии, Ростова и Краснодара, тех, кто и сегодня работает в астрономии; заинтригованные, мы собрались с тетрадками и ручками, готовые слушать серьезного ученого, потому что слава Козырева, первооткрывателя вулканической деятельности на Луне, была общеизвестной. Многие сотрудники КрАО пришли послушать Козырева как старого знакомого.

После лекции в общежитии, где мы жили вместе с аспирантами и сотрудниками КрАО, долго шло обсуждение.

Кто такой Козырев? Величайший шарлатан XX в. или второй Эйнштейн?

Мое мнение: «нужно поставить эксперименты, о которых он говорил, потому что, кажется мне, ребята, это не второй Эйнштейн.

Просто сегодня мы имели счастье слушать самого Николая Александровича Козырева...».

В моем распоряжении великолепная прокофьевская лаборатория, в которой за время диплома я обжился и знаю каждый винтик... Пожалуйста — все что угодно, хоть вакуум 10 мм рт. ст. ...

Для экспериментов Козырева такого оборудования не требовалось. На лекции он рассказывал о своих экспериментах по наблюдению проявлений сил хода времени.

Он проводил в те годы три основных вида экспериментов:

- с гироскопами;
- с маятниками;
- с крутильными весами.

На тот момент об экспериментах с крутильными весами он говорил как о наиболее убедительных. И описывал их устройство примерно такими словами:

«Крутильные весы, которые мы используем в наших опытах, отличаются от известных крутильных весов для исследования закона Кулона тем, что они разноплечные. На меньшее плечо подвешен больший груз, на большее плечо подвешен меньший. Кварцевая нить не нужна — пойдет тончайшая нить от капронового чулка, она мягче — значит, будет выше чувствительность...»

Основной характеристикой чувствительности крутильных весов является период их колебаний T .

Если на весы действует, например, только одна сила F на длинном плече коромысла, то ее значение может быть определено по углу вызванного ею отклонения весов согласно простой формуле

$$F = 4\pi^2 m L j / T^2,$$

T — период колебаний; F — сила, действующую на конце длинного плеча коромысла L ; j — угол отклонения весов; m — масса малого груза.

Наши весы малой чувствительности имели период колебаний около 3 минут, а чувствительные весы — порядка 10 минут. Из формулы следует, что типичные отклонения весов в 10° в первом случае создавали силы порядка 10^{-3} , а во втором случае — 10^{-4} дин. Весы должны находиться в отсутствие реакции весов на приближение наэлектризованной палочки. Значительно труднее гарантировать

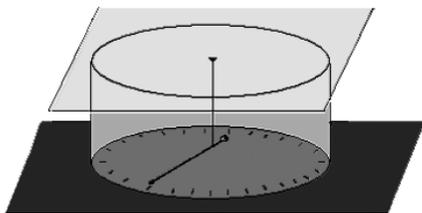


Рис. 1

отсутствие устойчивой конвекции, которая может появиться уже при небольшом различии температур внутри сосуда с весами» [17]. Соорудить такой агрегат (рис. 1) не представляло труда. В лаборатории нашлась подходящая стеклянная емкость, предназначенная для работы под вакуумом. Стрелочка, веревочка, грузики... и качнем, пожалуй, для чистоты эксперимента 10^{-2} мм рт. ст. Готово, поехали... Два дня экспериментов — никакого толку... Чертова стрелка, как примерзла. Все я перепробовал с терпением и упорством. Результат — ноль... Так что ж, все это треп и болтология... Но зачем?

Я начинаю чувствовать себя дураком...

А тут еще ребята в общежитии — там ведь ничего не утаишь:

«Ну, что, Паша, сегодня мы имели счастье слушать самого Николая Александровича Козырева? Его сам Сталин посадил и, видимо, не зря... он еще в тридцатые годы людей дурил».

«Но зачем? Вот что странно...».

«А ты его самого и спроси...».

«Ладно, я с ним разберусь...».

«Ха, ха, да ты к нему не подойдешь, все-таки это сам Козырев... Ты что, прямо так в лоб его и спросишь, зачем ты, профессор, людей дурил?».

«Подойду и спрошу, увидите!».

«Очень интересно... Ха, ха...».

Ситуация накалилась до предела. Ну, ладно, сказано — сделано. В столовой во время перерыва на глазах у любопытной толпы я подхожу к стоящему в очереди за обедом Козыреву...

«Уважаемый профессор, неужели Вам мало славы первооткрывателя вулканизма на Луне и медали с алмазами, так Вам зачем-то потребовалась проповедь каких-то оккультных приборчиков...»

Смотрите, смотрите, сейчас время превратится в энергию, и эти часы с одной стрелочкой начнут вырабатывать электричество...

Стрелочка, веревочка...

Ведь все проходит только потому, что никто не взялся эту муть повторить. Терпения у людей нет... А может быть, просто все умнее меня...».

«Подождите, подождите, молодой человек, я видел Вас на своих лекциях. Вы что, пытались мои опыты повторить?»

«Да...».

«И у Вас ничего не получилось?».

«А что, разве что-то должно было получиться?».

Его глаза лучатся улыбкой... «Как чудесно — наконец-то хоть один...».

«Что? Наконец-то, — хоть один дурачок?».

Николай Александрович откровенно хохочет и берет меня под руку... «Нет, наконец-то хоть один исследователь... Давайте мы с Вами возьмем обед, пообедаем и побеседуем, а потом попробуем разобраться с Вашими экспериментами...».

Я обезоружен и ошеломлен... перед глазами на все происходящее толпой. Теперь говорит только Козырев.

Мы сидим за одним столом, и за едой Николай Александрович исподволь расспрашивает меня об университете, о том, какие разделы физики меня интересуют.

«Вот Вы говорите о лунных вулканах, это сегодня все просто и ясно. А ведь пятнадцать лет назад мне американцы немало нервов испортили...» — и рассказывает захватывающую историю о том, как он шел к открытию вулканов на Луне. «Американцы меня обвиняли даже в подделке спектров, Вы спектроскопист, я Вам эти спектры покажу — там же все абсолютно ясно... А в “Причинной механике” куда сложнее — я поднял руку на основы, на Трех Китов...» (Л. Арцимовича, П. Капицу и И. Тамма).

Николай Александрович, владея практической психологией и огромным терпением, строит разговор так, что к окончанию обеда я просто в восторге от этого человека. Не может такой человек, в принципе, врать... Здесь дело в чем-то другом...

«Ну вот, теперь, когда мы с Вами познакомились, пойдете к Вам в лабораторию, посмотрим на Ваши эксперименты», — гово-

рит Козырев. В лаборатории он внимательно осмотрел мой прибор, попробовал и так, и так... Подумал, а потом сказал: «Знаете, что, а давайте уберем вакуум...».

Потихоньку напускаю воздух. Через две минуты Николай Александрович светит на шкалу фонариком, и... медленно, плавно стрелочка весов начинает двигаться к месту на шкале, освещенному фонариком...

У меня тут же срывается шутка: «Ну, у Вас, как у всякого волшебника, откуда не возьмись — фонарик... Теперь показывайте магнит...».

«Как у всякого астронома, у меня почти всегда с собой фонарик — первая вещь на наблюдениях, а магнит не покажу, не покажу...» — вступает в игру Козырев.

«Эти эффекты идут очень медленно, не так, как эффекты, связанные с электростатикой или магнетизмом. При такой чувствительности у Вас будет сверхкомпас, как-нибудь попробуйте закрепить на весах маленькую стальную проволочку. Но не оставляйте на постоянно, иначе в таком наборе полей вообще ничего не поймете...».

«Так все-таки, Николай Александрович, почему прибор не заработал сразу — неужели из-за вакуума?».

«Представьте себе — да, из-за вакуума».

«А почему?».

«Почему — это не пятиминутный разговор, и обязательно с карандашиком. Обязательно расскажу, но потом — мы много пробовали и думали над этим эффектом. Залипает в вакууме, не идет эффект даже на стограммовых грузах».

«А кстати, как это все работает при разных грузах?».

«По нашим данным, эффект проходит одинаково при любых грузах... Видите, как интересно, — Вы сразу натолкнулись на эффект залипания в вакууме, мы к счастью, через год, когда уже кое-что понимали, возможно, мы ничего не стали бы исследовать, если бы сразу, как Вы, откачали свои крутильные весы».

В печатных работах Козырев об этом эффекте не упоминает, а мне о своем его понимании он ничего так и не рассказал. Просто почему-то было не до того... Таких вопросов при живом общении

хватает. Некоторое пояснение можно найти в его статьях, где он описывает работу весов (см. далее).

«Теперь, давайте откроем Вашу великолепную вакуумную установку и посмотрим нить... У меня впечатление, что нить толстовата».

Вы когда-нибудь задумывались над тем, что разные капроновые чулки состоят из нитей разной толщины? Мои знакомые не предполагали. Оказывается, есть целая система стандартов... Николай Александрович находит тончайшую паутинку, которая плавает в воздухе, с помощью клея закрепляет ее.

Вот на этих крутильных весах, настроенных Козыревым, я и начинаю свои эксперименты на следующий день.

Козырев предупредил, что в течение суток весы должны отвисеться, чтобы снялись внутренние напряжения в нити.

Во-первых, крутильные весы поразительно хорошо реагируют на свет. Не так, как крылышко Лебедева, которое реагирует на давление света. В этих экспериментах «стрелочка» очень медленно и плавно двигается к освещенному месту на дне коробки, притягиваясь к нему. Дрейфует в течение одной-двух минут.

Мое отношение даже к видимым фактам крайне скептическое — это какие-то тепловые эффекты. Нормальный исследователь должен был бы поставить чисто измерительный эксперимент (как это делал Козырев) — построить зависимость время-поворот-интенсивность освещения (площадь освещенного участка). О чем подобном можно говорить при моем полном скептицизме. Постановка такого эксперимента тогда означала для меня ни более ни менее, как ловлю чертиков по углам...

Меня интересует вещь куда более простая — а есть ли вообще само явление? Поэтому на расстоянии 5–6 м от крутильных весов я устанавливаю лампу, с помощью системы зеркал направляю свет от нее к крутильным весам: вся эта сложность для того, чтобы исключить влияние конвективного потока теплоты, и провожу серию экспериментов первой степени тупости: свет включен — стрелка повернулась к освещенной части шкалы; свет выключен — стрелка вернулась в исходное положение (рис. 2).

Это происходит в 100 случаях из 100. Моя тупость удовлетворена. Явление существует (без восклицательных знаков). Оно просто непонятно почему есть.

Теперь второй вопрос: в чем причина явления. Вот теперь мне хочется удовлетворить свое любопытство... Что вызывает это явление? Пока о том, что это явление связано с ходом времени и вообще связано со временем, речь не идет. Козырев сказал, что крутильные весы реагируют на остывание нагретых тел и на таяние льда. Причем к нагретому предмету стрелка притягивается, а от тающего льда отталкивается... (рис. 3). По логике вещей, при возникновении конвекций от тепловых явлений должно быть наоборот. Снова ставится тот же эксперимент по реакции на горячую воду и опять это происходит в 100 случаях из 100.

То же самое с кусочками тающего льда.

Постановка чисто качественного эксперимента. Есть ли само явление? Поставил рядом с крутильными весами кружку кипятка, а сам ушел, через некоторое время вернулся — «стрелка» крутильных весов указывает на кружку. Убрал кружку и ушел. Вер-

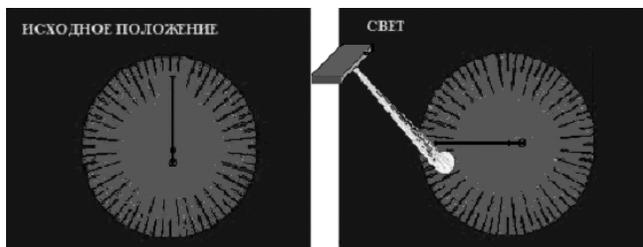


Рис. 2

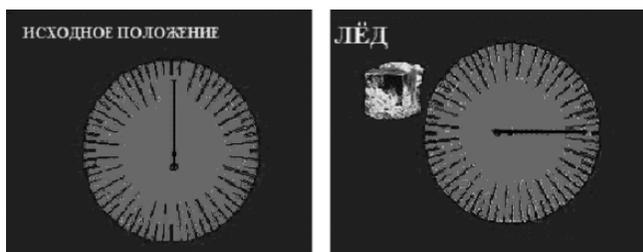


Рис. 3

нулся — стрелка повернулась на 90° , поставил другую, и т. д. Это Козырев вылавливает $2-3^\circ$, меня интересует только 90° градусов, и только «ДА»–«НЕТ», чисто качественно в 100 случаях из 100.

С некоторого момента для меня уже нет вопросов — явление существует, но эксперимент продолжается до сотого повторения.

Интересна реакция на пробирку, в которой идет растворение серной или соляной кислоты с выделением теплоты, и на пробирку, в которой растворяется гипосульфит натрия с поглощением теплоты, — стрелка отталкивается, как от тающего льда.

Этот факт чисто тепловыми явлениями не объяснить.

Для того чтобы понять, что происходит, я растворил не менее 20 кг гипосульфита около козыревской стрелочки. В то время я снимал вакуумные спектры для своего диплома и потребность в закрепителе для обработки пленок была большой. Растворение проводилось в химическом стакане с малым количеством воды так, чтобы образовалась полужидкая кашица, это давало низкие температуры, порой стакан покрывался инеем. На экзотермическое растворение и на эндотермическое реакция одинаковая (поворот происходит в одну и ту же сторону).

Если бы я этого не видел, то можно было бы все эффекты Козырева свести к чисто тепловым явлениям.

Козырев сам рекомендовал мне попробовать это в первых же беседах и подчеркивал, что реакция идет на процесс, а не на тепло или холод (см. [17]).

Поднимаю книги по химии, занимаюсь вопросами, о которых имею только поверхностное представление. Пытаюсь понять, что же происходит при растворении. Оказывается, в химии, как и в физике, все теоретически рассчитывается. Основой этих расчетов служит закон Гиббса. Надолго ухожу в расчеты. Считаю равновесное состояние системы. И постепенно начинаю понимать, что по этому самому закону Гиббса энтропия системы, стремясь к равновесию, меняется в несколько этапов, а сумма или интеграл будет равна нулю. Так что же мы регистрируем? Поток энтропии? Стрелочка Козырева каким-то образом реагирует на изменение энтропии по замкнутому контуру? Причем, как в его опытах с гироскопами, разделяются сила действия и сила противодействия, так и здесь, на этапе снижения энтропии, стрелочка на нее реагирует,

а при возрастании нет? Как это она может чувствовать две части равновесного процесса...

Прибор Козырева реагирует на изменение энтропии, и эксперименты с ним нужно проводить там, где заметно изменение энтропии.

Впоследствии, после описания опытов в печати, на связь их результатов с изменением энтропии указывали многие экспериментаторы.

В 1918 г. немецкий физик В. Шоттки, ученик М. Планка, впервые заинтересовался флуктуациями, прослушав в Берлине лекцию Эйнштейна по статистической механике, и понял, что даже при полном устранении всех возможных источников шумов некоторый шумовой фон в усилителе все-таки должен остаться. Его причина — статистический характер испускания электронов катодом лампы (это явление Шоттки назвал дробовым эффектом).

В начале 30-х годов правильность представлений Шоттки о дробовом эффекте была подтверждена экспериментально, причем из измерений этого эффекта удалось даже получить величину электрического заряда электрона, находящуюся в хорошем согласии со значениями, полученными другими методами.

Именно после экспериментов с растворением у меня появилась мысль о том, что ответы на вопросы, возникшие при работе с прибором Козырева, следует искать в исследовании шумовых явлений как явлений, в которых наиболее зримо просматривается статистическая суть энтропии, и, возможно, даже где-то в области броуновского движения.

А как объясняет происходящее сам Козырев?

«При освещении на поверхности бумаги под действием света проходит процесс, приводящий к изменению скорости хода времени, аналогичный процесс протекает и при растворении...».

В своих более поздних работах он объясняет это изменением плотности времени.

В 1972 г. он не столь категорично говорит только об изменении скорости хода времени в веществе. Другими словами, о том, что скорость хода времени — его знаменитая c_2 в разных процессах — физических, химических и биологических — меняет величину и знак, что приводит к возникновению градиентов сил

в пространстве, эти силы и регистрируются с помощью крутильных весов.

С одной стороны, это вполне правдоподобная модель возникновения сил, с другой — силы — величины векторные, и возникать они должны там, где возникают градиенты.

В работе «Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени», опубликованной в 1977 г. (отрывок из нее приведен ниже), Козырев впервые в печати сообщает о применении несимметричных крутильных весов (ПРИБОР КОЗЫРЕВА). В описании предпосылок, послуживших толчком к созданию этого прибора, он не идет далее того, о чем говорит мне в личных беседах. Для человека, не знакомого с историей вопроса, ПРИБОР КОЗЫРЕВА вообще непонятно откуда взялся и непонятно, какое, собственно, отношение он имеет ко времени. Эффект регистрации с помощью прибора Козырева некоторых сил очевиден (по крайней мере, для меня). Влияние времени, увы, не наглядно и не очевидно. С такой трактовкой можно согласится, только если хорошо вникнуть в историю изучения вопроса самим Николаем Александровичем с самого начала — от классификации звезд по энергиям. Этот прибор был создан в ходе его исследований.

Понять то, что получил Козырев благодаря своему дедукционно-индуктивному подходу, можно только мысленно вновь проделывая его путь и непредвзято прослеживая логику его действий.

Вначале он занимается классификацией звезд, рассматривает их радиусы и светимости, и находит, что соотношение плотности лучистой энергии к плотности частиц (плотности вещества) есть величина, (почти) постоянная для всех звезд. По сути, отношение энергии к массе для всех звезд есть величина если не постоянная, то лежащая в очень узком диапазоне.

Энергия в звезде «преобладает» над массой. В формулу Эйнштейна Козырев подставляет массу электрона, и вот эту самую, полученную из наблюдений среднюю энергию для одной частицы. И что? Где 300000 км/с или хотя бы 100000 км/с... всего-то 300 км/с. Это и есть главный парадокс Козырева.

Звезда горит не вследствие аннигиляции, ее масса расходуется гораздо медленнее! Это при полной аннигиляции $E = Mc^2$. Из этого анализа следует, что в звездах энергия просто немного преоблада-

ет над массой! Если бы масса превращалась в энергию, то из звезды должен был бы изливаться океан энергии $E = 90000000000M$, а этого, как следует из наблюдательных фактов, не происходит.

Если бы было так, то звезда должна была бы иметь или гораздо меньший диаметр, или светимость ее была бы несоизмеримо более высокой по сравнению с той, которую мы наблюдаем.

Звезда как бы и не горит, а еле-еле теплится над равновесным состоянием... Слишком мала плотность внутренней энергии. В ней нет запаса энергии — это факт, полученный из анализа многолетнего опыта астрономических наблюдений. Причем это — обработка результатов наблюдений многих поколений астрономов.

Козырев пишет: «С точки зрения теории строения звезд, полученные выводы очень странны и неожиданны» [12].

Звезда, как и жизнь, непонятно на чем держится.

Для всех видов звезд действует закон

$$\frac{B}{n} = \text{const},$$

где B — плотность лучистой энергии и n — число частиц, в 1 см^3 .

Возникает вопрос о физическом смысле этой величины, вытекающей из астрономических наблюдений.

Введение понятия скорости хода времени объясняет размерность и природу этой константы:

$$\delta x / \delta t = c_2 \text{ — скорость хода времени.}$$

Далее с помощью экспериментов с маятниками и гироскопами он приходит к нахождению сил, вызванных асимметрией пространства.

Необходимо сконструировать более тонкий прибор, способный регистрировать эти силы. Построив такой прибор, Козырев видит, что эти силы действуют буквально во всем пространстве, потому что в каждой точке пространства существует своя c_2 , которая даже и не константа, она, по определению самого Козырева, меняется от 300 до 2500 км/с. Значит, в пространстве существует распределение скоростей хода времени, которое порождает градиенты сил.

В этом построении мы имеем три ступени познания устройства мира, весьма не явно связанных между собой.

Это уже очень много, но до полного завершения и доказательства того, что это и есть картина мира, связанная со структу-

рой времени, нам осталось еще два-три шага. Очень громоздкое экспериментально-теоретическое доказательство получилось у Козырева.

1. Звезда 3000–25000° на разбалансе... Это его докторская диссертация, значит, этот факт признан.

2. Открытие вулканической деятельности на Луне как доказательство процесса активности в системе Солнце – Земля – Луна. Открытие сделано и признано.

Физический смысл этого открытия в том, что все планеты, даже маленькие, имеют внутренние источники теплоты, не дающие им остыть.

Даже сегодня, когда подтвердилось и это предвидение Козырева, на маленьких холодных спутниках дальних планет космическими станциями обнаружена вулканическая деятельность, скептики мотают головами — это не наглядно...

3. Процесс, идущий сразу во всей Вселенной, как говорил Козырев, на поверхности зеркала телескопа индуцирует тот же процесс...

Звезда — это удивительное образование. В центре звезды — царство невообразимых давлений и... невесомость. Все силы притяжения внутри звезды взаимно уравновешены.

Гигантская плотность массы внутри звезды должна приводить к эффектам, предсказанным ОТО.

Козырев нашел способ регистрировать поле сил, пространственное распределение сил вокруг фокуса телескопа с помощью специально для этой цели созданного прибора. Станный, оспариваемый многими факт, который все-таки существует... Каков физический смысл этого явления?

Вот как пишет Козырев об истории создания этого прибора...

«Все получилось в результате многолетней совместной работы с В. В. Насоновым. Только благодаря его инициативе и его большому техническому опыту удалось найти и осуществить методику, необходимую для астрономических наблюдений.

Плотность времени представляет собой некоторую скалярную величину, которая и наблюдалась в предыдущих опытах. Плотность времени убывает с расстоянием от создающего ее процесса. Поэтому должно наблюдаться и векторное свойство, соответствующее

градиенту плотности, которое можно трактовать как излучение времени. Для обнаружения этого свойства было совершенно естественно обратиться к крутильным весам. После многочисленных проб была найдена простейшая их конструкция, решающая поставленную задачу. Крутильные весы должны иметь демпфирование, а их коромысло должно быть резко неравноплечным и соответственно иметь большой груз на малом плече. Впоследствии оказалось, что не нужно специального демпфера и вполне достаточно сопротивления воздуха в сосуде с этими весами. Вероятно, демпфирование необходимо для того, чтобы происходило причинное разделение сил в неизбежной паре, которую передает системе время. Хорошие показания дают крутильные весы с отношением плеч порядка 1:10. Материал коромысла и грузов может быть любым, и то же относится к нити подвеса. Практически же лучше применять свинцовые грузы, а для подвеса капроновую нить диаметром 15 мкм при длине порядка 5–10 см. Во избежание помех со стороны электростатических явлений эти несимметричные весы должны находиться в металлическом сосуде цилиндрической формы и быть закрытыми сверху обыкновенным, не органическим, стеклом.

Произведенные с этими весами опыты показали, что стрелка весов, т. е. длинный конец коромысла, отталкивается от всех процессов, излучающих время, и притягивается к процессам, его поглощающим. Исследования показали, что стрелку весов притягивают очень многие процессы: любые процессы деформации тел, удары воздушной струи о препятствия, работа песочных часов, поглощение света, присутствие наблюдателя, все процессы, связанные с трением. Нулевой отсчет, т. е. нормальное положение стрелки, устанавливается не кручением нити, а действием совокупности происходящих вокруг процессов. Наблюдавшиеся повороты весов происходили на десятки градусов, что соответствовало силам 10^{-3} – 10^{-4} дин. Таким образом, при весе коромысла в несколько граммов его повороты были вызваны составляющими 10^{-6} – 10^{-7} от действующих в системе сил» [15].

Вот этим крутильным весам, я считаю, вполне заслуженно должно быть присвоено название крутильных весов Козырева, или просто ПРИБОРА КОЗЫРЕВА.

Прошло несколько дней после первой, столь экзотической встречи с Козыревым. Теперь мы встречались с Николаем Александровичем, как старые знакомые, и в чудесном лесопарке КрАО, и в столовой, часто вместе обедали. Мне было интересно общаться с этим мягким, интеллигентным человеком.

Он, по всей видимости, нашел во мне не только благодарного слушателя, но и собеседника, с которым можно обсуждать, мягко говоря, не бесспорные вопросы... Козырев жил в номере гостиницы, отделанной деревом под старину и скрипучей, как старый корабль. В открытые окна тянули свои лапы сосны, по которым иногда прыгали белки. Нам обоим нравилось бывать в этом номере. Часто все обсуждения мы проводили именно там.

Мне бросилось в глаза, что крутильные весы у него сделаны во многих экземплярах и стоят во всех местах, где ему приходится бывать, стояли они и здесь.

Однажды я обратил внимание на это. Он тут же отреагировал... «Это для попутных экспериментов — смотрите, как интересно. Два дня назад поставил букет цветов, и стрелка немедленно стала притягиваться к нему. Букет стал вянуть — стрелка от него стала отталкиваться. Получается, что реагирует на живое!? Хотя, может быть, просто изменилось испарение». Я подошел к тумбочке — действительно стрелка прибора показывала в противоположную сторону от букета. И вдруг стрелка повернулась ко мне. Шаг в сторону — стрелка возвращается на нейтраль, шаг к тумбочке — эффект повторяется... Я сказал об этом Козыреву. Он с интересом подошел посмотреть. Стрелка стала отталкиваться от него...

Так мы по очереди подходили к прибору, и реакция оставалась одинаковой. От Козырева отталкивается, ко мне — притягивается.

В конце концов Козырев грустно вздохнул: «Ты молодой, в тебе жизнь кипит, а я старик — скоро умру, как эти цветы...».

«Ну что Вы, Николай Александрович, к чему такой пессимизм — это просто реакция на испарение...». И мы как-то невесело рассмеялись оттого, что оба отлично поняли, на что реагирует стрелка... Козырев прожил еще долго — 12 лет.

Однажды Николай Александрович предложил мне посмотреть, как работают его приборы на телескопе.

Сегодня я понимаю, что многое из рассказанного им тогда еще не было опубликовано, а эксперименты мне, постороннему человеку, возможно, были показаны первому.

Телескоп МТМ-500 в Крыму был любимым телескопом Николая Александровича. В Пулкове таким телескопом был РМ-700. Поясню, почему именно этих два телескопа так его привлекали. МТМ-500 и РМ-700 — телескопы, построенные по специальной схеме куде. В астрофизике встречаются задачи, для решения которых применяется тяжелая аппаратура. Например, нужно использовать спектрограф с высокой дисперсией, который на телескоп не повесишь, — такой спектрограф может быть больше иного телескопа.

В послевоенные годы зарождающаяся телевизионная аппаратура была очень громоздкой. Для ее внедрения в КрАО был построен специальный телевизионный телескоп МТМ-500.

В схеме куде свет, собранный главным полуметровым зеркалом от небесного источника, отражается вспомогательными зеркалами, проходит через полые оси телескопа и выходит из них так, что при любом положении телескопа его фокус остается в одной и той же, как правило, находящейся на рабочем столе экспериментатора точке (рис. 5). Это очень удобная схема, а при экспериментах Козырева с маятниками и крутильными весами она просто незаменима. Представьте себе, какой должна быть точность юстировки такого телескопа...

В последнее время все чаще можно встретить выражение «телескоп Козырева», причем с легкой руки параастрономов его подхватили и серьезные исследователи. У профессиональных астрофизиков легкомысленное выражение «телескоп Козырева» может вызвать только недоумение и волну неприязни к самому Козыреву. В мире просто нет системы телескопов его имени. Телескопы



Рис. 4

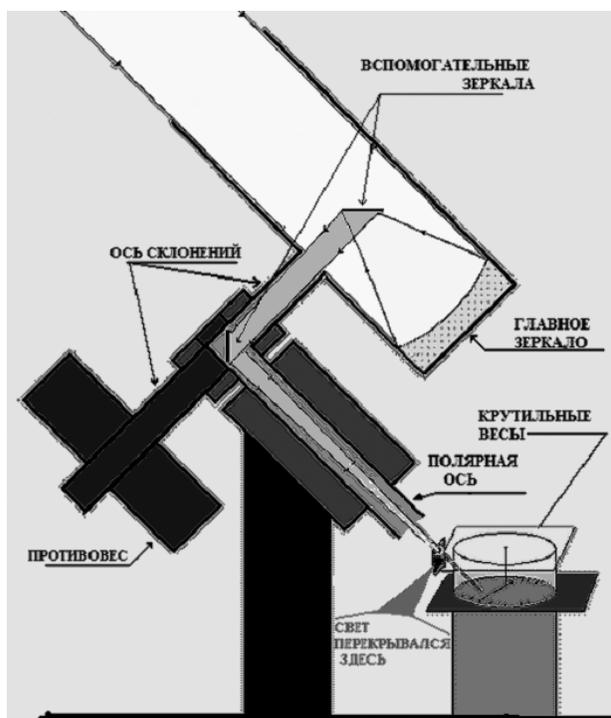


Рис. 5

МТМ-500 в Крыму и РМ-700 в Пулковке это и есть «телескопы Козырева». Еще более одиозным выглядит только выражение «зеркала Козырева». Практически у любого астронома в домашнем хозяйстве, где-то в шкафу, в заветной коробочке, бережно завернутое лежит зеркало диаметром 10–15 см. Не потому, что завтра он будет строить любительский телескоп, скорее, просто так, на всякий случай, как воспоминание о детской мечте иметь свой телескоп. Было такое зеркало и у меня, было оно и у Козырева.

Николай Александрович рассказывал, как однажды он дома проводил эксперименты еще с гироскопами. И вдруг заметил изменение веса в тот момент, когда внес в комнату кружку с горячим чаем. Он решил, что это реакция на инфракрасное излучение. Она наблюдалась на достаточно большом расстоянии. Сам факт уже интересен — реакция механической системы на тепловое излуче-

ние. Козырев — астроном и думает, как астроном. Ему хочется все новое сразу попробовать на телескопе. Интересно, а будет ли зеркало фокусировать инфракрасное излучение. Вот тут и появилось «зеркало Козырева» из «заветной коробочки Козырева»...

И... вот вам, и здрасте... НЕ ФОКУСИРУЕТСЯ. Почему? А еще большее удивление вызывает то, что ФОКУСИРУЕТСЯ от тающего льда... Это просто не может быть излучением.

Однако фокусировка наблюдается только от процессов, которые потом, после изобретения крутильных весов, будут вызывать в них отталкивание.

В 1972 г. Николай Александрович объяснял это явление возникновением процесса, изменяющего скорость хода времени на поверхности зеркала. Подобно тому как электрон, пролетающий мимо возбужденного атома, вызывает спонтанное излучение в этом атоме, процесс, происходящий на дальнем объекте, вызывает индукцию процесса на поверхности зеркала. Она собирается в фокусе зеркала со всей его поверхности. Это нечто, напоминающее действие третьего закона Ньютона, где сила F на звезде создает силу F на поверхности зеркала. Какая из этих сил возникает раньше?

Все эти факты наводили на мысль о существовании эфира.

Принято считать, что Эйнштейн опроверг гипотезу о существовании эфира. Это не так. Эйнштейну необходим был эфир, но эфир с определенными математическими свойствами: «Общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует. Согласно общей теории относительности, пространство немислимо без эфира; действительно, в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но не могли бы существовать масштабы и часы и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова. Однако этот эфир нельзя представить себе состоящим из прослеживаемых во времени частей; таким свойством обладает только весомая материя; точно так же к нему нельзя применять понятие движения» [24].

Интересный и никем не понятый и не исследованный вопрос, самим Козыревым не описанный, однако, извлеченный на свет и подхваченный критиками, породивший немало кривотолков: Крутильные весы не работают в вакууме? А почему? О чем это гово-

рит? Это доказывает, что эфира нет? Или эфир и вакуум это суть разные вещи?

Мне всегда хотелось попробовать работу крутильных весов при разных давлениях воздуха — как ниже атмосферного, так и при избыточном давлении, а также в атмосфере разных газов.

Увы, после КрАО уже не было условий для проведения таких экспериментов. Этот факт необходимо всесторонне исследовать, а не вести беспредметные рассуждения о температурных эффектах и предполагаемой конвекции, воздействующей на крутильные весы. Существование конвекции тоже требует экспериментального доказательства.

В последних работах Николай Александрович говорит о доказательстве реальности пространства Минковского. Возможно то, что регистрируют крутильные весы, и есть искривление пространства-времени — эйнштейновского эфира. Может быть, для регистрации искривлений эйнштейновского эфира необходим посредник — газ, воздух. Вот эту загадку Козырева следует решать.

Крутильные весы регистрируют дифференциальную разницу уравновешенных сил.

Величина сил притяжения между космическими объектами — планетами, звездами, галактиками — равна сотням миллионам тонн, но есть едва уловимая разница между силами действия и силами противодействия, получаемая вследствие искривления пространства-времени: разбаланс составляет тысячные доли миллиграмма. Именно этот разбаланс и регистрируется крутильными весами.

С какой скоростью распространяется сила? $F = -F$ со скоростью света? Или с бесконечной скоростью?

С точки зрения времени, вся Вселенная — это только материальная точка, и сила в ней появляется только один раз сразу для всей Вселенной. По Козыреву, время не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной, и его нарушенное свойство будет поэтому проявлено сразу всюду от места нарушения.

Математически в СТО это «нарушенное свойство» компенсируется с помощью преобразований Лоренца.

Сила действия и сила противодействия — это пара связанных между собой сил. Равенство $F = -F$ может выполняться только при $F = 0$.

В левой и правой частях равенства стоят величины разной природы — сила действия и сила противодействия.

Откуда берется разбаланс, который регистрирует стрелочка Козырева?

Логично предположить, что это — физическая реализация явления, описываемого математически с помощью преобразований Лоренца.

Самое трудное в физике — это осознание физического смысла. Еще предстоит понять природу указанных сил.

Астрология родилась из вековых наблюдений и накапливания фактов наиболее внимательными представителями человечества. Несомненно, если в природе существует разбаланс космических сил и его можно регистрировать с помощью простейшего прибора Козырева, то эти силы действуют на растительный и животный мир, как на очень чувствительные объекты, на мир и поведение людей. Представьте себе, что на месте прибора Козырева в поле регистрируемых сил попадает человеческое сердце или мозг... Это не поле каких-то волшебных сил, это поле (пространственное распределение) естественных механических деформаций. Последние могут вызвать и простое изменение настроения, и разрыв капилляра, и послужить спусковым механизмом для очень серьезных изменений в организме...

В последующих работах Козырева без видимой посторонней аргументации возникают термины «излучение времени» и «поглощение времени»... Все как бы забывают об открытых им силах и природу их не обсуждают. Силы — это только следствие, причиной является время.

И начинается легенда о СВЕРХСВЕТОВЫХ ЛУЧАХ КОЗЫРЕВА...

«Ведь время не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной, и его нарушенное свойство будет поэтому проявлено сразу всюду» [11], — пишет Козырев В. Е. Жвирблису.

Читайте внимательно его работы. Активные свойства времени, о которых говорит Козырев, связаны с «ходом времени» — неравноценностью прошлого и будущего.

Козырев на основе астрономических данных и созданной им причинной механики допустил, что ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

является асимметричным, кроме силы действия и силы противодействия в нем присутствует очень маленькая причинная составляющая. После того как это было экспериментально подтверждено в опытах с гироскопами, можно говорить о выдающемся открытии, равноценном достижениям Ньютона и Эйнштейна.

Козырев говорит об асимметрии постоянно. Звезда, телескоп и крутильные весы у Козырева — это единая система в среде огромных уравновешенных сил. Разницу регистрируют крутильные весы Козырева, и закрыть зеркало — значит исключить телескоп из системы, это очевидно.

Что означает любимая Козыревым фраза «подчеркнуть причинно-следственную связь»? Вот когда он подвергает вибрации (заставляет вибрировать) точку подвеса гироскопа, он говорит: «Я просто подчеркнул причинно-следственную связь». Это означает создание в системе третьей, явно не участвующей в ней силы, заставляющей проявиться силы $F = -F$ не как внутренние силы системы. Козырев в объяснении своих экспериментов тщательно ищет физический и философский смысл.

Третий закон Ньютона — это азы физики. Это Постулат! Это Перышкин за седьмой класс... И все-таки Козырев в статье «Возможная асимметрия в фигурах планет» говорит абсолютно еретические вещи.

«Данные астрономических наблюдений ставят в настоящее время перед теорией задачи, которые или совсем не решаются, или решаются с помощью сложных гипотез. Вновь открываемые явления часто оказываются неожиданными для теории. Основой теоретических исследований являются принципы механики Ньютона, поэтому можно усомниться в безусловной справедливости этих принципов, т. е. в строгости применения их в астрономических масштабах пространства и времени. По-видимому, отклонения от законов Ньютона наступают значительно раньше, иным образом и совсем при других обстоятельствах, чем поправки теории относительности Эйнштейна. Поэтому изменение принципов механики должно быть значительно более глубоким и заключаться в изменении всех трех основных аксиом Ньютона–Галилея. Для обоснования этой точки зрения весьма существенно найти простое явление, резким и прямым образом противоречащее механике Ньютона» [13].

Нет ЛУЧЕЙ КОЗЫРЕВА — в фокусе телескопа регистрируются силы, а значит, и фокусируются силы... Явление фокусировки сил кажется невероятным, но оно есть, а следовательно, должно быть исследовано и объяснено. Ответ скрыт за туманным вопросом, что такое сила вообще. Как передается сила на расстояние, существует ли и участвует в этом процессе эфир. Сам Николай Александрович только при упоминании возможности передачи открытого им явления посредством лучей или волн махал руками и говорил: «Только не надо уходить за пределы здравого смысла...».

Так что ЛУЧИ КОЗЫРЕВА открыл не он...

Мне остается только «подчеркнуть причинно-следственную связь» и сказать ересь: Козырев сделал глобальное открытие — ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА ИМЕЕТ БОЛЕЕ СЛОЖНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ, ВЫХОДЯЩЕЕ ЗА ПРЕДЕЛЫ ИЗВЕСТНОЙ ФОРМУЛЫ $F = -F$.

Внутренняя философия причинной механики Козырева не только не противоречит теории относительности, она должна органически слиться с ней.

Была ли у него какая-то математическая аргументация? Зная Козырева как человека с развитыми математическими мускулами, могу предположить, что была.

Скорее всего, это были размышления на клочках бумаги, просто выброшенных за ненадобностью. Такой уж он был человек — в уме у него было намного больше, чем он говорил, а говорил он больше, чем писал... Те самые десять лет, как мне кажется, сформировали из него человека, очень сильно погруженного в себя. Козырев привык все носить в голове...

Итак, у Козырева есть прибор, который регистрирует силы, найденные им на основе вполне конкретных астрофизических предпосылок из асимметрии пространства. Скажу просто, Козыреву нужно было связать формулу $B/n = \text{const}$ с показаниями крутильных весов, так он понимал победу в 1972 г.

Этот прибор родился в астрофизике, и именно в астрофизике он должен совершить то, для чего создан...

И вот мы подошли еще к одному моменту истины... Козырев никогда не наблюдал небо с закрытой крышкой телескопа, потому

что Козырев наблюдал процесс, вызванный ходом времени на поверхности зеркала! Читайте внимательно, вот его слова:

«Наблюдения проводились в фокусе куде телескопа. При таких наблюдениях весы могли оставаться неподвижными и стоять на прочном фундаменте. Звезда проектировалась через стеклянную крышку футляра на его дно около длинного конца коромысла, и затем ее свет перекрывался черной бумагой. Вещество, подвергнутое воздействию процесса, само работает как процесс, и поэтому место проекции звезды должно отталкивать стрелку весов» [15].

На таких предпосылках строились все его астрофизические эксперименты.

Первое, что показал он мне на телескопе, это, естественно, Солнце. Сфокусированный пучок солнечных лучей (конечно, ослабленный!) падал через стеклянную крышку футляра весов на его дно, где лежала нарисованная на плотной бумаге шкала. В начале наблюдений Козырев замечал показания крутильных весов, а потом наводил телескоп на Солнце — стрелка прибора с большой скоростью двигалась к освещенному участку, при этом она поворачивалась градусов на 100.

Опять шутки про магнит. Я этот эффект от света уже видел и успел «наиграться» так, что надоело...

Козырев поднимает палец вверх и смеется: «Ну, молодой человек, теперь Вы определите, где у меня магнит...».

С этими словами он перекрывает луч света, и стрелка отправляется в обратный путь, но она проходит точку нулевого отсчета градусов на 10... Идет процесс отталкивания. «Простенькая такая задачка, — говорит Козырев, — определите, где у меня магнит — на зеркале или после облучения остался на бумаге...». В общем, еще тогда в 1972-м, он показал мне все эффекты, связанные с Солнцем, описанные много позже. Те эффекты, которые многие пытаются повторить сегодня.

По словам Козырева, от Солнца он получил загадок больше, чем от звезд. Можно предположить, что многие из этих явлений им не описаны, и будущим исследователям еще нужно подойти к тому, чтобы от Солнца получить ответы на козыревские загадки.

Потом был весенний вечер, когда мы наблюдали Венеру.

«Венера — это удивительная планета, у нее в некотором роде противоположный ход времени — она вращается в другую сторону.

К тому же, по моим данным, на Венере идет мощная вулканическая деятельность, и планета эта очень горячая», — говорит Козырев. Тщательная радиолокационная съемка Северного полушария Венеры с автоматических станций «Венера-15» и «Венера-16», выведенных в 1984 г. на орбиты спутников планеты, показала, что многие горные вершины имеют на склонах явные следы потоков лавы. Замечены они и на радиоизображениях, переданных американским аппаратом «Магеллан», который четыре года (1990–1994 гг.) работал на орбите спутника Венеры.

Вулканы проявляют себя и в другом: их извержения порождают мощные электрические разряды — настоящие грозы в атмосфере Венеры, которые неоднократно регистрировались приборами станций серии «Венера». Сравнение изображений, полученных аппаратом «Магеллан» с интервалом в год, выявило явные изменения формы поверхности.

Вот вам и еще одно предвидение Козырева.

Отталкивание стрелки крутильных весов от изображения Венеры на 8–12° Козырев наблюдал еще тогда. Иной исследователь на том материале, который он имел, сделал бы 15–20 статей, Козырев к сиюминутным эффектам не стремился. Публикации предполагали конкретный результат и потому частыми не бывали. Все-таки грустно видеть, с каким запаздыванием его материалы попадали в печать.

Прошло много дней и ночей. Не раз мы наводили МТМ-500 на самые разные объекты, интересные для Козырева, и он давал пояснения наблюдаемым явлениям.

И вот однажды ночью, как об удивительной тайне, Козырев рассказал о новом способе определения звездных параллаксов [16]. Тогда это еще нигде не было описано, и он просил до поры не говорить никому об этом — не поверят и не поймут.

Речь шла о том будоражащем и сегодня воображение эффекте истинного, или мгновенного, наблюдения звезды. Это был не просто показ уже интерпретированного факта, это было приглашение к дискуссии человека, понявшего его способ ведения научных доказательств, приглашение в его творческую лабораторию... Он показал эксперимент, который выглядел так:

1. Вначале замечаются показания крутильных весов без звезды (просто фон неба фиксируется, так всегда делают при спектральных

исследованиях), крутильные весы в фокусе куде телескопа, в том своем постоянном, раз и навсегда заданном месте.

2. Теперь телескоп наводится на звезду. Сфокусированный пучок света от звезды падает через стеклянную крышку футляра весов на его дно, где лежит нарисованная на плотной бумаге шкала. На свет звезды стрелка движется к освещенному участку, при этом она поворачивается градусов на 20.

3. Свет перекрывался, и мы ждали возврата стрелки к фоновым показаниям.

Козырев переводит телескоп на заранее рассчитанное место ее нынешнего положения. И мы наблюдаем, как стрелка «отталкивается» и уходит в сторону, противоположную движению на свет на $10\text{--}15^\circ$ от фоновых показаний.

Экран, перекрывающий свет, убирается (звезда все равно в стороне), показания остаются прежними.

При включенном ведении телескоп сопровождает звезду, и показания крутильных весов остаются неизменными (пока наблюдателю не надоест). Можно смещать телескоп с помощью винтов наведения, и показания крутильных весов будут меняться в сторону фоновых. Можно снова вернуться к прежним показаниям и найти истинное положение звезды.

Можно снова вернуться к оптическому изображению и получить реакцию на свет $+20^\circ$ и опять перейти к прежним показаниям и найти истинное положение звезды по показаниям крутильных весов -10° .

Мы провозились почти всю ночь, Козырев показывал различные звезды, пока я не сказал: «Эффект есть — это очевидно, вопрос только в том, почему все-таки он есть...».

В один из последних дней мы бродим с Козыревым по парку и рассуждаем — что же это за феномен мы видели.

Козырев говорит о том, что, с точки зрения времени, вся Вселенная имеет размер точки, и мы просто регистрируем некий процесс, происходящий во всей Вселенной, а не передаче сигнала.

Я высказываю мысль, что таким процессом, единым для всей Вселенной, может быть только изменение энтропии — всеобщей термодинамической функции, которая для всей Вселенной или равна нулю, или постоянна, а изменение энтропии никак не может

происходить только в одном районе Вселенной без изменения одновременно в других. «То есть сразу во всей Вселенной, и все равно НОЛЬ». «То есть Вы хотите сказать, что это, как одна веревка, — в каком месте не тяни — тянется везде... а скорость деформации. И здесь что-то не то...».

«Да, многомерный интеграл по контуру для всей Вселенной напоминает закон Гиббса, — включаю я знания, только что полученные из химии. — Энтропия системы, стремясь к равновесию, меняется в несколько этапов. Откуда интегрирование ни начни, а все равно получится НОЛЬ».

Козырев продолжает рассуждение: «Второе начало термодинамики хорошо для паровоза, но во Вселенной действуют совершенно иные процессы — во Вселенной процессы жизнедеятельности противодействуют обычному ходу разрушения систем.

Кем был Сади Карно? Всего лишь драгунским офицером, мальчиком чуть постарше Вас, и он даже не был студентом-физиком пятого курса...

С. Карно даже не придумал, как математически описать паровую машину. Это сделал Р. Ю. Э. Клаузиус. Энтропия у него — это просто показатель того, что в случае перегрева холодильника паровая машина перестанет работать. Цикл Карно — это описание работы паровой машины, но сделанное так грамотно, что им пользуются по сей день».

«Ну, хорошо, если Ваши крутильные весы — это не энтропийный датчик, то что ж мы на самом деле с их помощью регистрируем, как не энтропию?».

«А разве я сказал, что это не энтропия? Энтропия существует, но только выражена она должна быть иначе, как я сказал, применительно ко всей Вселенной, она должна описывать еще и процессы жизнедеятельности, противодействующие обычному ходу разрушения систем».

«Понятия “до” и “после” основаны на соотношении “причина-следствие”. Верхний предел перехода причины в следствие принято считать равным скорости света в вакууме. При космических расстояниях деление на “до” и “после” или “раньше” и “позже” не универсально и в некоторых случаях не работает. Введение преобразований Лоренца устраняет это противоречие. Ну, а чем Вам не нравится статистическое толкование энтропии?».

Козырев смеется: «Тем, что из-за него Людвиг Больцман повесился?».

«Что, правда?!».

«Да. И сын Циолковского тоже. Они оба, как задумались над безысходной тепловой смертью Вселенной, так и удавились...».

А Циолковский потом целую космическую философию создал — как будто хотел доказать сыну, что Вселенная бессмертна... Вы не читали его “Монизм Вселенной”? Найдите и прочтите. Вообще Вам много еще чего нужно прочесть: Вернадского, Шардена и море, море художественной литературы...».

«А Вам нужен, буквально сегодня, новый датчик, крутильные весы — слишком медленный и инертный прибор, и работать с ним сможет не каждый человек. Вам нужен датчик типа когерера Попова. Просто — ДА–НЕТ, и звонок звенит.»

Сегодня ночью я думал о том, что хотя радионаблюдения проводятся десятки лет, ни один радиотелескоп не принял сигналов от радиостанций инопланетных цивилизаций. Это все потому, что у них просто нет радио. У них на всю Вселенную музыка играет на том самом канале, который Вы мне продемонстрировали».

«Не сомневаюсь, что все так и есть», — и вдруг начинает смеяться.

«Мне еще остается с помощью крутильных весов начать поиск вземных цивилизаций. Как много будет шума... Тогда уж точно меня в психушку упекут».

И вот оно, сработал и у меня в голове козыревский метод нахождения решения, пролегла прямая между очень дальними точками:

«Николай Александрович! Датчик нужно искать в ШУМАХ!».

«Почему в шумах, и причем тут шумы, и о каких шумах речь?».

«В шумах электронных ламп, в шумах металлов, полупроводников, в вакууме — в общем, там, где энтропия определяется как статистическая функция, — чем больше степеней свободы, тем лучше...».

Солнечная активность — вулканы на Камчатке — вулканы на Луне и шумы — это все звенья одной цепи, это все одной веревкой связано. Это звенья энтропии Вселенной... и там где-то и те процессы, которые Вы называете процессами жизни... а так как интеграл по контуру все равно ноль, их так трудно обнаружить...».

Козырев еще в те годы пишет: «Упорная, передающаяся по наследству асимметрия организмов не может быть случайной. Оче-

видно, она является следствием законов природы, в которых асимметрия проявляется из-за направленности времени. Асимметрия организмов может быть не только пассивным следствием этих законов, но и специальным устройством для усиления жизненных процессов с помощью хода времени».

Асимметрия планет, биологических структур, жизни и разума очевидна. Сегодня этому посвящено множество работ. Козырев задолго до К. Э. Шеннона искал и предвидел нахождение в звездном небе того, что сегодня называют НЕГЭНТРОПИЕЙ. Клод Шеннон крайне интересен, как и Больцман. Больцман утверждает неизбежность тепловой смерти Вселенной. Николай Александрович и Клод Шеннон утверждают возможность теплового бессмертия Вселенной.

Не скрою, что, едва познакомившись с Николаем Александровичем, я почти сразу задал ему вопрос: а возможно ли противоположное течение времени. Ответ был утвердительный. И тут бы, не слушая дальнейших рассуждений, кинуться, подобно Черноброву, философские статьи писать, новые законы конструировать, но Козырев остановил: «Мир, в котором течение времени противоположно нашему, при условии действия тех же сил, должен быть равноценен нашему Миру, отраженному в зеркале».

Никто не будет отрицать, что наш мир асимметричен. Тем, кто не согласен, предлагаю просто посмотреть на свои руки. Как Вы пишете, едите, работаете? Нужны другие доказательства асимметрии? Посмотрите на мир внимательно, и Вы без труда их увидите сами... Впервые на это мое внимание обратил Николай Александрович Козырев, рассказывая о своей асимметричной, или причинной, механике.

В этом мире Человек — величина комплексная, асимметричная, его действительная часть — сам человек: что он может и что умеет сам, своими руками, своей головой — и мнимая часть его — обстоятельства: окружение, друзья, материальное положение, здоровье, умение создать о себе мнение...

К действительной части относится то, что связано с внутренним миром человека. К мнимой — то, что связывает его с земным, реальным миром, — власть, деньги, богатство, связи...

Есть смотреть на все это с позиции такого «комплексного анализа», сам Козырев был человеком с гигантской действительной частью и мнимой частью интересовался мало.

Гигантам это позволительно, но не эффективно...

Для человека просто с большой действительной частью отсутствие мнимой смертельно опасно. Поэтому большинство людей вынуждено трудом зарабатывать на жизнь, думать о том, как не потерять то, что уже есть.

Хорошо живут люди, имеющие только мнимую часть. Они привязаны к земле, мир мысли их не заботит. Однако при этом остается пустой голова. Никакие теории и эксперименты таких людей не волнуют. И идеи какого-то Козырева или Эйнштейна им даже в голову не приходят. Они, скорее всего, даже не подозревают о том, кто это такие. Вот потому так медленно продвигается вперед наука. Она движется в основном только усилиями первой группы. Люди второй группы, зная о существующей научной проблеме, не могут к ней приблизиться в течение всей своей жизни.

Но иногда грозовой разряд времени обнаружит причинно-следственную связь в их жизни, и в рухнувшем балансе асимметричного мира уже не важно даже само существование мнимой части.

По словам Николая Александровича Козырева, таким грозовым разрядом, определившим причинно-следственную связь всей его жизни, была тюрьма. Он попал в мир, где его мнимая часть стала равна нулю: у него отобрали все, что связывало его с миром людей и землей. Для человека, имеющего только мнимую, связанную с землей часть, это — катастрофа, гибель и деградация. Но у Козырева остается бескрайний мир мыслей, в глубины которого он уходит на целые 10 лет.

Николай Александрович крайне не любил рассказывать о том периоде своей жизни. И никогда не было, чтобы мы специально говорили на эту тему. Не стал бы вспоминать об этом периоде и я, если бы не встретил полного нелепости описания этого периода жизни Николая Александровича у конструктора машины времени В. А. Черноброва:

«Известно про теоретические изыскания совсем другого человека в лагере, охраняемом людьми Берии. Профессор Николай Александрович КОЗЫРЕВ занялся проектированием МВ еще во время своего заключения в тюрьме ГУЛАГа».

В лагерные времена Козырев еще не профессор. Еще не написана его докторская, еще не создана главная работа жизни — «При-

чинная или несимметричная механика в линейном приближении» (Пулково, 1958). Допустим даже, что подобные работы велись, но тогда непонятно, почему в таких условиях, по инициативе самого Козырева.

По воспоминаниям Туполева, Королева, Харитона и других, прошедших через все бериевские лагеря, даже просто по повестям Солженицына известно, что там не было отказа ни в технике, и уж конечно в литературе.

О этом периоде пишет А. Н. Дадаев, ученый секретарь ГАО АН СССР, в фундаментальном очерке о Козыреве, который можно найти на сайтах:

<http://www.univer.omsk.su/omsk/Sci/Kozyrev/vsp0.win.htm>,

<http://www.freelook.ru/science/kozyrev/vsp0.htm>

Теория времени Козырева — его «Причинная или несимметричная механика» — как и СТО, строится на очевидном принципе необратимости причины и следствия. Причина отделена от следствия бесконечно малым расстоянием и бесконечно малым временем, скорость перехода причины в следствие — его знаменитая c_2 — находится как раз отсюда. Скорость хода времени c_2 в различных процессах меняется, а вот превратить вновь причину в следствие невозможно. Это и есть асимметрия нашего мира — глобальное отличие будущего от прошлого. Все разговоры о машине времени, с точки зрения теории Козырева, бессмысленны изначально, потому что эта теория построена на принципе необратимости прошлого и будущего. На необратимой причинно-следственной связи.

Физики не конструируют новых законов, эти законы уже существуют в природе, нужно только увидеть их, показать, как они проявляются, связать с уже существующими и описать математически. Последнее необходимо, если мы хотим точно предсказывать действие этих законов.

В термодинамике существует второе начало, согласно которому теплота может распространяться только от горячего к холодному. Систематизируя результаты наблюдений многих астрономов, Козырев обнаружил, что плотность энергии звезд чрезвычайно низкая, но вопреки второму началу термодинамики они не остывают, происходит явный саморазогрев. Как такое может быть? Теоретически это возможно, если ввести необрати-

мость времени. Тогда нет необходимости в необратимом втором начале термодинамики, и само время становится источником энергии звезд. Так что или необратимость времени и бесконечный источник энергии звезд — или машина времени и тепловая смерть Вселенной...

Это вторая, и главная причина, по которой *профессор Николай Александрович КОЗЫРЕВ* занялся проектированием МВ еще во время своего заключения в тюрьме ГУЛАГа просто НЕ МОГ.

Вообще никогда он этим заниматься не мог, потому что согласно его представлениям мир с противоположным течением времени — это всего лишь мир, отраженный в зеркале...

Даже жаль, что в жизни все не так, как в сказке Черноброва. Если бы Козырев занимался машиной времени еще в бериевских лагерях, его мнимая часть неуклонно росла бы, и сегодня мы говорили бы об академике Козыреве. Будьте уверены, если бы ТЕ люди в СССР решили, что Козырев должен сделать машину времени, он бы ее сделал в нарушение всех физических законов.

Николай Александрович Козырев прошел в этом мире крестным путем, но это было иначе. Куда труднее быть внешне признанным, но не понятым, не поддержанным никем.

Наверное, работая он, как Харитон и Туполев в бериевских лагерях, он чувствовал бы себя гораздо комфортнее, чем это было в реальной жизни. Если бы он был просто внимательно выслушан и признан академиками в 1959 г.

Для Козырева вопрос единства мира и связь всех явлений природы был постулатом. Это даже не козыревская мысль, это мысль из глубины веков, а стало быть, — верная. К этой мысли приходят все — и греки, и китайцы, и индусы, и Циолковский и Вернадский, и еще многие другие...

В современной физике официально общепризнанной считается концепция времени Эйнштейна. Возможно, теория относительности могла бы выглядеть как частный случай причинной механики, приди Козырев в мир раньше.

Как могли не заметить такую козыревскую работу? Но во все времена Козыреву не везло с популяризаторами.

Ленинградский физик и публицист Владимир Львов написал в «Литературной газете» статью под ярким названием «Революция

в физике продолжается». Резко критиковавший идеалистические теории Запада, он высоко оценивал достижения Козырева.

Известная своей партийной приверженностью советская писательница, одна из мэтров тогдашней литературы, Мариэтта Сергеевна Шагинян, автор многих книг о Ленине, опубликовала большую статью под названием «Время с большой буквы» о том, что советский ученый Козырев доказал — в звездах время превращается в энергию. Это еще раз подтверждает верность ленинских идей о неисчерпаемости материи...

Кажется, такая блестящая политическая протекция должна была поднять Козырева высоко на гребень волны...

Увы, в Советском Союзе уже существует признанная школа релятивистов — Ландау, Фок, Тамм. Это они истинные поборники «Материализма и эмпириокритицизма», а Козырев — имя новое.

Кроме того, в 1959 г. в «Комсомольской правде» появились огромные статьи той же Мариэтты Шагинян в защиту открытия, сделанного инженерами завода «Сантехника».

Созданная заводскими инженерами схема выделяла энергии больше, чем потребляла от сети. Ученые отмахнулись, а М. Шагинян подняла шум на всю страну: неужели эти ученые не понимают, какое гениальное открытие сделали ребята? Ведь это переворот в энергетике. Видимо, речь шла о тепловых насосах, споры о которых не стихают по сей день.

Академики выступили с резкой критикой и обвинили Шагинян в неграмотности, и Козырева заодно тоже...

Вот что пишет о тех событиях Ф. А. Цицин из ГАИШа в работе «Астрономическая картина мира: новые аспекты» [23]:

«Случилось так, что я имею некоторую информацию еще об одной из этих работ, непосредственно от И. Е. Тамма... Поздней осенью или в начале зимы 1959 г. по его приглашению я беседовал с ним у него дома. Заочное знакомство наше состоялось до этого, в связи с моим письмом к Игорю Евгеньевичу.

Это произошло после публикации в «Правде» до сих лет не забытой статьи трех выдающихся академиков: Л. Арцимовича, П. Капицы и И. Тамма по поводу тогдашних околонуучных сенсаций — смелой, но очень сомнительной «теории времени» выдающегося астрофизика и оригинального мыслителя Н. А. Козырева, ревизио-

вавшего механику Ньютона, и “чуда” на заводе “Сантехника в Бабыгородском переулке”, подрывавшего термодинамику...

Меня, тогда аспиранта астрономического отделения физического факультета МГУ, смутила бессмысленность (!) аргументации трех академиков (и каких!..) в термодинамической части их статьи, и я в письме удивленно спросил об этом И. Е. Тамма...».

Молодого Цицина просто уговорили, и он поверил в невозможное: «И. Е., однако, в ответном письме объяснил мне дело очень быстро и просто: оказывается, редакция “Правды”, даже не известив трех китов академии, ...сократила статью, выбросив целую страницу из их рукописи!..». И. Е. Тамм делает Ф. А. Цицину подарок — знакомит его с Андреем Сахаровым. Этого хватило, чтобы Ф. А. Цицин забыл «выдающегося астрофизика и оригинального мыслителя Козырева».

Все, кто жил в Советском Союзе, знают, что позиция «Правды» — это выверенная партийная позиция. Не могла редакция этой газеты так легкомысленно поступить...

На публикацию в «Правде» отозвался английский журнал «New Scientist» (Лондон, 26 ноября 1959 г.) солидным обзором доктора Т. Маргерисона «Причинная механика — русский научный спор», в котором добросовестно пересказано содержание книги Козырева и сделано заключение: «Еще рано говорить о том, обладает ли физическим смыслом новая концепция времени или же она является бессмыслицей... Собственные публикации Козырева не содействуют прояснению вопроса, так как им недостает ясности и подробностей. Но независимо от того, выдержит ли гипотеза Козырева испытание критикой или нет, его подход отмечен новизной, которая не может не стимулировать мысль физиков».

Увы, доктор Т. Маргерисон не знал, что в тогдашних традициях Советского Союза русские научные споры решались не в лабораториях, а публикация в «Правде» — это руководящее указание обласканных властью академиков, приговор, последняя точка в любом споре.

Не договорились академики... Похоже, нужно было или Козырева вводить в клан секретных физиков, или грубо оборвать. Следовало то, что проще, — оборвали.

Очевидно, если бы его взяли туда, в клан секретных физиков, то пришлось бы очень многое в фундаменте ядерной физики менять, но машина уже работала полным ходом...

Вот так и получилось: Козырев — известный, принятый, но не признанный! Академики навсегда перекрыли путь к открытой им вершине. Он вынужден заниматься исследованиями времени в одиночку, с помощью простейших экспериментов, проходя путь, чем-то похожий на путь Циолковского.

Если бы ему дали развернуться, то все его эксперименты можно было бы проводить не на уровне «палочка-веревочка», а на хорошем уровне экспериментов XX в....

Проблема времени и исследование структуры материи неразрывны. Эти исследования проводились на мощнейших дорогих ускорителях в Дубне и Серпухове большими коллективами, а Н. А. Козырев проводит эксперименты на той мизерной лабораторной базе, которая ему в те времена была доступна. Он придавал очень большое значение лабораторным экспериментам и проводил их более 30 лет в основном в Пулковке.

Один из экспериментов Козырева выглядел так: «Два фотоэлемента были укреплены на внутренней стороне крышек, закрывающих трубку, в середину которой через отверстие была вставлена лампочка карманного фонаря. Плюс одного фотоэлемента присоединялся к минусу другого, и между этими соединениями был включен гальванометр... с ценой одного деления 10^{-9} А. Полное равенство работы фотоэлементов, при котором гальванометр не показывал тока, достигалось диафрагмированием падавшего на них света. При этих условиях гальванометр показал, что изменение работы фотоэлемента, когда вблизи него осуществляется некоторый процесс, действительно происходит от лампочки. Наблюдавшиеся отклонения гальванометра были порядка нескольких делений его шкалы. Следовательно, при токе от фотоэлементов солнечной батареи около 1 мА относительное изменение работы фотоэлемента составляло 10^{-5} – 10^{-6} ... Все процессы, которые отталкивают стрелку крутильных весов и излучают время, ослабляли работу фотоэлемента, процессы же, поглощающие время, способствовали его работе».

Очевидно, этот эксперимент можно поставить намного точнее, если вместо лампочки карманного фонаря использовать лазер и применить методы интерферометрии. Конечно, это прекрасно понимал и сам Козырев, но, видимо, не мог он воспользоваться экзотическими в то время лазерами, как и многим другим.

Настоящим его последователям следует задуматься над тем, что сегодня лазерные светодиоды широко распространены, и уж если повторять эксперименты Козырева усилиями малых лабораторий, то на уровне современных возможностей.

Сегодня существует тенденция приписывать Козыреву вещи, к которым он не имеет никакого отношения. Нелепые конструкции — экраны из расставленных в виде спирали массивных плит, или, как это описывает Чернобров: «Алюминиевые (реже — стеклянные, зеркальные или выполненные из иных металлов) спиралевидные плоскости, которые, согласно гипотезе, предложенной известным астрономом Н. А. Козыревым, отражают физическое Время и подобно линзам могут фокусировать разные виды излучений, в том числе и исходящее от биообъектов», объявляют зеркалами Козырева.

Так специально закрывают козыревскую тропу, чтобы представить взгляды Козырева ошибочными, а его самого — сомнительным одиночкой, почти шарлатаном. Чтобы у будущих поколений даже мысль не возникла о серьезных исследованиях в этом направлении.

Объявлять Козырева лжеученым — это преступно отдавать его имя на поругание бойким ее представителям лженауки — Черноброву, Казначееву и Правдивцеву. Пусть и дальше пугают народ «лучами Козырева». Рассказывают об удивительных и ужасных эффектах, получаемых с помощью «зеркал Козырева», и проводят эксперименты на «телескопах Козырева» с закрытой крышкой...

Кто-то пытается ввести наукообразную терминологию, например: «Излучение Козырева–Дирака». Звучит убедительно для людей, слышавших что-то, кое о чем. А что на самом деле?

Поль Дирак ввел преобразования Лоренца в квантовую механику, чем положил начало релятивистской квантовой механике и получил два решения волнового уравнения, одно из которых описывало электрон, а другое, отрицательное, — гипотетическую частицу позитрон.

Позитроны в скором времени были открыты.

П. А. М. Дирак в своей нобелевской лекции говорит [5]:

«Открытые недавно позитроны являются чем-то вроде зеркального изображения электронов и отличаются от последних только знаком электрического заряда».

Вспомните «Причинную механику» Козырева: «Мир, в котором течение времени противоположно нашему при условии действия тех же сил, должен быть равноценен нашему Миру, отраженному в зеркале» [14].

А заканчивает П. А. М. Дирак нобелевскую лекцию словами:

«Вполне возможно, что некоторые звезды построены иным путем, именно главным образом из позитронов и отрицательных протонов. Конечно, в мире должно быть одинаковое число звезд каждого сорта. Оба сорта звезд будут иметь в точности одинаковые спектры, и в настоящее время нет возможности различить их какими-либо астрономическими методами».

Это ведь прямо об астрономических наблюдениях Козырева. Козырев наблюдал экспериментально проявление эффекта, математически описываемого с помощью преобразований Лоренца и приводящего к появлению сил причинной механики.

А где лучи? Может быть, их открыл Дирак? Дирак говорит о теоретической возможности возникновения двух гамма-квантов при столкновении электрона и позитрона. Эксперимент это практически подтверждает. О других излучениях ни Дирак, ни тем более Козырев, никогда не говорили.

Кто и когда ввел наукообразный термин «излучение Козырева–Дирака»?

Кто специально заваливает такими терминами тропу к открытой Козыревым заветной дверце?

Вновь подчеркиваю: Козырев открыл возникновение распределения сил в фокусе телескопа. Этот факт следует объяснить и исследовать. Этот факт может вывести на экспериментальное наблюдение эффектов теории относительности.

Наука не заметила и не поняла, что лженаука украла у нее имя Николая Александровича Козырева. Оно должно быть очищено от всех приписываемых ему домыслов и занять достойное место на знамени борьбы со лженаукой. Имя Николая Александровича Козырева овеяно романтикой науки и должно вести за собой молодежь в светлый мир науки.

Мне вспоминается давний весенний день в Крыму. Мы с Козыревым идем по душистой сосновой аллее парка КрАО, и он, рассуждая как бы сам с собой, тихо говорит: «В Космосе существу-

ют две силы, направленные против хода энтропии, — ЗВЕЗДЫ и ЛЮДИ...».

«А люди-то здесь при чем, Николай Александрович, сколько страданий они Вам принесли?!».

«Да. Вот именно. А вообще, при чем здесь люди, при чем здесь вообще Сталин? ТАКОВО БЫЛО ФИЗИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО ВРЕМЕНИ». Козырев, смотрит на меня, улыбается: «Неужели не понимаешь? Потом поймешь, сам...».

Это была последняя встреча. Он еще долго жил, я еще не раз писал ему письма, и он отвечал, было о чем писать, но почувствовать себя в роли Арджуны мне больше не было дано... Время ученичества окончилось...

Николай Александрович Козырев для меня навсегда остался уникальным человеком, который мог видеть там, где другие просто смотрели, и видеть то, что другие просто не замечали. Только сегодня люди начинают задумываться над тем, что вело его через всю жизнь.

Он был человеком, вышедшим из огненного круга людских страданий и рухнувшей асимметрии, в который входит нельзя людям, родившимся в другое время, чтобы судить о тех, кто жил и боролся в том круге. Он был первым, кто предположил возможность иной природы звездных энергий.

Послесловие о шумах...

Потом была армия, и только два года спустя я снова через тернии вернулся к звездам. Правда, светят они уже в кавказском небе. Два года не выходил у меня из памяти последний разговор с Николаем Александровичем: вакуум кипит от виртуальных взаимодействий, это и есть шумы электронных приборов, это проявление одного и того же процесса, протекающего во всей Вселенной.

Вот это последнее необходимо доказать экспериментами с шумами — может быть, будет найдено нечто подобное системе Солнце–Земля–Луна...

В САО АН СССР мы жили на высоте 2000 м, чуть ниже звезд, у сверкающей громады БТА — Большого Телескопа Азимутального (тогда крупнейшего в мире телескопа с шестиметровым цельным зеркалом) — нашей общей мечты, любви, гордости и судьбы (рис. 6). Мы все жили этим телескопом. Заниматься чем-то, не связанным с телескопом, в те годы считалось, мягко говоря, недостойным.

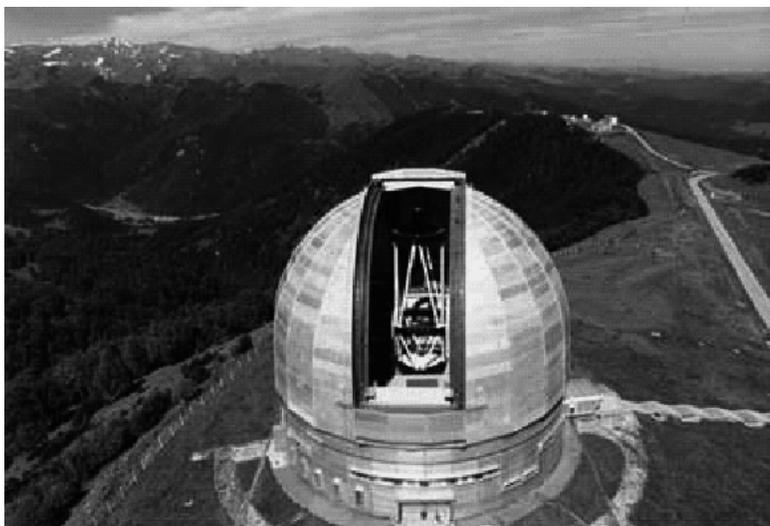


Рис. 6

В тот год на БТА привезли первое зеркало. Моя работа началась в группе астрономического телевидения. С огромной скоростью осваиваю электронику. Эксперименты по поиску корреляций шумов с процессами причинной механики остаются пока только туманной надеждой, потому что БТА и телевидение занимали все мое свободное время. В те годы в САО еще существовала группа планетной астрономии. И как-то само собой, опять благодаря прибору Козырева, я подружился с ребятами из этой группы. Когда они узнали о моем личном знакомстве с Козыревым, то стали толковать о том, как бы повторить его эксперименты на БТА. Мой аргумент против проведения экспериментов был простым: БТА — это не МТМ-500...

Кто нас пустит на телескоп, увешанный телевизионной аппаратурой и компьютерами, где час наблюдений стоит 2000 дол., с какими-то крутильными весами. Нужен датчик, построенный по иной идеологии. Идея этого датчика давно сидела у меня в голове. В любом усилителе, ламповом или транзисторном, существуют шумы. Существует немало теоретических работ об их природе, но кто и когда исследовал их корреляцию с внешними явлениями?

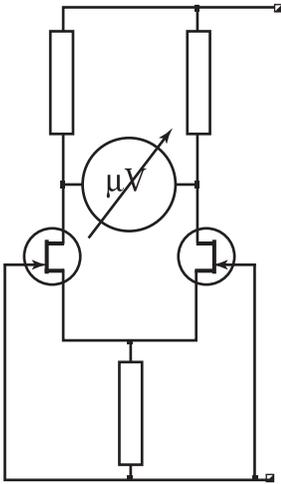


Рис. 7

Сама мысль о возможности такого кажется абсурдной. Кто им устраивал проверку наподобие той, которую я устраивал крутильным весам?

На рис. 7 приведена схема, которую много лет назад мы опробовали в качестве датчика. Это дифференциальный, или балансный, усилитель на полевых транзисторах с заземленными затворами.

При таком включении через транзистор протекают минимальные шумовые токи. Второй транзистор служит для компенсации температурного дрейфа путем создания смещения на сопротивлении в общем истоке. В качестве измерителя использовался прибор с высоким входным сопротивлением. За давностью лет я не помню марки прибора, что, собственно, не столь важно. Один транзистор был заключен в металлический футляр с термоизоляцией. Второй транзистор (с длинными проводами) служил датчиком.

Меня как электронщика крайне удивило, когда такой датчик заработал и показал полное согласие с опытами на крутильных весах. В те годы еще никто подобного не пробовал. Однако полученный результат не произвел на меня как на физика никакого впечатления — по моим представлениям, так это и должно было быть. Мое предположение о том, что солнечная активность, вулканы на Камчатке, вулканы на Луне и шумы — это все звенья одной цепи, выглядит верным. Но было одно ужасное и непреодолимое НО. Шумовой датчик оказался таким же медленным, как и крутильные весы. Это значило только одно — опять с этим датчиком нельзя работать!!!

Работать с таким датчиком может только один человек, который срастется с ним, прочувствует каждое его дыхание и будет на нем проводить свои уникальные эксперименты. Имя такого человека я знал — это Николай Александрович Козырев...

Я отправил ему письмо с описанием такого датчика и наших экспериментов и через два месяца получил ответ.

Как это часто бывает в науке, правильные шаги делают разные исследователи независимо друг от друга, порой даже в разных странах.

Козырев писал, что они с Насоновым рассмотрели нашу схему, но уже пользуются более простой схемой на резисторах (рис. 8).

Полевые транзисторы на постоянном токе обеспечивают термокомпенсацию, а что это дает при шумовом сигнале, имеющем импульсную структуру? Следуя козыревским принципам одновременного проявления статистических процессов, я предполагал, что и шумовые процессы должны быть близкими в обоих плечах.

Кто и когда это пробовал? Кто рассматривал шумы с этой точки зрения? Поэтому без лишней академичности можно рассматривать полевые транзисторы в таком включении как простые сопротивления. Ну, и заменить их сопротивлениями...

Это мы, молодые инженеры САО АН СССР, взяли и попробовали на полевых транзисторах КП-103 и КП-303 с заземленным затвором при микроамперных токах, и измерялись там напряжения в микровольтах, конечно, и стабильность источников была очень высокой.

Простые наоновские мосты в руках у современных последователей почему-то вдруг греются, и вновь идет разговор о том, что Козырев наблюдал только тепловые эффекты...

Возможно, Насонов не применял полевых транзисторов просто потому, что в те годы это была дорогая экзотика. Мне не довелось встречаться с Насоновым. Козырев ценил его очень высоко, и не верится, чтобы такой серьезный экспериментатор мог не учитывать температурных эффектов.

Скорее всего, просто у последователей в результате многочисленных переписываний килоомы превратились в омы.

Объяснять эксперименты Козырева и Насонова тепловыми эффектами, мягко говоря, — техническое заблуждение. В те времена уже появились первые операционные усилители. Имей Козырев

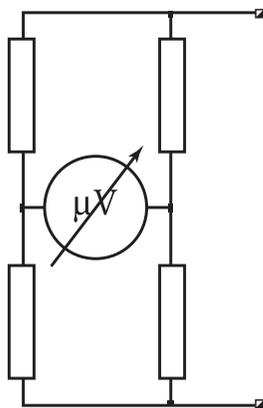


Рис. 8

и Насонов доступ к ним, несомненно, ввели бы эти устройства в свои эксперименты. Там бы уж вообще ничего не грелось. Козырев ставил эксперименты на простой, дешевой и доступной элементной базе, с тех пор в технике произошли большие изменения, и воплощать идею повторения экспериментов нужно на современном техническом уровне.

Все, кто работает с высокочувствительными гальванометрами, знает, что подвижная часть прибора никогда не прекращает каких-то беспорядочных микроколебаний около равновесного положения. Это замечено уже давно. Сначала все объясняли сотрясением лабораторных помещений, микросейсмическими толчками и старались освободиться от них, используя разного рода массивные, плавающие и амортизированные платформы. Повторяется примерно та же ситуация, что возникла после открытия Броуна, когда ученые всячески пытались остановить движение взвешенных частиц.

В. Е. Жвирблис, С. Э. Шноль, А. Г. Пархомов, А. И. Вейник и многие другие исследователи нашли корреляцию шумов электронных приборов с процессами, в которых ее впервые обнаружил Козырев [2].

В. Е. Жвирблис пишет о свойствах вакуума: «Макрофлуктуации космического происхождения обнаружены и в результате анализа точных физических измерений с помощью различных фотоприемников [4]; в этом случае эффект объясняется изменением работы выхода электронов, т. е. тоже флуктуациями высоты потенциального барьера. Подобное явление может сопровождаться выделением энергии нулевых флуктуаций физического вакуума, что и было обнаружено экспериментально» [7–10, 25]. Оригинальность его мысли близка к козыревским взглядам, но об энергии нулевых флуктуаций Козырев знал еще в те давние годы.

Примечательно, что в качестве генераторов $(1/f)$ -шума Александр Георгиевич Пархомов [18–22] использовал генератор низкой частоты, реализованный на транзисторе МП102, еще в то время, когда Козырев работал с мостами.

Альберт Вейник в 80-е годы строит генераторы шумов для исследования свойств времени на микросхемах серии К 531. Это говорит о том, что Козырев, лишенный поддержки, работает на том оборудовании, которое имеет, и получает результаты [3].

В те времена я считал, что шумы нужно регистрировать от отдельного кристалла и обязательно малощумящего транзистора. Мне даже не приходила в голову мысль, что в качестве источника шумов можно взять целый усилитель или специально построенный генератор или попытаться искать корреляцию козыревских явлений с шумами обычного ФЭУ-79, которые в те годы почти ежедневно видел на экране осциллографа. Мне нужен собственный шум малощумящего транзистора... Да не бывает собственных шумов... Шумы всех электронных приборов — это шумы виртуальных электрон-позитронных взаимодействий в вакууме, пронизывающем весь мир, все пространство... Не было рядом Козырева, увы, не мне, а Жвирблису написал он эти слова: «Ведь время не распространяется, а появляется сразу во всей Вселенной, и его нарушенное свойство будет поэтому проявлено сразу всюду от места нарушения. В том-то и дело, что мгновенность воздействий возможна только через время!» [11]. Нарушенное свойство — это и есть шум!

Это шум, который грохочет по всей фрактальной нити Пиано–Жвирблиса [6] энергией нулевых флуктуаций. Ответ в руках у того, кто сможет посмотреть в козыревскую даль... В электронике нет не шумящих приборов. Почему есть корреляция шумов с космическими процессами? Не потому ли, что шумы — это характеристика пространства, а не конкретных приборов?

На пороге стояло новое время с новыми приборами. Телевидение и вычислительная техника, новая светоприемная аппаратура и система КАМАК диктовали новые условия...

Мне никто ни за что не поверил бы, что такой датчик реагирует на звезду в реальном времени.

Конечно, все это не в состоянии конкурировать с телевидением, которое считает единичные фотоны.

В дифракционном спектрографе фотоны, идущие раз в 10 с, складываются в спектр, и все воспринимают это как должное... Интересно, с чем интерферирует единичный фотон? Или не единичный. Они наверно ходят по Вселенной косяками, как рыбы, а сколько их надо для интерференции? 1000? 100? Или 2? А впрочем, кому какая разница? Если спектр получен, уже никто не думает, а почему, собственно, он вообще получился... Это ведь просто спектрограф, а не экзотическая стрелочка Козырева...

На таких раз в 10 с идущих фотонах отлавливают наносекундные изменения яркости (!) и на таком материале строят теорию...

Много лет спустя, когда Козырев уже стал легендой, а я был старшим научным сотрудником БГТУ в г. Белгороде, мы занимались анализом сигналов акустической эмиссии, получаемых при термическом и механическом нагружениях технологических материалов. Мои студенты, зная о моей прошлой работе в двух крупнейших обсерваториях Союза и встречах с Козыревым, принесли мне какую-то самиздатовскую статью Козырева и предложили повторить его эксперименты на нашей многоканальной акустической регистрирующей системе с фиксацией шумов от большого числа транзисторов.

«Где ж Вы это раскопали, ребята? Это ведь было, а может, не было. Крым, ночь, МТМ-500, великий мудрец Козырев...». Он вновь волнует молодые умы. И теперь уже я рассказываю о нем и его причинной механике и говорю те самые, сказанные в Крыму слова: «Давным-давно, когда мне было столько, сколько сегодня вам, мы имели счастье слушать самого Николая Александровича Козырева...». И снова светят нам звезды Козырева с крымского неба... Если мы вспомнили его — причинно-следственная связь, запущенная им, жива.

Эту идею мы так и не успели реализовать. В стране начался очередной великий перелом, и все надолго погрузилось в пыль базаров.

Поток времени вновь изменил свое направление: чтобы двигаться против течения, нужно было двигаться совсем в другую сторону...

Много появилось последователей у Козырева сегодня, но все в основном занимаются философскими рассуждениями или догматическим повторением экспериментов Козырева, и никто из них не догадался сделать шаг вперед — с помощью современных методов исследовать распределение сил в фокусе телескопа. Именно сил, а не волшебного сверхсветового излучения.

Вот и все пока о Николае Александровиче Козыреве — гиганте, прошагавшем перед нами верхним путем с вершины на вершину.

Жизнь была исключительно щедра и подарила мне в том незабываемом году встречу сразу с двумя гигантами — Владимиром Константиновичем Прокофьевым и Николаем Александровичем Козыревым.

Гиганты ушли. Но какое же это счастье, что они жили, были нашими удивительными современниками в том удивительном XX в. и нашими учителями...

Козырев мог через две-три теоретически дедуктивно выверенные точки проложить индуктивную стрелу времени и сказать: «Вот он, Путь! Идите по нему, и вы найдете то, что я и так уже знаю».

В этом была сила его предвидения. Нам еще долго дифференциальными шагами шагать по указанной им стреле времени и радоваться каждому новому открытию. Он же всегда шел верхним путем — иначе не успеть — и улетел по стреле времени к дальним звездным мирам, к новым задачам в этой вечно живой Вселенной...

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондаренко А. А., Мельников В. Л., Тихомиров В. Р.* О «Незримой онтологии» в физике // <http://ethics.parod.ru/articles1/ontology.htm#up>
2. *Вейник А. И.* Термодинамическая пара. — Минск: Наука и техника, 1973. — 384 с.
3. *Вейник А. И.* Термодинамика реальных процессов. — Минск.: Наука и техника, 1991. — 576 с.
4. *Владимирский Б. М.* Макроскопические флуктуации, солнечные связи и методические проблемы точных измерений // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1990. Т. 82. — С. 161.
5. *Гейзенберг В., Шредингер Э., Дирак П.* Современная квантовая механика, три Нобелевских доклада. — М.: ГТТИ, 1934.
6. *Жвирблис В. Е.* Асимметрия против хаоса, или что такое биополе // Химия и жизнь. 1980. № 12. — С. 81–87.
7. *Жвирблис В. Е.* Загадка фликер-шума // Знание — сила. 1983. № 9. — С. 36–39.
8. *Жвирблис В. Е.* Космофизические истоки дисимметрии живых систем // Принципы симметрии и системности в химии. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та. 1987. — С. 87.
9. *Жвирблис В. Е.* О воспроизводимости гелиобиологических экспериментов // Проблемы космической биологии. — Л.: Наука, 1989. Т. 65. — С. 145.
10. *Жвирблис В. Е.* Рождение формы // Химия и жизнь. 1993. № 8. — С. 42–49.
11. *Жвирблис В. Е.* Диалог с Козыревым // Техника — молодежи. 2001. № 12.

12. Козырев Н. А. Тезисы диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук «Теория внутреннего строения звезд как основа исследования природы звездной энергии» / Ленингр. гос. ун-т. — Л., 1947. — 4 с.
13. Козырев Н. А. Возможная асимметрия в фигурах планет // Докл. АН СССР. 1950. Т. 70. № 3. — С. 389–392.
14. Козырев Н. А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. // Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 232–239.
15. Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448 с.
16. Козырев Н. А., Насонов В. В. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 7. М., Л. 1978. — С. 168–179.
17. Козырев Н. А., Насонов В. В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — М.; Л. 1980. — С. 76–84.
18. Пархомов А. Г. Исследование флуктуаций результатов измерений гравитационной постоянной на установке с крутильными весами. Препринт № 21 МНТЦ ВЕНТ. М., 1992. — С. 25.
19. Пархомов А. Г. Необычное космическое излучение. Обнаружение, гипотезы, проверочные эксперименты. — М.: МНТЦ ВЕНТ, 1995. — 51 с.
20. Пархомов А. Г. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. — М.: Научный мир, 1998. Т. 2. — С. 310–312.
21. Пархомов А. Г. Астрономические наблюдения по методике Козырева и проблема мгновенной передачи сигнала // Физическая мысль России. 2000. № 1. — С. 18–25.
22. Пархомов А. Г. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. — М.: Янус-К, 2002. Т. 3. — С. 607–612.
23. Цицин Ф. А. Астрономическая картина мира: новые аспекты // <http://www.philosophy.ru/iphr/as/library/zizin.html#1>
24. Aether und Belatimtatsstheorie: Verlag von Julius Springer. Berlin, 1920 / Эйнштейн А. Речь, произнесенная 5 мая 1920 г. в Лейденском университете по поводу избрания Эйнштейна почетным профессором этого университета // <http://tcaplin.narod.ru/pril.html>.
25. Zhvirblis V. E. Stars and koltsars // On the Way to Understanding of Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. P 2. 1996. Vol. 39. — P. 142–182.

М. В. Воротков

ИДЕИ КОЗЫРЕВА: 30 ЛЕТ СПУСТЯ¹

В статье предпринята попытка отразить нестереотипное восприятие трудов Н. А. Козырева, позволяющее снять ряд противоречий и принципиальных сложностей, препятствующих пониманию Теории Времени. Формулируются базовые утверждения, которые могут быть интересны тем, кто работает над идеями Козырева. Дается нестандартная интерпретация опытов Козырева как нового подхода к практическому исследованию явлений, связанных с проявлением субстанционального, активного Времени.

Vorotkov M. V. Kozyrev's ideas 30 years later. The aim of this paper is to reflect a non-ordinary perception of the proceedings of N. A. Kozyrev and to remit some contradictions and basic difficulties that hamper the understanding of the Theory of Time. The basic assertions formulated here could be interesting to those who address to the Kozyrev's ideas. The non-standard interpretation of the Kozyrev's experiments has been concerned as a new approach to practical investigation of phenomena related to manifestation of substantive active Time.

Общие положения

Более четверти века отделяет нас от Николая Александровича Козырева. Его замечательные идеи не вошли в учебники, не породили школы последователей, но и не превратились в забытый исторический курьез. Точно так же, как и полвека назад, они будоражат умы, у кого-то вызывают живой интерес, а у кого-то неприязнь и раздражение. Это «феномен Козырева». Он удивителен для нашего времени, когда основное внимание людей привязано к модным («раскрученным») темам, быстро сменяющим друг друга. Несмотря на все мои усилия оставаться в стороне от общественного мнения, порожденного яркой личностью Николая Александровича и его не менее ярким творчеством, мне до сих пор довольно часто приходится отвечать на вопросы о Козыреве и его опытах.

Думаю, что появление этой статьи тоже можно рассматривать как еще одно из многочисленных проявлений «феномена Козырева».

¹ © М. В. Воротков, 2008.

Мне посчастливилось работать с Николаем Александровичем Козыревым пять последних лет его жизни. К сожалению, глубокого понимания того, что он назвал Теорией Времени, у меня в те годы не было. Я воспринимал идеи и эксперименты Николая Александровича глазами физика-экспериментатора, а не философа-естествоиспытателя.

За годы, прошедшие после нашего последнего разговора с Николаем Александровичем, произошло переосмысление методики исследований ученого и родилось новое для меня понимание Теории Времени. Решающую роль в этом сыграли не многочисленные попытки повторить или продолжить опыты Козырева, а личный жизненный опыт.

Разумеется, в небольшой статье невозможно дать даже грубую детализацию гигантской системы представлений, основой которой является Теория Времени. Цель ее — лишь указать на ключевые сложности в понимании этой теории, пока мешающие ей занять подобающее (а правильнее сказать — предназначенное) ей место в процессе развития человеческой культуры.

Возможно, сам Николай Александрович и не разделил бы моей современной трактовки Теории Времени полностью, но тем не менее я все-таки осмелюсь высказать свое представление об этой удивительной концепции и той стороне действительности, которую она отражает.

Прекрасно понимая, что не имею оснований вступать в полемику с таким выдающимся мыслителем, как Н. А. Козырев, по основополагающим положениям его теории [5], я, тем не менее, чувствую себя обязанным выразить свои представления, поскольку они порождены многолетними размышлениями над идеями Николая Александровича и настойчивыми попытками разрешить возникающие противоречия.

Начну с утверждения, возможно, для многих спорного и даже неприемлемого.

Мне кажется, что *Козырев пытался сделать принципиально невозможное — выразить свое, истинное и глубокое понимание сущностных закономерностей в узких рамках научной терминологии*. Ему приходилось вкладывать в привычные слова тот смысл, для которого еще нет ни терминов, ни понятий.

Возможно, сам Николай Александрович не до конца осознавал, что говорит с общественностью на своем «внутреннем языке». Козырев не пытался разработать базовую терминологию своей теории. Это было оправданно, поскольку формирование языка для отражения фундаментальных, основополагающих понятий — процесс исторический, опирающийся на общий для всех опыт восприятия явлений. Новая терминология, предложенная одним автором, часто не вызывает соответствующего отклика в сознании читателя или слушателя и поэтому мало жизнеспособна.

В Теории Времени им были введены всего лишь два «новых» понятия: плотность Времени и скорость c_2 [5. С. 335–362], хотя область действительности, рассматриваемая этой теорией, практически не находит отражения в терминологической и понятийной базе научного мировоззрения.

Козырев следовал требованиям современной ему научной традиции. Это давало ему возможность найти средство самовыражения, не выходя далеко за рамки «дозволенного». Мне кажется, что в 60–80-х годах для ученого и не было более эффективного пути, чем посеять в общественном сознании семена своих необычных идей.

С учетом сказанного должно быть понятно, что возможно не буквальное прочтение работ Козырева. Следует обращать внимание не только на то, *что он сказал*, а пытаться разобраться в том, *что он имел в виду или что мог бы сказать, исходя из своего научного откровения*. При этом возникающие противоречия между «формой» и «содержанием» не должны восприниматься как свидетельство ложности его утверждений.

Приводимые далее соображения не будут реферативным изложением идей Н. А. Козырева. Мне хотелось бы высказать *несколько ключевых утверждений*, которые, возможно, *не четко прослеживаются в его трудах*, но могут оказаться полезными тем, кто работает или размышляет над Теорией Времени.

Основанием для теории Козырева послужило философское осмысление одной из фундаментальных сущностей, лежащих в основе мироздания, — Творческого Начала. Н. А. Козырев пришел к выводу, что одно из проявлений этой сущности интерпретируется человеческим сознанием как время. При этом наиболее важные

ее проявления не рассматриваются естественными науками и оказываются за рамками современного научного мировоззрения. Для обозначения других сторон этой основополагающей компоненты мироздания Н. А. Козырев ввел понятие активных свойств Времени [5. С. 385–394]. Заглавной буквой он указывал, что речь идет не о метрическом свойстве времени, а об активном, творческом и субстанциональном начале.

Для понимания и принятия идей Козырева требуется преодолеть некоторый психологический барьер, связанный с опытом интеллектуально-ориентированной целевой деятельности, в значительной степени определяющим нашу жизнь: четко сформулированная цель достигается алгоритмизованными действиями над исходным материалом. При этом «творческий» поиск зачастую отождествляется с перебором очевидных вариантов и выбором оптимального. Не удивительно, что при жизни Николая Александровича его идеи хорошо воспринимали люди искусства, сопричастные тайнам творчества (писатели, композиторы, художники и т. д.), идущие интуитивным путем к целям, изначально неопределенным.

Итак, основное утверждение Теории Времени состоит в следующем: в Природе существует Творческое Начало, познаваемое, безличностное и субстанциональное. Образно говоря, это и «инструмент» Творца всего Сущего, и первооснова творчества личности. С точки зрения Козырева, Время играет в мире огромную роль: активно «вмешивается» в процессы, происходящие в Природе, организует природные системы, является основой жизни, противостоит росту энтропии и «тепловой смерти» Вселенной.

В первую очередь мне хотелось бы обратить внимание на следующее:

1. Время не нарушает известных законов и не «конкурирует» с ними. В сложных системах, функционирующих по законам физики, всегда присутствуют случайности и неопределенности. *Время организует эти неопределенности, управляет ими.*

В результате создается впечатление присутствия в системе дополнительных сил и воздействий. Однако «вмешательство» Времени не является аддитивной «добавкой» к обычным материальным взаимодействиям. Проявляясь в механическом, гравитационном, электростатическом, электромагнитном или химическом взаимо-

действию, Время само не имеет соответствующих механических или электромагнитных свойств. Иначе говоря, «многоликость» Времени определяется тем, что оно и процессы, доступные для изучения с естественнонаучной точки зрения, лежат как бы в «разных плоскостях».

2. Проявление активных свойств Времени происходит в «нужный момент, в нужном месте». Это приводит к тому, что, с одной стороны, не работает привычный принцип детерминизма: одинаковые начальные условия уже не предполагают одинаковых последующих состояний системы. С другой стороны, непредсказуемость в смысле динамического хаоса [1] не исключает некоторой *предопределенности*, правда, качественно другой, не детерминистской природы, т. е. (Козырев всегда отмечал этот факт) *нет жесткой предопределенности будущего*. Творческое вмешательство Времени допускает творческую коррекцию хода процесса. Указывая на физическую реальность 4-мерного пространственно-временного континуума Минковского, ученый говорил, что будущее существует, но «нечеткое» и как бы «размазанное» [4].

3. Возможность реализации последнего утверждения трудно представить, если воспринимать ход событий как некоторую цепочку точек на оси времени. Если в физических процессах причина лежит в прошлом по отношению к следствию, то Время словно *меняет причину и следствие местами*. Событие в будущем реализуется *потому*, что Время выстраивает *цепочку неопределенностей таким образом*, чтобы это событие смогло произойти, т. е. то событие, которое является *физическим следствием* другого, может быть для последнего *причиной*, с точки зрения Теории Времени. Исходя из этого можно сказать, что при участии Времени события представляют собой уже не последовательно связанные друг с другом мгновения, а некоторую сложную совокупность двунаправленных связей. Такую систему «невозможно выстроить в цепочку» и спроектировать на привычную временную ось, не потеряв при этом сути явления.

4. Проявление активных свойств Времени сопряжено с целеполаганием. Время вмешивается в процессы, приводя их к некоторому *целевому результату*, хотя и не определяемому начальными условиями, но, тем не менее, закономерному. Однако активные

свойства Времени не проявляются с обязательностью кулоновского притяжения между зарядами. Время вмешивается в процессы только в том случае, если такое вмешательство необходимо с точки зрения законов развития целостной системы, одним из элементов которой является данный процесс. Вероятно, описываемому явлению соответствует понятие «саморазвивающаяся система», хотя обычно этому понятию приписывается другой смысл: «цель» вырабатывает сама система вследствие взаимодействия частей.

Можно сказать, что важнейшее отличие действия «механических» закономерностей от закономерностей Теории Времени заключается в том, что для первых *бессмысленно понятие целесообразности*, а для последних *невозможна бесцельная обязательная закономерность*.

5. Проявление Времени не вступает в противоречие и с законом больших чисел, поскольку при его активном творческом участии даже приблизительное допущение стационарности процесса невозможно. Повторяемость в экспериментах со временем принципиально исключается. Невозможно и значительное повышение статистической значимости результата при увеличении числа испытаний, т. е. для изучения Времени требуется пересмотреть как саму *основу экспериментального подхода*, так и принцип *статистического обоснования* результата.

Таким образом, из всего сказанного вытекают особенности опытов Козырева, о которых я скажу чуть позже.

На первый взгляд, современная наука прекрасно обходится и без таких «радикальных» постулатов. Это действительно так, поскольку современная научная парадигма методологически ориентирована на изучение тех сторон явлений, в которых время не проявляется. Наука изучает механизмы, устройство, т. е. неживую составляющую явления. Даже если предметом изучения является высокоорганизованный организм, то, рассматриваемый с биофизической точки зрения, он интерпретируется как механизм, хотя и чрезвычайно сложный.

Но у большинства явлений на самом деле есть две стороны. Активные свойства Времени присущи не некоторой экзотической ситуации, экстремальному состоянию или необычным условиям. Они постоянно вокруг нас, мы же не осознаем этого в силу привыч-

ности и самоочевидности. Теорию Времени нельзя рассматривать как некий «довесок» к существующим научным концепциям. Эффекты Козырева распространены даже намного шире, чем писал об этом сам Николай Александрович.

Для того чтобы указать обстоятельства, при которых роль Времени значима или решающая, правильнее всего апеллировать не к результатам экспериментов и статистически выверенным наблюдениям, а к жизненному опыту и интуиции. Чудо живого разумного мира, «созвучье полное в природе», «ирония» судьбы, маловероятные «знаковые» события, космогонические процессы, космически-земные связи, парапсихологические феномены — это далеко не полный список.

Каждая из перечисленных областей требует комментариев, но прокомментирую только первую и последнюю.

Феномен живого настолько нам привычен, что не воспринимается как феномен. Человеку необходимо было удивиться привычному — факту падения яблока, чтобы родился закон всемирного тяготения. От аналогичного удивления рождается понимание, что есть нечто что «живит» живое. Из этого понимания следует, что белковая материя, гены и т. п. не являются определяющими атрибутами живого организма. Виталистическая концепция не нова. К примеру, эмбриолог Г. Дриш создал концепцию, согласно которой жизнедеятельностью организма управляет особая нематериальная сила «энтелехия», *выполняющая выбор одного из многих потенциально возможных путей его развития* [2]. Но только Козырев указал на то, что основа жизни — Время.

Понятно, что в результате процесса творческого поиска зачастую рождается метод достижения результата, который может быть закреплен в форме алгоритма (шаблона или программы). Реализация последнего значительно менее ресурсоемка, чем его поиск. Роль Времени заключается в прокладывании путей, которые заостеневают потом в виде механизмов. Природа «экономна» и лишней раз «велосипед не изобретает». Если есть возможность, то реализует готовые механизмы, а не ищет путей к цели каждый раз заново. Эти механизмы успешно изучаются современной наукой, но таинство их возникновения для нее по-прежнему скрыто. Отличие «живого» от «неживого» как раз и заключается в возможно-

сти первого искать «непроторенные пути», а второго — лишь идти по ним. Из этого следует парадоксальное утверждение. Наиболее значимые, на первый взгляд, атрибуты живых организмов — генетический код, инстинкты и т. п. — являются проявлением «неживой» составляющей живых объектов. Чем чаще организму приходится решать *творческую задачу выбора варианта развития в условиях неопределенности* (макроскопическую или на микроскопическом уровне), тем более в нем проявляется активное Время, тем более он «живой». Последнее утверждение можно было бы даже рассматривать как определение «живого по Козыреву» [5. С. 384].

Вероятно, «сосудом, способным вместить жизнь», могут быть и сложные неорганические системы. Другими словами, при активном участии Времени могут существовать явления, традиционно воспринимаемые как проявление «мертвой» материи, но обладающие главными особенностями живых высокоорганизованных систем. В первую очередь к ним относятся крупные геосистемы (совокупность атмосферных, гидросферных и биосферных образований). Иллюстрацией последнего утверждения может быть гипотеза Геи, высказанная в 70-х годах прошлого века английским химиком Дж. Лавлоком. Согласно его гипотезе, Земля является саморегулирующейся системой, способной удерживать комфортный климат и химический состав для организмов, населяющих ее.

Гипотеза Дж. Лавлока органически сопрягается с представлениями В. И. Вернадского и П. Тейяра де Шардена о ноосфере.

В дальнейшем, на фоне экологического кризиса, эта гипотеза получила дополнительную интерпретацию. В частности, Гея рассматривается как живая планета (аналог Соляриса С. Лемма), реагирующая на воздействие цивилизации климатическими катаклизмами. Под этим углом зрения можно рассматривать и проблему солнечно-земных связей. Образно говоря, мы являемся свидетелями взаимодействия сверхсложных живых систем — Солнца и Земли.

Связь парапсихологических феноменов со временем Козырева — вопрос в некотором смысле «больной». К сожалению, «чудеса» Козырева и чудеса человеческой психики очень часто отождествляются по принципу непривычности, непонятности и удивительности. Вероятно, в парапсихологических феноменах время Козырева

играет определенную роль, но не более значимую, чем в обыденных проявлениях живого мира. Поэтому пытаться связывать задачу изучения Времени с этими «нештатными» феноменами, как минимум, нецелесообразно. (Если пытаться понять принцип, лежащий в основе устройства паровоза, то начинать следует не со свистка, а с главных компонентов — котла, топки и поршней.)

Часто концепция, предложенная Козыревым, рассматривается как новая научная парадигма. Но правильнее было бы рассматривать ее как попытку разработать подход, позволяющий выйти за рамки не только современной научной парадигмы, но и современного способа восприятия действительности. Следствием реализации этого подхода может стать изменение не только мировоззрения, но и всего способа жизни, присущего современному человеку.

Вполне возможно, что наука еще не готова кардинально менять парадигму, так как у нее имеется неисчерпанный потенциал развития в прежнем направлении. Назревающий кризис (см. «Конец науки» Дж. Хоргана [7]) может быть разрешен естественной динамикой основных представлений и установок.

В этом случае развитие теории Времени породит *не альтернативное, а паритетное* научное мировоззрение. Оно несколько не должно посягать на истинность существующего, хотя может и превзойти его по значимости, т. е. любое явление может рассматриваться как с классической научной точки зрения, так и с позиции теории Козырева. Не исключено, что в истории человеческой мысли такая паритетность беспрецедентна, хотя некоторой иллюстрацией ее может служить научное и художественное описание явлений. (В утверждении «разъяренный ураган — скорость ветра 260 км/ч» мы не видим противоречия.)

Опыты Козырева

Самый часто задаваемый мне вопрос — повторяет ли кто-нибудь эксперименты Козырева? По моему мнению, опыты Николая Александровича нельзя считать экспериментом в классическом понимании. С одной стороны, с точки зрения грамотного физика-экспериментатора, они абсолютно не удовлетворяют требованиям чистоты эксперимента. Но, с другой, они по результативности и

значимости намного превосходят все то, что может дать строгий эксперимент.

Эксперимент — сравнительно молодой атрибут науки, хотя сейчас считается чуть ли не главной компонентой научного исследования. Эксперимент всегда апеллирует к повторяемости (сходные причины порождают подобные следствия). Опыт и эксперимент — это вопрос, заданный Природе. Современный экспериментатор рассчитывает получить одинаковые ответы на одинаковые вопросы. Проведем мысленный «эксперимент».

Много раз «спросим» у калькулятора, сколько будет семью во семь. А потом столько же раз подряд зададим этот вопрос человеку. Понятно, что после n -го вопроса ответом нормального человека будет уже не «пятьдесят шесть». Всегда ли Природа в физическом эксперименте ведет себя как калькулятор? Современный классический эксперимент столь результативен именно потому, что обращен к той части природы («неживой»), «механический» ответ которой бывает неизменен. Вопросы, заданные «живой» Природе и творческой ее компоненте — Времени, должны быть тонкими и деликатными.

Сама идея эксперимента — создать искусственные условия, в которых все второстепенные и мешающие воздействия будут минимизированы, — приводит к тому, что в поле зрения эксперимента остается лишь изолированная система, слабо связанная с внешним миром, исключенная из него.

Той же самой особенностью обладает и математический эксперимент, в ходе которого создается модель. Одно из отличий модели от реальности — «выключенность», оторванность от мира в целом. В настоящее время предпринимаются попытки создания очень сложных моделей «живых» систем на основании накопленного фактологического материала, полученного в результате наблюдений с очень высокой точностью. Наука в своем стремлении создать как можно более точные и детальные модели превращается в индустрию сбора и обработки данных, но реальность «живого» все же ускользает.

От характера происходящего в изолированной системе не зависят внешние следствия (варианты будущего). Поэтому Время Козырева не участвует в изучаемых в этой системе процессах. Этот факт способствует успеху строгого научного эксперимента, но при

этом исключает возможность изучения самого Времени. Думается, что при попытке «изучить» (понять) Творческую компоненту действительности необходимо отказаться от искусственного эксперимента. При этом разнообразные опыты и наблюдения могут и должны остаться инструментом исследования Времени. Более того, даже *математический эксперимент* с использованием компьютера может быть организован как опыт, посредством которого можно изучать проявления активных свойств Времени. Но попытки набрать статистику бесконечным «повторением одного и того же вопроса к Природе» для убеждения «не верящего Фомы» обречены на неудачу.

Козырев не «пытал» Природу экспериментом, а ставил опыты. Эти опыты, достаточно грубые, если смотреть на них глазами физика, были чрезвычайно тонкими и деликатными с совершенно другой точки зрения. Они были искусством, овладеть которым непросто. Можно буквально, один к одному, воспроизвести установки Козырева (они очень просты в реализации), многократно провести эксперимент и после статистического анализа убедиться, что ничего, кроме шумов, не обнаруживается. Можно на несколько порядков снизить уровень шума, используя современные технические средства. Результат будет тот же. Целью опытов Козырева не было стремление *с абсолютной достоверностью лишний раз доказать себе или окружающим существование феномена*. Ученый хотел получить убедительный ответ на поставленный вопрос о конкретных свойствах изучаемого явления. Опыты Козырева удавались именно потому, что он стремился *узнать, а не доказать*.

Поэтому на вопрос о повторении опытов Козырева я обычно отвечаю, что повторить эти опыты *принципиально невозможно, их можно только продолжить*.

Существует мнение, что Козырев воздействовал на свои приборы и датчики чуть ли не парапсихологически («силой мысли»). Проработав несколько лет с Николаем Александровичем, я постоянно участвовал в его опытах. Приходилось мне присутствовать и на «сеансах» с участием сильных «экстрасенсов», воздействовавших на различные устройства, в том числе и на приборы Козырева. Поэтому с максимальной ответственностью могу опровергнуть утверждение о парапсихологической подоплеке его опытов. Если «экстрасенс»

стремится результативно воздействовать на объект, то Николай Александрович просто с интересом, но не предвзято ждал результата опыта, который проводился зачастую в его отсутствие.

Продолжая тему «задания вопроса» Природе, хотелось бы коснуться понятия жизненного опыта. Жизненный путь Николая Александровича Козырева — это самый главный «опыт», породивший теорию Времени. Ученый задавал вопросы Природе и получал ответы на них в виде событий своей жизни. При этом мне не известны случаи, когда он ставил над собой сознательные прямолинейные эксперименты («сделаем так и посмотрим, что получится»). Диалог с судьбой происходил естественно, но вполне осознанно (хотя сам Николай Александрович именно в таких терминах не описывал свой способ познания действительности). Этот диалог требовал очень большого мужества. Вопросы задавались очень серьезные и фундаментальные, поэтому цена ответов была немалая, и приходили эти ответы зачастую в форме драматических и трагических событий.

В своих работах, докладах и беседах Николай Александрович разрабатывал не только философский аспект собственных идей. Конкретное и детальная проработка представлений — главная ценность его трудов. И все же Теория Времени не должна восприниматься как теория в традиционном понимании. Если научная теория — это ответ на вопросы и разрешение проблем, то Теория Времени — это пока еще только новые неожиданные вопросы, постановка новых фундаментальных проблем и наброски конструктивного подхода к ним.

Прокомментирую некоторые «детали» Теории Времени, требующие, с моей точки зрения, творческого прочтения работ Козырева.

Источники Звездной энергии. Это тема докторской диссертации Николая Александровича [6], написанной им еще в лагере. Согласно Козыреву, Время — источник энергии Солнца и звезд. Диссипированная в пространстве энергия благодаря активным свойствам Времени «в обход» второго начала термодинамики собирается в компактной области (звезде) и излучается далее в пространство посредством понятных физических механизмов. Существует и другое утверждение ученого [3], заключающееся в том, что Время переходит в энергию, и при этом нарушается первое начало термо-

динамики. Термояд или Время? Те, кто разделял позицию Козырева, надеялись, что оценка потока солнечных нейтрино (опыт Р. Девиса) даст ответ на этот вопрос в пользу его концепции. На данный момент результаты экспериментов при некоторых допущениях предполагают, что термоядерные реакции — наиболее вероятный источник солнечной энергии. На мой взгляд, неправильна сама постановка вопроса. Даже если возможны ситуации, при которых Время (Творческое Начало Вселенной) «расходуется» на разогрев газового шара, то нельзя исключать возможности простого физического механизма энергообеспечения звезды. Правильная постановка вопроса: «Играет ли Время принципиально важную роль в звездных процессах и если да, то какую?». Сам Козырев в беседах не отрицал возможности термоядерных реакций, но говорил, что не они определяют суть глубинных процессов на Солнце. Однажды он показал фрагмент написанного им текста (насколько мне известно, он так и не был опубликован) — диалог двух молодых людей. Она: «Почему светятся звезды?» Он: «Они светят тем же светом, что и твои глаза». Этим художественным образом ученый хотел сказать, что главная роль Времени применительно к звездам не в обеспечении их энергетической светимости. Время, одухотворяющее человека, «оживляет» Солнце (как и все остальные звезды) и делает его животворящим источником, светимость которого не измеряется в джоулях.

Дополнительные силы (причинная механика). Это самая сложная для меня тема. Опыты с гироскопами проводились в основном до того, как я начал работать с Николаем Александровичем (хотя в некоторых из них я все же принимал участие). Эта часть наследия Козырева детально прорабатывается Л. С. Шихобаловым [5. С. 410–429], и это, пожалуй, единственный известный мне прецедент грамотного *прямого продолжения* работы над теорией Времени.

Тем не менее позволю себе следующие утверждения. Сложность экспериментального обнаружения этих сил тщательно и строго поставленным экспериментом заключается, на мой взгляд, в том, что «дополнительные силы» Козырева не аддитивны обычным механическим силам. Они реально существуют, но не складываются векторно с измеряемыми экспериментально механическими силами. Другими словами, «дополнительные силы» — это не

обычные дополнительные механические силы, а причинная механика не является расширением классической механики (подобно специальной теории относительности).

Плотность времени. Так Козырев [5. С. 385–394] назвал степень активности Времени. Это наиболее важное понятие Теории Времени. Следует сразу обратить внимание на то, что Николай Александрович никогда не пытался вводить единицу измерения плотности времени. По всей видимости, в каких бы то ни было числовых характеристиках плотность времени измерить невозможно. Оценка творческой активности не должна сводиться к «интенсивности» или «мощности», а должна быть более многосторонней. Это должна быть не только количественная, но и качественная характеристика. Образно говоря, плотность Времени — это «цвет и вкус» Времени. Для обозначения характеристики активности Времени (плотности) требуется разработка специального описательного аппарата. Время не является ни скалярным, ни векторным, ни тензорным полем, и говорить о его пространственном распределении бессмысленно. В этом принципиальное отличие концепции Козырева от «биопольных» концепций, постулирующих наличие некоторых «тонких» субстанций, хотя и имеющих нефизическую природу, но локализованных в пространстве. На мой взгляд, говорить о плотности Времени следует применительно к *системе причинно-связанных процессов*, вне зависимости от их пространственного расположения. Можно ставить вопрос о распределении плотности Времени во времени, но опять же по отношению к системе процессов, не к области пространства.

Взаимодействие с веществом. По Козыреву [5. С. 385–394], Время, воздействуя на вещество, меняет его структуру, увеличивает организацию. Энтропия при этом уменьшается, а Время «поглощается» (происходит «запоминание»). При разрушении структуры вещества энтропия увеличивается, Время «излучается». Энтропию Козырев понимал не в узком термодинамическом смысле, а в обобщенном информационном как меру беспорядка. Поэтому понятию энтропии он предпочитал противоположное понятие — «неэнтропия», или «организация».

Термины «излучение» и «поглощение Времени», «запоминание», часто воспринимаются буквально, как излучение или погло-

щение в пространство некоторой субстанции. Как следствие Время ошибочно отождествляется с «биополем», что отталкивает от теории Времени исследователей, потенциально способных разделить и принять идеи ученого.

В основе концепции Козырева лежит идея принципа сохранения негэнтропии в мире в целом. Рост энтропии в замкнутой системе приводит к тому, что где-то в другой части мира она уменьшается из-за активных свойств Времени. С этим процессом Николай Александрович *связал термины*, которые следует понимать в смысле *операционном, а не буквальном* (как будто есть нечто, что излучается, транспортируется и поглощается). Нет прямой аналогии между «излучением» Времени и излучением в пространство внутренней энергии, например, в виде электромагнитных волн.

Время *не высвобождается* в энтропийных процессах, а *принимает участие* в них. В зависимости от характера этих процессов (сопряжены они с созданием или разрушением) плотность Времени различна. «Излучение» и «поглощение» — не более чем термины, указывающие, что ряд проявлений активных свойств Времени в первом и втором случаях противонаправлен.

Следующее утверждение несколько более тонкого свойства. Нет *обязательной необходимости* «излучения» Времени при изменении организации. Время может и не принимать участия в процессах, связанных с перестройкой вещества, т. е. можно поставить вопрос, является закон сохранения негэнтропии таким же жестким, как первое начало термодинамики в классической физике, или, выполняясь в самом глобальном масштабе, допускает локальные «ослабления».

Возможно, что поставленный вопрос сводится к переосмыслению понятия организации. Например, процесс испарения и конденсации связан с изменением энтропии (в термодинамическом смысле). Меняется ли при этом организация соответственно последней или возможен рост организации при «формальном» росте энтропии? Всегда ли к участию в энтропийных процессах «подключается» Время, или это происходит в случае, когда вмешательство Творческого Начала природы необходимо (см. ранее о целеполагании). Другими словами, бывают ли «пустое» испарение и «пустая» конденсация без «излучения» и «поглощения» Времени?

Датчики. Положение о том, что Время меняет структуру вещества, а значит, и его макроскопические свойства, привело к идее создать датчик плотности Времени. Бытует мнение, что Николаю Александровичу удалось создать уникальные датчики, измеряющие нечто совершенно неуловимое другими способами. Хочется заметить, что конструкции, которые он использовал, нельзя рассматривать как измерительный элемент, поскольку все же нельзя говорить о числовых характеристиках Времени. Датчики Козырева [5. С. 363–384] давали возможность указать на особые моменты в ходе наблюдения. «Полезный сигнал» никогда значимо не превышал уровня шумов независимо от конструктивных особенностей устройства и чувствительности аппаратуры. Из этого я сделал вывод, и дальнейшие опыты, похоже, подтвердили его, что сами шумы (а именно, их характер) являются «чувствительным элементом» датчиков Козырева. Это очень естественно, поскольку изменение макроскопических параметров вещества (проводимости, плотности и т.п.) было бы эквивалентно конкурентному вмешательству Времени в область проявления естественнонаучных закономерностей. Но если организующая функция Времени — управление случайностью, то становится понятно, что «датчиком Козырева» может быть очень широкий класс «шумящих» процессов. Главное в организации исследования — не конструктивные особенности датчика, а искусство постановки опыта.

Зеркала Козырева. Тот факт, что алюминированное зеркало можно использовать для изучения активных свойств Времени, породил множество домыслов и вульгарных легенд. «Зеркала Козырева» стали распространенным «инструментом» для приворота и снятия порчи в практике всякого рода адептов биоэнергетики.

После Козырева эксперименты с зеркалами проводились неоднократно и на разном уровне подготовки эксперимента. (Наиболее известные — эксперименты под руководством академика РАМН В. П. Казначеева). В основном прослеживаются два направления: попытка отразить и сфокусировать нечто как форму излучения и опыты, имеющие парапсихологическую, мистическую или магическую окраску.

С моей точки зрения, опыты Козырева с зеркалами [5. С. 363–384] не имеют отношения ни к первому, ни ко второму. Николай

Александрович использовал зеркала, *как будто* Время подчиняется законам линейной оптики. Ключевые для понимания феномена здесь слова «как будто». Время, согласно предыдущим утверждениям, не имеет пространственного распределения (это не поле, не частица, не волна). Похоже, что в опытах с зеркалами Козырев не просто вплотную подошел к черте, отграничивающей научный эксперимент от других способов познания действительности, но и далеко перешагнул рамки традиционного эксперимента.

Согласно копенгагенской интерпретации квантовой механики процесс измерения может воздействовать на результат этих измерений. Нечто похожее происходит в случае с зеркалами Козырева. Только это эффект не микро-, а макроскопический. С моей точки зрения, зеркала в данном случае не отражают *нечто* по законам линейной оптики, а чисто *геометрически соотносят* между собой пространственно разделенные объекты. Образно говоря, наблюдатель *аппаратно* «договаривается» с Природой об установлении связи между физически не связанными объектами. Важно, что успешность их экспериментов *не зависит от психических (парапсихологических) свойств и состояний человека*, проводящего наблюдения, т. е. дело в зеркалах, а не в наблюдателе. Очень часто в связи с зеркалами Козырева отмечается особая роль алюминия как покрытия. Николай Александрович пытался даже обосновывать особые свойства этого металла исходя из его атомарных свойств (работа выхода электронов). К сожалению, исходя из вышесказанного, я вынужден усомниться в этом положении Козырева. На основе опытного материала складывается впечатление, что имеет значение не покрывающий зеркало металл, а качество его поверхности.

Астрономические наблюдения, связь с будущим и прошлым. Астрономические наблюдения — наиболее впечатляющая и наименее уязвимая для скептиков часть теории Времени, поскольку некоторые из результатов уже получили абсолютно достоверное подтверждение. Астрономические наблюдения Козырева — своего рода практический итог творчества ученого, опирающийся на большинство основных идей Теории Времени и использующий ее основные технические атрибуты (датчики, зеркала).

Единственным моим комментарием здесь должно быть утверждение, что наблюдения необходимо продолжить. Но основной целью

этих наблюдений должно быть *не стремление доказать скептикам практическую возможность применения методики Козырева*, а решение астрометрических или астрофизических задач.

Со времени появления и становления идей Козырева прошло почти полвека. Для нашего времени — это очень большой срок. На фоне «взрывоподобного» развития цифровых технологий и генной инженерии темп прогресса в области познания Времени весьма незначительный («воз и ныне там»). Почему? На этот счет есть разные мнения: «Теория Времени — красивая, но тупиковая идея», «время идей Козырева еще не пришло», «нет выдающегося ученого, способного продолжить», «Козырев не успел довести дело до конца» и т. п. Мне кажется, что Козырев сказал и сделал то, что было необходимо, в нужный момент, и был услышан теми, кто смог его услышать. Его идеи породили процессы, хотя и незаметные, но чрезвычайно значимые. Возможно, «прорастать» эти идеи будут именно сейчас, когда развились средства, отсутствующие ранее, — компьютер и Интернет. Для того чтобы Теория Времени перешла из разряда замечательных идей в действующий инструмент познания действительности, научной общественности необходимо преодолеть ряд привычных мировоззренческих ограничений, «табу», шаблонов и навыков. На некоторые из них я попытался указать в изложенном материале. Но главная цель данной статьи — поделиться подходом к проблеме понимания идей Козырева: необходимо, смело и честно «заглянув в себя», удивиться привычному, усомниться в удобных и, казалось бы, исчерпывающих концепциях.

Последний и наиболее важный вопрос, который хотелось бы затронуть, — вопрос о «практической» значимости Теории Времени. В свете всего сказанного должно быть понятно, что развитие этих идей не принесет пользы «народному хозяйству», т. е. не создаст новых технологий, новых практических средств и устройств, которые сделают жизнь человека еще комфортнее. Всем этим человечество и без того щедро одаривает современная наука, т. е. наше общество (общество потребления) абсолютно не заинтересовано в теории Козырева. Как следствие исследования Времени не смогут принести серьезных доходов, заинтересовать производителей, финансистов и бизнесменов. Хотя некоторые коммерческие разработки, опирающиеся на имя Козырева, уже появились. Например,

«Виктория-ТМ» разработала медицинское устройство, которое называется «одеяло лечебное многослойное ОЛМ-01, во многом идентичное (!) зеркалу Козырева». Наивно думать (а такие идеи возникают постоянно на разных уровнях), что эта теория может дать возможность, разобравшись в «тайнах человеческой психики», обеспечить заинтересованным кругам «власть над умами». Не нашлось места теории Козырева и в академической науке, хотя сам Николай Александрович всегда пытался выступать на научном поприще, что было для него единственной возможностью донести до людей свои идеи.

Не секрет, что научное мировоззрение ограничивает восприятие Мира определенными рамками и не удовлетворяет всем сторонам человеческой природы. На сегодняшний день присутствует некий кризис. Религия дает богатые возможности для реализации духовных поисков человека, но все же не в состоянии удовлетворить естественное любопытство человека-исследователя, обращенное к конкретным деталям окружающего мира. Наука в процессе познания расчленяет и детализирует этот мир. Рассматривая явление как «лишенную смысла» совокупность взаимодействующих объектов, она порождает цинизм (который сейчас стало удобно называть прагматизмом). Проиллюстрирую это простым примером.

У человека, мало знакомого с биологией, крики пролетающих над болотом гусей в душе, переполняемой осенней печалью, вызывают глубокие и значимые переживания.

Биология же констатирует, что осенью у птиц наблюдается естественный императив к миграции, возникший в связи с некоторым естественным физиологическим механизмом, запущенным после того, как птица набирает достаточное количество жирового запаса, необходимого для перелета. Это, безусловно, истинное, формальное знание препятствует сопереживанию, спонтанно возникающие чувства не находят у человека мировоззренческой опоры в сознании. В результате если биологическая информация не уравновешивается пониманием других альтернативных истин, то человек становится черствее.

Если взглянуть на осеннюю стаю с точки зрения идей Козырева, то проявляется другая сторона той же самой действительности, очевидная для человека, близкого к миру природы. Перелет

птиц — сложный, можно сказать, драматический момент в жизни птицы (доброй половине из них не удастся добраться до мест зимовки). Множество случайных обстоятельств может стать либо помехой, либо, наоборот, поддержкой в пути. Для потоков мигрирующих птиц Время становится важным организующим фактором, порождающим цепочки «неслучайных случайностей», ведущих к гибели или к достижению цели. Поэтому каждая отдельная птица уже не только летающий механизм, а живое существо, стремящееся, страдающее и борющееся *под управлением единого Творческого Начала Мира*.

Когда человек смотрит на улетающих птиц, он в какой-то степени становится частью общего процесса, происходящего в природе, и на него «обрушивается поток» ощущений. Знание, что болевое ощущение печали — это «цвет» Времени, ведущего осеннюю стаю, и понимание, почему молчаливое «благословение на удачу» может быть реальной дополнительной поддержкой в пути, восстанавливает то, что гаснет в душе от термина «императив к миграции».

Теория Времени дает возможность полноценно принять и объяснить процессы, которые ощущает и знает человек, но которые отторгает его научное мировоззрение. Значение этой теории, с моей точки зрения, заключается в возможности дать человечеству новую роль в «трагедии материальной культуры» («Путями Каина» М. Волошина). Теория Времени должна создать ракурс для одухотворенного восприятия действительности, обеспечить диалог Человек — Природа (в самом широком, «космическом», понимании: «Мир чуток к человеку, человек чуток к Миру»).

Заключение

В заключение несколько слов о «приложении» Теории Времени, которое может сыграть решающую роль в грядущих экологических катаклизмах. В одной из своих статей Николай Александрович утверждал приблизительно следующее. Современное человеческое общество развивается в полном соответствии со вторым началом термодинамики. Те материальные, культурные и духовные ценности, которые оно создает, предполагают наличие уравновешивающих разрушительных процессов. То, что миллионы лет создавала

Природа, пошло на строительство здания человеческой культуры (на данный момент преимущественно материальной). Разрушения, остающиеся на месте бывшего царства Природы, и «строительный мусор» — естественная дань закону возрастания энтропии, т. е., несмотря на присутствие мощных творческих прорывов отдельных личностей, в целом человечество проявляет себя как «неживая» термодинамическая система. Но так было не всегда. Были периоды, когда человек жил в гармонии с Природой. Это означает, что созидательные процессы человека не вызвали обязательных разрушительных следствий в окружающей среде. Это говорит о том, что, используя творческие ресурсы Времени, он умел строить, не внося в мир деструктивных элементов. Козырев считал, что если овладеть пониманием законов Времени, то будет возможно сознательно и конструктивно взаимодействовать с этой творческой основой Мироздания. Это может дать, по мнению Козырева, шанс человеку свернуть с пути необувания энтропии.

Наряду со сказанным хотелось бы назвать еще один «экологический» аспект теории Времени. Как я уже упоминал ранее, сложные геосферные системы, рассматриваемые с точки зрения проявления активных свойств Времени, можно воспринимать как живые сверхорганизмы (вопрос о сознании этих организмов — отдельная, очень далеко уводящая тема).

В этом ракурсе экологический кризис воспринимается неизмеримо драматичнее. Разрушая природу, человек не просто вредит среде своего обитания, но и уничтожает Природу как соседа, равного и, возможно, даже превосходящего его по уровню развития. Человек уже выглядит не как нерадивый хозяин своего ресурса, а предстает как агрессор. Скорее всего, Природа рано или поздно даст отпор экспансии человека, но этот отпор может оказаться сокрушительным для цивилизации. В любом случае роль и место человека в конфликте с Природой вызывает сожаление. В приложении к рассматриваемому вопросу, конструктивность Теории Времени заключается в том, что она, во-первых, дает возможность увидеть этот аспект, не отвергая его мировоззренчески. Во-вторых, может способствовать становлению естественных социальных процессов (в первую очередь, связанных с изменением общественного сознания), которые могут способствовать воплощению того

варианта будущего, который устроил бы и Человека, и Природу. В-третьих, возможен диалог с Природой уже не в переносном, а в прямом смысле, в смысле контакта и взаимодействия сознательных существностей. В данном случае речь идет о современных трактовках концепции Дж. Лавлока.

Примеров вопиющих экологических «бесчинств» человека можно приводить тысячи. Но мне хотелось бы все-таки остановиться на одном конкретном эпизоде, наверное, не самом ярком и значимом на фоне чудовищной картины экспансии современной цивилизации. Но он очень характерен в плане рассматриваемых аспектов Теории Времени. На севере Архангельской области расположен район с уникальным природным ландшафтом, сформированный на карстующихся (растворяющихся водой) гипсовых породах. Это единственный в мире район открытого гипсового карста. Процесс карстования создает особый рельеф, который в свою очередь определяет уникальность всего природного комплекса, от растительности (это самый северный ареал произрастания лиственницы) до микроклиматических особенностей региона. Конечно, район неоднократно страдал (и продолжает страдать) от варварского «природопользования» (в первую очередь, лесоразработок). Но в данный момент над этими местами нависла угроза полного уничтожения. Известная немецкая фирма «Кнауф» («Knauf»), пользуясь доступными в нашей стране «социальными механизмами», получила и надежно закрепила за собой право на добычу гипса открытым способом, т. е. перед уникальным природным комплексом появилась перспектива превратиться в огромный гипсодобывающий карьер. Если взглянуть на вещи с точки зрения идей Козырева, то картина выглядит следующим образом. Две сотни миллионов лет назад в водах древнего моря происходил процесс осаждения гипса. Этот процесс управлялся (ускорялся или замедлялся) целым рядом факторов (в первую очередь, климатических). В результате был сформирован гипсовый массив, который, долгое время находясь ниже уровня горизонтальной циркуляции, не подвергался растворению. Но тем не менее в гипсе и ангидриде постоянно шли процессы перекристаллизации и гидратации. Впоследствии перекрывающие породы размывались, и начинался процесс активного растворения. В ледниковый период растворение сильно тормозилось, а в настоя-

шее время продолжилось с «взрывоподобной» по геологическим масштабам интенсивностью.

Породы, слагающие гипсовый массив, обладают тонкой «поли-масштабной» структурой (следствие перекристаллизаций). Говоря языком Козырева, организация этого вещества претерпевала многократные изменения от первичного осаждения и кристаллизации. Эти изменения предполагают возможность проявления Времени как активного организующего начала. В процессах кристаллизации Время «поглощалось», в моменты растворения — «излучалось». Мощнейшие процессы растворения, происходящие в настоящий момент, связаны с «излучением» Времени. Возможно, именно это является дополнительным обстоятельством, придающим региону редкие природные особенности. Разумеется, последнее утверждение не отрицает существования в какой-то степени изученных геоморфологических, ботанических и метеорологических механизмов, объясняющих уникальные особенности этих мест. По всей видимости, значимость «излучения» Времени в данном регионе не ограничивается его пределами, а имеет общегеосферное значение, которое еще предстоит понять (если формальное развитие событий не уничтожит сам изучаемый объект). Пользуясь языком художественных аналогий, данное небольшое по территории место на Земле, может оказаться некоторым важным «органом» («точкой акупунктуры») в организме живой геосистемы. Может быть, в данном случае Время обеспечивает связь эпох. «Музыка» мезозоя, «запечатленная» в гипсовом массиве Беломоро-Кулойского плато, «воспроизводится» в настоящий момент (те, кто ее «слышал», поймут о чем идет речь). Возможно, от того, будет ли она «звучать» дальше или прервется, может зависеть очень многое как для Природы, так и для Человека. Пока невозможно рассчитать, с точки зрения организации (негэнтропии), насколько грубое разрушение «носителя» этой «музыки» и получение гипсокартона для последующего строительства коттеджей изменяет энтропию системы Человек — Природа. Но то, что этот процесс имеет однозначную направленность — рост энтропии, интуитивно очевидно.

Уникальность исследований Козырева заключается в том, что ему удалось философскую концепцию соединить с реальным практическим (научным) подходом, т. е. философия Козырева чрезвы-

чайно конструктивна, а его практика невозможна без постоянного осознания с точки зрения самих фундаментальных понятий. Думаю, что рано или поздно теория Времени породит то, что заполнит «свободное пространство» между научным и религиозно-философским мировоззрением. Познавая Мир, человек задает вопрос «почему?». Наука отвечает на него — «как?», религия — «зачем?». Наука обращает взгляд в прошлое, религия, главным образом, — в будущее.

Теория Времени может претендовать на оба ответа на этот вопрос, поскольку рассматривает настоящее как продукт реализации событий, идущих из прошлого в направлении, которое диктуется будущим, т. е. по отношению ко Времени Козырева «почему?» — это всегда одновременно и «как?» и «зачем?».

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глейк Дж.* Хаос. Создание новой науки / Пер. с англ. М. Нахмансона, Е. Барашковой. — СПб: Амфора, 2001. — 398 с.
2. *Дриш Г.* Витализм. Его история и система. — М.: Наука, 1915.
3. *Козырев Н. А.* Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии // Изв. Крымск. астрофиз. обсерв. 1951. Т. 2. — С. 54–83.
4. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. М.; Л. 1980. — С. 85–93. (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).
5. *Козырев Н. А.* Избранные труды. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1991. — 448 с.
6. *Список диссертаций, защищенных в Ленинградском университете в 1947 г.* // Вестн. Ленингр. ун-та. 1948. № 1. — С. 167.
7. *Хорган Дж.* Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки / Пер. с англ. М. Жуковой. — СПб.: Амфора, 2001. — 497 с.
8. *Шарден П. Т.* Феномен человека. Вселенская месса / Пер. с фр. Н. А. Садовского, М. Л. Чавчавадзе. — М.: Айрес-пресс, 2002. — 352 с.

О. Н. Коротцев

ЗАГАДКА КРАТЕРА АЛЬФОНС¹

До недавнего времени большинство исследователей считало, что Луна лишена не только органической жизни: на Луне, мол, уже давно замерли все тектонические процессы и прекратились вулканические извержения. И внутри лунного шара тоже все заглохло. Стало быть, Луна совершенно мертва! Однако такие выводы оказались ошибочными.

Вблизи центра видимой стороны Луны находится знаменитый кратер Альфонс. Диаметр кольцевого вала этого кратера достигает 154 км (он виден даже в полевой бинокль), а посреди его дна почти на 1 км возвышается центральная горка.

Еще в XIX в. астрономы не раз замечали, что дно Альфонса иногда становится плохо различимым, как будто заволакивается туманом или какой-то пеленой. Но странный туман никогда долго не держался над кратером. Он появлялся всегда неожиданно и так же внезапно исчезал.

Странностями Альфонса заинтересовался пулковский астроном профессор Николай Александрович Козырев (1908–1983). Осенью 1958 г. он отправился в Крымскую астрофизическую обсерваторию и стал наблюдать загадочный кратер в 122-сантиметровый телескоп-рефлектор. Первые ночи, проведенные у телескопа, не принесли исследователю ничего интересного. Казалось, что Альфонс вовсе не собирается преподнести очередной сюрприз. Но в ночь со 2-го на 3 ноября, примерно через час после полуночи, Николай Александрович заметил, что центральная горка кратера стала какой-то необычной...

Впоследствии, вспоминая о своих наблюдениях во время фотографирования спектра кратера, Н. А. Козырев рассказывал:

¹ Публикуется по: *Коротцев О. Н.* Астрономия: Популярная энциклопедия. — СПб.: Азбука-классика, 2003. — С. 238–241.

© О. Н. Коротцев, 2008.

«В ту ночь, когда шла экспозиция, Альфонс показался мне ярче и белее, чем обычно. Но я, наверно, не насторожился бы, если бы буквально у меня на глазах, секунд за десять, спектр не померкнул до своего обычного, «тривиального» уровня. Я тут же закрыл затвор и начал новый снимок, чтобы потом сличить их, убедиться, что глаза мои не ошиблись. Сомнений не оставалось: на спектрограмме были отчетливо видны новые, прежде не встречавшиеся яркие линии. Под ударами солнечных лучей газы, вырвавшиеся из лунных недр, флюоресцировали, светились... Излучение, схваченное спектрограммой, рассказало о составе самих газов. Это были сложные молекулы, видимо, сразу распавшиеся на более простые, в состав которых входил молекулярный углерод. Почему углерод объединяется в молекулы, которые на Земле в вулканических газах почти не встречаются? Видимо, сказалось то, что на Луне нет атмосферы. Облако вулканических газов сразу же попало под жесткое излучение Солнца. Оно-то и заставило молекулы углерода перестроиться. Подсчет показал, что из недр Луны вышло около миллиона кубометров газа. Это немного по сравнению с Землей, где при извержениях вулканы выбрасывают миллиарды кубометров. Значит, вулканическая деятельность на Луне слабая... На втором снимке, сделанном в ту ночь, сразу же после того, как яркость Альфонса упала, от облака газов не осталось и следа. Оно тут же исчезло. Куда? В космос, в окружающий Луну вакуум. Скорости молекул должны быть такими, как в головах комет, то есть около 1 км/с... Практически облако растворилось в вакууме за несколько секунд. Вот почему вулканы на Луне так необычны и загадочны. Их очень трудно обнаружить, за ними трудно уследить...».

Год спустя Н. А. Козырев снова наблюдал истечение газов из центрального пика Альфонса, а затем зафиксировал на спектрограмме выделение молекулярного водорода из другого лунного кратера — Аристарха. За этим кратером наблюдали и американские астрономы. Они были буквально поражены увиденным. «Впечатление было такое, — писал один из них, — что я смотрю на сверкающий отшлифованный рубин».

В конце 1966 г. пулковский астроном Нина Николаевна Петрова (1933–1983) была свидетелем нового всплеска лунной активности. В спектрах кратера Кеплер и Моря Ясности она заметила

переменную зеленую полосу. Интригующая особенность этого открытия заключается в том, что почти такая же полоса наблюдается в спектрах земных вулканов.

Американские астронавты с окололунной орбиты видели (и не раз!) свечение в центре некоторых кратеров. Вероятно, Луна и сейчас «живет» сложной внутренней жизнью: в ее недрах, видимо, еще происходят активные процессы, сопровождающиеся выделением газов и теплоты. Анализы образцов лунных пород, доставленных на Землю советскими автоматическими станциями и американскими астронавтами, принесли доказательства важной роли вулканизма в формировании поверхности Луны. Но было это, увы, в очень далеком прошлом. А на сегодняшний день геологическая активность нашего спутника сохраняется лишь в самой небольшой — центральной — области лунного шара.

Сейсмическая разведка лунных недр с помощью сейсмометров, установленных на поверхности нашего спутника астронавтами, показала, что относительно холодная и жесткая каменная оболочка Луны — литосфера — простирается на глубину до 1000 км. Поэтому лунная кора способна противостоять любым тектоническим возмущениям. Ни о каких ее разломах и излияниях лавы из глубины не может быть и речи. Как же согласовать факты наблюдений лунного «вулканизма» с современными данными о внутреннем строении Луны? Как подтвердить, что ее недра еще богаты теплотой?

Знания о внутренней температуре лунного шара были существенно дополнены благодаря радиоастрономическим исследованиям. Как известно, любое нагретое тело обладает радиоизлучением, т. е. излучает электромагнитные волны в радиодиапазоне. Это излучение возникает вследствие столкновений атомов, молекул и свободных электронов, движущихся в нагретых телах с большими скоростями. При таких столкновениях часть кинетической энергии превращается в энергию электрического и магнитного полей и излучается в виде электромагнитных волн. Мощность теплового радиоизлучения пропорциональна температуре тела. Следовательно, по интенсивности радиоизлучения можно судить о температуре источника радиоволн.

Солнце нагревает лунный шар. Будучи нагретой, Луна тоже излучает радиоволны. Поэтому радиоизлучение Луны несет нам

сведения о ее температуре. Только собственное радиоизлучение Луны, в отличие от ее инфракрасного излучения, исходит не от самой поверхности нашего спутника, а из достаточно протяженного слоя, находящегося непосредственно под наружным покровом Луны, но основное радиоизлучение поступает из глубины лунного шара.

Было установлено повышение температуры по мере проникновения в глубь Луны. На глубине примерно 10 м температура всегда постоянная (независимо от времени лунных суток) и держится на уровне примерно -20°C . Это еще раз доказывает, что верхний слой лунного грунта состоит из очень пористого вещества, прекрасного теплоизолятора.

Измеряя радиометодами тепловой поток, идущий из глубин Луны, советский ученый-радиофизик Всеволод Сергеевич Троицкий (р. 1913) пришел к выводу, что лунные недра «пышут жаром»: на глубине 60 км температура достигает 1000°C ! Другие ученые полагают, что на Луне встречаются лишь отдельные очаги расплавленной магмы. Так или иначе, но обнаруженный поток внутренней лунной теплоты не уступает земному. Очевидно, он образуется вследствие распада естественных радиоактивных элементов, т. е. таким же путем, как и в недрах нашей планеты.

Американские ученые изучали Луну во время полных лунных затмений (путем фотометрических разрезов — сканирований) и получили ее изображение в инфракрасном (тепловом) диапазоне. Это позволило им обнаружить на лунной поверхности около 400 «горячих» пятен. Большинство их расположено внутри молодых кратеров и кратеров — центров лучевых систем (Тихо, Аристарх, Коперник, Кеплер и др.). По-видимому, это не случайно. Причину подобных совпадений следует искать в истории образования самих кратеров. А они, считают специалисты, возникли вследствие ударов о лунную поверхность гигантских метеоритов типа астероидов (малых планет) и кометных ядер, что приводило к возникновению на Луне местных центров активности.

В кратере Тихо, например, температура во время затмений бывает почти на 100°C выше температуры окружающей местности. Это говорит о том, что в молодом кратере еще не успел образоваться толстый теплоизолирующий слой, как в старых областях лун-



Кратер Альфонс. Снимок сделан с высоты 415 км американским КА «Рейнджер-9»

ной поверхности. Поэтому теплота, накопленная в течение продолжительного лунного дня обнаженными скальными (не пористыми) породами, обладающими достаточно хорошей теплопроводностью, излучается во время затмений и продолжительными лунными ночами. В то же самое время освобождение этих мест от пористого наружного покрова должно способствовать притоку теплоты из лунных глубин и образованию на Луне «горячих» пятен.

Следовательно, наблюдаемые ныне на Луне признаки вулканизма не имеют ничего общего с земными вулканическими извержениями, а сам факт выделения углерода из Альфонса представляет для исследователей немалую загадку. Ведь на Земле молекулярный углерод в вулканических газах практически не встречается. Откуда он взялся на Луне?

Можно предположить, что кратер Альфонс образовался в результате удара кометного ядра, а оно в значительной мере состояло из углерода. Какой же массой обладала комета, породившая кратер Альфонс? Если считать, что средняя скорость удара о Луну

космического тела составляет 16 км/с, то масса ядра небесной странницы должна была достигать 300 млрд т! Это раза в полтора больше массы ядра кометы Галлея. Падение такого небесного тела, несомненно, вызвало расплавление вещества в этом районе Луны и способствовало вулканической деятельности — излиянию лавы и выделению газов.

Наши предположения подтверждаются снимками дна кратера Альфонс, которые были получены с близкого расстояния американским космическим аппаратом «Рейнджер-9». Оно оказалось подобным «морской» поверхности, т. е. заполнено лавой. Здесь же видны система борозд и вулканические лавовые купола. Некоторые лавовые горы образовались прямо на трещинах. Считают, что они могли возникнуть только в результате локальной активности, начавшейся после сильного удара.

Итак, мы не вправе считать Луну совершенно мертвым небесным телом. Физико-химические процессы внутри лунного шара еще далеки от своего полного завершения.

О. Н. Коротцев

ВЕЧНАЯ МОЛОДОСТЬ ВСЕЛЕННОЙ¹

В конце XIX века профессор Мюнхенского университета Филипп Жолли напутствовал своего способного выпускника, который собирался заниматься теоретической физикой: «Молодой человек, зачем Вы хотите испортить себе жизнь, ведь теоретическая физика в основном закончена... Стоит ли браться за такое бесперспективное дело?!». Этим молодым человеком был Макс Планк (1858–1947), впоследствии всемирно известный физик — создатель квантовой теории излучения.

Кому-то сегодня тоже может показаться, что во Вселенной уже почти все открыто и познано, так что астрономы скоро останутся не у дел. Однако, вместо того чтобы делать поспешные выводы, обратимся к одному, казалось бы, неоспоримому и достаточно хорошо изученному физическому процессу — ядерному синтезу как источнику энергии Солнца и звезд. В последнее время незыблемость этой общепризнанной теории была поколеблена. Нашелся человек, который позволил себе усомниться в том, что звезды могут светить только за счет безотказного сжигания в их недрах простейших химических элементов — водорода и гелия, из которых образовалась молодая Вселенная. Этот человек — Н. А. Козырев.

Главной целью его научной деятельности было выяснение природы звездной энергии. Вполне возможно, считал ученый, что мощные потоки вещества и лучистой энергии, истекающие в пространство из массивных звезд-сверхгигантов, указывают на то, что они порождены термоядерными процессами. Но звезда долго не может пребывать в таком активном состоянии. Чтобы светило могло обеспечить себе миллиарды лет «спокойной» жизни, требуется более

¹ Публикуется по: *Коротцев О. Н.* Астрономия: Популярная энциклопедия. — СПб.: Азбука-классика, 2003. — С. 683–684.

© О. Н. Коротцев, 2008.

экономичный источник энергии, который не истощал бы заметно звездную массу. К тому же, как показали оценки Н. А. Козырева, температура в недрах звезд типа нашего Солнца, находящихся в стабильном состоянии сотни миллионов и даже миллиарды лет, не выше 6 млн градусов, что совершенно недостаточно для возникновения и поддержания «термояда». Н. А. Козырев считал, что звезды должны перерабатывать на излучение пока не известную нам форму энергии. Что же это за энергия?

Ученый выдвинул весьма оригинальную гипотезу: источником звездной энергии является не что иное, как время. По Козыреву, время, помимо пассивного, геометрического свойства длительности, измеряемого часами, обладает еще и активными, то есть физическими свойствами. Благодаря этому оно может взаимодействовать с материальными системами и препятствовать переходу их в равновесное состояние (например, охлаждению звезд до температуры окружающего космического пространства). «Таким образом, — писал Н. А. Козырев, — время оказывается явлением Природы, а не просто четвертым измерением, дополняющим трехмерное пространство...».

Теория Козырева предполагает наличие у времени наряду с длительностью еще и дополнительных физических свойств. Оно выступает в виде своеобразного горнила, которое рождает энергию и наполняет этой энергией Солнце и звезды. И благодаря неиссякаемому потоку времени весь Мир, вся Вселенная обеспечены энергией навечно.

Приписывая времени свойство влиять на наблюдаемую Вселенную в целом, Н. А. Козырев дает новую систему взглядов на устройство, эволюцию и источники жизненных возможностей Вселенной. Согласно закону классической физики (так называемому второму началу термодинамики), все нагретые тела остывают и отдают свою теплоту более холодным телам. В результате температура всех тел постепенно выравнивается. В применении этого закона ко всей Вселенной приходится говорить о якобы неизбежной тепловой смерти Вселенной (при условии, если ее расширение не приостановится и не сменится сжатием).

Но астрофизические наблюдения, которые ведутся на протяжении последних полутора столетий, не обнаруживают ни малейших

признаков тепловой смерти Вселенной. Казалось бы, астрономы должны были наблюдать преимущественно угасающие звездные миры, вымирающие галактики. На самом же деле во Вселенной повсюду предстают перед исследователями яркие, блистающие звездные миры. «Звезды не охлаждаются до равновесия с окружающим пространством, — отмечал Н. А. Козырев, — потому что этому препятствует текущее время. Значит, огромные массы вещества звезд перерабатывают время и превращают его в излучение. Наблюдая звезды в небе, мы видим не проявление разрушительных сил Природы, а проявление творческих сил, приходящих в Мир через время... Поэтому, чтобы проложить путь иного прогресса, основанного на жизненных силах Природы, нельзя ограничиваться их стихийным проявлением, а надо научиться самим создавать условия, вызывающие их действие. Теперь мы знаем, что такая возможность раскроется перед нами, если мы овладеем активными свойствами времени. Для этого надо начать с научных исследований, которые позволят изучить эти свойства...».

В окружающем нас мире постоянно происходят самые разнообразные, подчас весьма удивительные явления. Поэтому физика как наука о законах движения и явлениях природы никогда не может быть завершена. Точно так же не может быть никакого предела в развитии астрофизики, изучающей многообразие физических явлений во Вселенной. И было бы глубоким заблуждением думать, что основные фундаментальные открытия в астрономии уже состоялись, что у исследователей Вселенной нет впереди широких перспектив. Напротив, астрофизика только начинает набирать обороты. Об этом писал и Н. А. Козырев: «Когда открываются новые и широкие пути исследований Природы, тогда самым главным результатом бывает не тот, который можно предвидеть, а то неожиданное, что обязательно встретится на новых путях. Это неожиданное и будет тем подлинным сокровищем космоса, которое обогатит человечество и даст ему новые силы и возможности. Эти сокровища ждут исследователей».

R. E. Doel

THE KOZYREV–KUIPER CONTROVERSY OVER LUNAR VOLCANISM: AN EPISODE IN SOVIET-U.S. RELATIONS¹

Доэл Р. Полемика Козырева–Койпера по вопросу о лунном вулканизме: эпизод в истории советско-американских отношений.

Запуск спутника в 1957 г. драматически повысил роль и значение астрономии, в то время одной из наименее выдающихся физических наук. И в Советском Союзе, и в США под давлением холодной войны и новых программ освоения космоса повышается финансирование планетарных исследований. Для обеих сверхдержав изучение Луны быстро превращается в стратегическую задачу.

Когда в 1958 г. советский астрофизик Николай Козырев объявил, что ему удалось обнаружить на Луне действующий вулкан, это повергло в шок западных (да и многих советских) исследователей, долгое время считавших Луну геологически неактивной. В США астроном Джерард П. Койпер взялся за оценку достоверности сообщения Козырева — задачу, сильно затруднявшуюся ограниченностью научных контактов, обусловленной холодной войной. Он сделал это по многим причинам: чтобы включиться в важную научную полемику, чтобы поддержать конкурентоспособность своего научного института и чтобы оказать услугу своим покровителям из государственных и правительственных структур, включая Центральное разведывательное управление. Полемика, не доведенная до конца в то время, возобновляется в первое десятилетие XXI века, после сообщения о том, что планетарные исследователи получили новое подтверждение недавней вулканической активности на Луне.

Sputnik's launch in 1957 dramatically increased the profile and significance of astronomy, then one of the smallest of the physical sciences. Cold war pressures and newly unveiled space programs increased funding for planetary research in both the Soviet Union and the United States: for both superpowers, exploring the Moon quickly emerged as a strategic target.

The 1958 announcement by Soviet astrophysicist Nikolai A. Kozyrev that he had discovered an active volcano on the Moon shocked Western (and indeed many Soviet) researchers, who had long accepted that the Moon was geologically inert. In the U.S., planetary astronomer Gerard P. Kuiper sought to evaluate the validity of Kozyrev's claims — a task made difficult by cold war restrictions on scientific

¹ Публикуется в авторской редакции.

© R. E. Doel, 2008.

communications. He did so for many reasons: to resolve an important scientific controversy, to maintain the competitiveness of his scientific institution, and to serve the state and his governmental patrons, including the Central Intelligence Agency. The controversy, never fully resolved at the time, reemerged in the first decade of the 21st century, when planetary researchers announced new evidence for recent lunar volcanism.

THE LAUNCH OF SPUTNIK in October 1957 marked a pivotal moment in the growth of American astronomy. In the mid 1950s astronomy was the smallest of the physical sciences in the United States, with under three hundred active researchers, although it was already experiencing unprecedented growth when Sputnik's ascent into orbit intensified Cold War rivalries and released a flood of new funding for science. As abundant new federal support supplanted private funds, further significant changes occurred in the practice and administration of centers of American astronomy. Observatory directors were increasingly pressured to serve as entrepreneurs as well as administrators, keenly aware that obtaining new patronage and instruments was a key strategy in the heightened competition for faculty and graduate students. They no longer expected, as could observatory directors appointed in the early twentieth century, that they held lifelong tenure in their jobs².

An episode that serves to bring these competitive practices into focus occurred in November 1958, when Nikolai A. Kozyrev, an astrophysicist at the Pulkovo Observatory in Leningrad, announced that he had obtained spectroscopic proof of active lunar volcanism. The claim astonished American lunar scientists, most of whom believed that the Moon had died geologically billions of years before. It also worried officials of the newly formed National Aeronautics and Space Administration (NASA), already promoting lunar exploration as the arena where

² Richard Berendzen and Mary Treinen Moslen, "Manpower and Employment in American Astronomy," *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1972, 198:46–65; David H. DeVorkin, "Who Speaks for Astronomy? How Astronomers Responded to Government Funding After World War II," *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 31, part 1, 2000, 55–92; and Allan A. Needell, "The Carnegie Institution of Washington and Radio Astronomy: Prelude to an American National Observatory," *Journal for the History of Astronomy*, 1991, 22:55–67.

Americans could win the emerging race for technological superiority with the Soviet Union. It forced many observatory directors to decide whether to invest valuable telescope time in the hope of confirming the observation. In this case the problem of evaluating scientific results, a matter always involving personal and social as well as intellectual influences, was enormously complicated by Cold War tensions. The way in which this controversy was resolved holds important implications for the sociology of science, illustrating the significance of phenomenological constraints.

In this essay I examine the efforts of Gerard Peter Kuiper (1905–1973), director of the Yerkes-McDonald observatories of the University of Chicago, to evaluate Kozyrev's claims of discovery between 1958 and 1961. The available archival sources limit my treatment to American perceptions of the Kozyrev controversy, but this aspect of the episode makes an excellent case study in international relations in science during the Cold War, a theme that has received little attention from historians. Soviet science held an intrinsic fascination for American researchers at this time, in part because communications between these leading nations of science were extremely limited, in part because interpreting Soviet advances and setbacks accurately had both scientific and strategic value. Like a well-placed mirror, the Kozyrev controversy reveals problems that American scientists had with maintaining international science during the Cold War.

In his efforts to evaluate Kozyrev's claim and the work of other Soviet astronomers, Kuiper found himself simultaneously filling several roles: active scientist, leader in solar system astronomy, administrator of a major astronomical observatory, and interpreter of Soviet scientific research to his government patrons. Often these roles clashed: Kuiper's evaluations, far from reflecting an idealistic view of science, were based on political considerations as well as the need to maintain a competitive edge for his institution. The conflict between these roles was characteristic of American science in the 1950s, and it is a central theme of this essay.

I. LUNAR STUDIES

Interest in the Moon rose among military planners in the mid and late 1950s³. But not until the dramatic launch of Sputnik I on 4 October 1957, with its painful political repercussions, did reaching the Moon become a clear target of American officials. In late 1957 and early 1958 various agencies and aerospace corporations that were heavily invested in rocket technology, including the Jet Propulsion Laboratory (JPL) in Pasadena, California, began submitting proposals for sending rockets to the Moon. Initially members of President Dwight D. Eisenhower's cabinet and his most influential science advisors, including those in the President's Science Advisory Committee, opposed such plans, feeling that lunar probes were gimmicks rather than thoughtful responses to the Soviet challenge. Rising popular hysteria over the Sputnik launchings and the perception of U.S. vulnerability and underachievement soon softened such opposition. On 27 March 1958 Neil McElroy, the American secretary of defense, expressed the Eisenhower administration's determination not only to explore Earth from orbit, but also "to determine our capability of exploring space in the vicinity of the Moon, to obtain useful data concerning the Moon, and provide a close look at the Moon."⁴

The decision to explore the Moon meant that virtually all available data about that body's motion, surface, and environment became a matter of significance for spacecraft designers. Scientists and engineers at JPL, for example, needed to know whether the Moon retained even a tiny residual atmosphere, a possibility not entirely ruled out in studies by American and French astronomers in the mid 1940s. Even an extremely tenuous lunar atmosphere could cause an appreciable

³ For background on the political and social dimensions of the American space program and its forerunners, see Walter McDougall, ... the Heavens and the Earth: A Political History of the Space Age (New York: Basic Books, 1985), pp. 141–194; Clayton R. Koppes, *JPL and the American Space Program: A History of the Jet Propulsion Laboratory* (New Haven: Yale Univ. Press, 1982), pp. 62–133; and Joseph N. Tatarewicz, *Space Technology and Planetary Astronomy* (Bloomington: Indiana Univ. Press, 1990).

⁴ Daniel J. Kevles, *The Physicists* (New York: Vintage, 1979), pp. 386–387; Craig B. Waff, "A History of the Deep Space Network," draft (1990), Ch. I, p. 1 (I thank Waff for providing a draft copy); and Koppes, *JPL and the American Space Program* (cit. n. 2).

drag on the movement of artificial satellites through the medium, as investigations of Earth's first artificial satellites had shown. Few astronomers believed that a lunar atmosphere of this kind would be found. Thus photographs showing what some astronomers interpreted as hazes covering the floors of lunar craters, and Kozyrev's late 1958 announcement of volcanic outgassing, aroused considerable interest and consternation among JPL scientist⁵.

Various agencies began funding work in lunar and planetary science liberally. Some grants went to a small but growing number of American astronomers with interests in solar system phenomena. While other facilities specialized in research on meteors or planetary atmospheres, lunar studies were a main focus of research at the Yerkes-McDonald observatories of the University of Chicago, after 1957 under the direction of Gerard P. Kuiper.

Kuiper was not the first astronomer at Yerkes-McDonald to turn to solar system astronomy, but he was without a doubt the most influential. Born in Holland, Kuiper studied astronomy at the University of Leiden in the late 1920s under Ejnar Hertzsprung, Jan Woltjer, and Willem de Sitter. With a Ph.D. thesis in hand on the structure of binary stars, a firm command of English, and extraordinary stamina for observational work, Kuiper traveled to the Lick Observatory in California in 1933. Finding permanent appointment there blocked by resentment against foreigners, Kuiper moved to a position at Harvard University in 1935 before accepting an invitation to join the staff of the new McDonald Observatory, located in Texas. Like most members of these jointly administered observatories, Kuiper made his home in Williams Bay, Wisconsin (where the Yerkes Observatory is located), commuting once or twice a year to Texas for his scheduled time on the McDonald telescope⁶.

⁵ E. P. Martz to G. P. Kuiper, 12 Nov. 1960, and Kuiper to Martz, 23 Nov. 1960, both Box 18, Gerard P. Kuiper papers, University of Arizona Library, Tucson (hereafter Kuiper papers); and Dinsmore Alter, "Scientific Aspects of the Lunar Surface," *Proceedings of the Lunar and Planetary Exploration Colloquium*, 1958, I(1):3-10.

⁶ Henry Norris Russell to Armin O. Leuschner, 25 Feb. 1935, Box 28, Department of Astronomy records, Bancroft Library, Berkeley; and Dale P. Cruikshank, "Gerard Peter Kuiper, 1905-1973", *Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences*, 1993, 62: 258-295; I thank Cruikshank for providing an advance copy).

Virtually all of Kuiper's research between 1933 and 1945 dealt with stellar phenomena. He first moved towards solar system astronomy, an earlier interest but one difficult to pursue, in 1944, when he discovered that Titan, a large satellite of Saturn, possesses a methane-rich atmosphere. This was a surprising discovery, laden with what many scientists regarded as important implications for cosmogony. For a short time the discovery put him in a quandary: Titan's atmosphere posed enough questions to suggest a rich line of research in solar system astronomy, but pursuing them would require him to abandon other promising avenues of stellar astronomy in which he was deeply invested. The dilemma was resolved when he was offered Navy funds in 1946 to make infrared studies of the atmospheres of Earth and other planets, using instrumental advances developed during World War II. Kuiper chose the outside funds⁷. The Yerkes-McDonald observatories had come through the war weakened, particularly in contrast to physics at Chicago, whose stature and financial security were enhanced by participation in the Manhattan Project. Otto Struve, Kuiper's superior at Yerkes, had worried throughout the war that lack of funds or researchers might force the observatories to close, without sufficient war-related support. Similar fears still guided remarks he made in 1947. Declaring that the German V-2 rocket, infrared detector cells, microwave and radio detectors, and advances in electronics promised to revolutionize American astronomy, he added a caveat: "It is clear that we must reorient ourselves to take account of these changes. A new plan must be devised and a new policy must be adopted if the Yerkes Observatory is to retain its place among the leading research centers of the United States"⁸. Fortunately for Kuiper, solar system research fit the bill.

⁷ Cruikshank, "Kuiper" (cit. no. 5); Ronald E. Doel, *Solar System Astronomy in America: Communities, Patronage, and Interdisciplinary Research, 1920-1958* (New York: Cambridge University Press, 1996); and Kuiper to Subramanyan Chandrasekhar, 16 Jan. 1941, Box 28, and Gerard P. Kuiper, "Memorandum to Dean Bartky in re Navy Contracts", 20 June 1946, Box 29, both in Kuiper papers.

⁸ Otto Struve, "The Story of an Observatory," *Popular Astronomy*, 1947, 55:283-294, on p. 291; and David H. DeVorkin, "The Maintenance of a Scientific Institution: Otto Struve, the Yerkes Observatory, and Its Optical Bureau during the Second World War," *Minerva*, 1980, 18:595-623.

Kuiper demonstrated both a keen understanding of physical problems related to solar system research and strong entrepreneurial skills in securing federal patronage for this work. Between 1946 and 1948, with the strong support of Struve, Kuiper built a promising program for the study of planetary atmospheres at the Yerkes-McDonald facilities, involving nearly a quarter of the staff part- or fulltime. This program collapsed in 1948, largely because the infrared spectrometer Kuiper had designed had limited sensitivity, and because Gerhard Herzberg, a talented German-born spectroscopist whom Struve had hired to revitalize the Yerkes spectroscopic laboratory, resigned. (Herzberg had identified many of the atmospheric absorption lines that Kuiper's instrument detected.) Afterwards Kuiper turned his attention to solid bodies in the solar system. With funds from the Office of Naval Research, the Air Force, and the National Science Foundation, he launched a major study of asteroids and began editing an internationally authored compendium of solar system research. He also started training graduate students in the field⁹.

This research on asteroids led Kuiper to his interest in the Moon. A major question that confronted both astronomers and geochemists in the 1950s was determining the absolute abundances of the elements, since many scientists thought that the concentration of radioactive potassium, uranium, and thorium would indicate whether sufficient heat existed within planetary interiors to cause core formation and global melting. The Moon, Earth's nearest celestial neighbor, was seen as a test case for this idea. After investigating the lunar surface thoroughly with the large 82-inch telescope at McDonald, Kuiper announced in 1954 that it showed evidence of such melting. His findings drew fire from Harold C. Urey, the University of Chicago chemist and Nobel laureate, who had turned his attention, to planetary evolution in 1950. Their dispute widened into a rift that was never again bridged. Kuiper had hoped that Urey would lead collaborative, interdisciplinary work involving planetary geochemistry; their break, involving professional as well as methodological and disciplinary issues, instead escalated to one of the most painful and significant controversies in American astronomy in the mid-twentieth

⁹ Doel, *Solar System Astronomy* (cit. n. 6); and "General Contract Information," Box 33, Kuiper papers.

century. Kuiper emerged from the dispute more convinced than ever that astronomical, rather than geochemical, evidence was paramount in solving the riddle of the solar system's origin, and that the lunar surface was a key piece to its solution¹⁰.

An equally significant factor in Kuiper's interest in the Moon was the prospect of greatly increased patronage for lunar research. As director of one of the nation's largest observatories, Kuiper saw himself in a strong position to help direct such programs and to obtain funds needed to maintain the competitive standing of Yerkes-McDonald. Although not as involved in the International Geophysical Year (IGY) as astronomers engaged in upper atmospheric research or solar physics, he was well aware before the launch of Sputnik that government and military plans were converging on the Moon. In 1955 he had persuaded members of the planetary commission of the International Astronomical Union to endorse his proposal to develop a photographic lunar atlas, explaining that such an atlas would benefit future space activities and lunar astronomy. In his letters to other astronomers Kuiper demonstrated a keen appreciation that astronomy would burgeon once planned satellites were launched during the IGY. When Sputnik I began circling the Earth in October 1957, he seemed less surprised than many of his colleagues that the public and the government clamored for space research and planetary exploration¹¹.

Kuiper saw two particular advantages in bringing large grants for solar system astronomy to Yerkes-McDonald. The 82-inch telescope of McDonald had been the second largest astronomical instrument in the United States after World War II, but the completion of the 200-inch Palomar telescope, operated by the California Institute of Technology, and several other major university instruments had eroded Chicago's instrumental edge. Kuiper pressed this point in communications to University of Chicago officials. Warning that "a revolutionary pace is

¹⁰Doel, *Solar System Astronomy*. On Urey's lunar research see, e.g., Stephen Brush, "Nickel for Your Thoughts: Urey and the Origin of the Moon," *Science*, 1988, 217:891-898.

¹¹"Project: Atlas of the Moon," 22 Oct. 1956, Box 14; Kuiper to E. C. Abernethy, 20 Feb. 1956, Box 10; and Kuiper to Gerard Van Doren, 3 Oct. 1957, Box 14; all in Kuiper papers.

sweeping astronomy”, he argued that “without constant additions of major and expensive equipment, astronomers get behind so fast and so far as to become rapidly obsolete and ineffective”. They are watching eagerly and sometimes anxiously for breakthroughs or major progress at rival institutions”. Kuiper also raised the specter of international competition. The “present race”, he declared, was accelerated by the need to make progress “vis a vis the USSR”¹². Increasingly he looked to such patrons as the National Science Foundation and the Air Force Cambridge Research Center to provide new, specialized telescopes for the Chicago astronomers. He also recognized that many of his Yerkes-McDonald colleagues were principally interested in stellar and galactic astronomy and resented the increasing devotion of shop facilities and telescope time to solar system research. Large grants-and the possibility, never realized, of building a distinct institute of planetary studies within the observatory-were the tools Kuiper sought to keep his field both competitive within the discipline and secure within the confines of his own institution¹³.

Solar system astronomy flourished at Yerkes-McDonald under Kuiper’s leadership in the late 1950s. An infusion of new NSF and Air Force funds (five times the amount received before the launch of Sputnik) made possible intensified lunar mapping studies, and Kuiper recruited to Yerkes a core group of cartographers and geodists — an unprecedented interdisciplinary arrangement at American observatories-to supervise the work. The Yerkes group began working on lunar maps on a scale of 1:1,000,000, employed the Yerkes 40-inch refractor to determine the Moon’s moments of inertia, and launched systematic attempts to interpret the origins of lunar surface features. Kuiper persuaded Lawrence Kimpton, chancellor of the University of Chicago, to formalize the hybrid marriage of astronomy and geology by awarding joint Ph.D.s from these departments. (Geochemistry, because of his rupture with Urey, was out.) Despite his worry that the Yerkes-McDonald programs were built on the shifting sands of temporary re-

¹² Kuiper to Lawrence Kimpton, 1 Nov. 1959; and Kuiper to R. Wendell [Pat] Harrison, 16 April 1960; both Box 18, *ibid*.

¹³ Kuiper, “Proposal [to NSF] for a ‘Center’ or ‘Institute’ of Planetary and Lunar Studies,” July 1958. Box 13, *ibid*.

search contracts rather than on endowed funds, Kuiper realized that his research ambitions were closely linked with the new, emerging federal and military patrons of the field¹⁴.

Each of Kuiper's programs promised to provide government and military agencies critical information needed to develop spacecraft expeditions. Yet Kuiper quickly came to understand that the government lunar effort, driven by political exigencies and the desire to score triumphs against the Soviets in the shortest possible time, required knowledgeable scientists to review and coordinate work at American institutions as much as it did hard data. Space research, including lunar science, was far larger than the capacity of any single institution to provide it. By the late 1950s the prospect of obtaining large grants inspired astronomers at many academic centers — Harvard, Caltech, and Johns Hopkins University among them — to tailor existing research programs in ways to gain grants from NASA and from the Air Force. While many of these proposals were solidly developed, a few were evidently designed to pry loose funding from generous review panels¹⁵.

Aware that many leaders of the emerging U.S. space program were engineers by training or scientists trained in fields other than astronomy, Kuiper sought to serve as an advisor on astronomical research in support of rocket-based lunar missions. For him such advice giving was a golden opportunity to promote his scientific research. It would also help allay his anxieties about maintaining professional standards in this broadly interdisciplinary, rapidly expanding field. Increasingly Kuiper complained that the sudden flood of funds for solar system research made the field a "happy hunting ground" for researchers dissatisfied with their own areas of work¹⁶.

Despite his eagerness to recruit new contracts, Kuiper did not wave the flag of American-Soviet competition in solar system research more than his colleagues. He disagreed with Donald H. Menzel, director of

¹⁴ Kuiper, "Proposal" (cit. n. 12); and Kuiper to Jan Oort, 1 July 1958, Box 13, *ibid.*

¹⁵ Kuiper to A. R. Hibbs, 21 Nov. 1960; and Kuiper, "Review of JPL Technical Memo 33–37," 1 Mar. 1961; both Box 18, *ibid.*

¹⁶ Kuiper to Hibbs, 21 Nov. 1960, p. 2; and Kuiper to Aleksandr Mikhailov, 24 Apr. 1960, Box 11, *ibid.*

the Harvard College Observatory, who declared to patrons that more astronomers were engaged in lunar and planetary studies in the Soviet Union than any other country, including the United States; Kuiper put their ranks at about equal. Nevertheless he did feel that Soviet researchers had made large strides in the field. He wished to evaluate their research results in order to guide his own investigations¹⁷.

It was in this context that Kuiper first learned of the controversial claim by Kozyrev, one of nearly 125 astronomers employed at the Pulkovo Observatory in Leningrad, that he had obtained spectrographic evidence for an active volcano on the Moon. Kuiper believed that the finding, if accurate, would have significant implications for the design and construction of lunar spacecraft, and require new kinds of systematic lunar observations. It would also serve as a window into a field of Soviet astronomy that had intense interest to scientists as well as to national policymakers. Kuiper well understood the competitive value of knowing whether to concentrate resources on this question in the hope of making further important discoveries, or to steer clear of an unfruitful path. Evaluating Kozyrev's claim became one of Kuiper's major goals.

II. EVALUATING THE EVIDENCE EMERGING CONTROVERSY

Kozyrev's claim that the Moon was volcanically active took many American astronomers by surprise. By the late 1950s most American astronomers had come to accept that most lunar craters and the far larger lunar "seas" resulted from impacts by meteorites at high velocity, abandoning the idea that they were caused by large volcanic explosions, which had been the leading view among American astronomers in the early twentieth century. This shift in consensus can largely be traced to the publication by the American astronomer Ralph B. Baldwin in 1949 of *The Face of the Moon*. In this work Baldwin gave a pains-

¹⁷ Donald H. Menzel and Gerard de Vaucouleurs to E. R. Dyer, Jr., 2 Dec. 1959, p. 2, Box 32, Papers of the Director, Harvard College Observatory, Harvard University Archives (hereafter HCO director's papers); and Kuiper to Central Intelligence Agency, 10 April 1959, Box 33, Kuiper papers.

taking analysis of the depth-versus-diameter measurements of craters produced by bomb shells during World War II, then extrapolated the curve to large-scale features the size of lunar craters¹⁸. A few Western astronomers (joined by many geologists) rejected this interpretation, arguing that morphological similarities between volcanic calderas and lunar craters suggested that the lunar surface was molded principally by volcanism. Many Soviet astronomers also rejected Baldwin's arguments. At the Leningrad University the Soviet school led by the astronomers V. V. Sharonov and N. N. Sytinskaya argued that nonrandom distribution of craters was contrary to the impact hypothesis, and that polarization measurements of the Moon's surface strongly indicated lava flows. This difference in opinion was well known to American astronomers. Even so, virtually all lunar scientists had agreed that the lunar landscape was ancient; even advocates of the volcanic theory had not predicted contemporary eruptions¹⁹.

What also surprised American astronomers (although the novelty of finding the news there was rapidly fading) was that first reports of Kozyrev's discovery appeared in the popular press rather than in established scientific journals. The first news of Kozyrev's reported discovery was moved out on the wires of the Soviet news agency TASS on 12 November 1958; it was subsequently carried in several American newspapers, including the *New York Times*, which featured it on page one. Initial details were sketchy. The TASS report noted only that Kozyrev, while observing at the Crimean Astrophysical Observatory

¹⁸Fred L. Whipple to Ralph B. Baldwin, 1 Sept. 1949, Box 1, Fred L. Whipple Collection, Harvard University Archives; Donald H. Menzel to Zdenek Kopal, 11 April 1960, Box 41, HCO director's papers; and Ralph B. Baldwin, interview by Ronald Doel, 25 Oct. 1989, pp. 34–44, Niels Bohr Library, American Institute of Physics, New York (hereafter AIP).

¹⁹Otto Struve to Harold C. Urey, 7 Jan. 1953, Box 87, Harold C. Urey papers, Central University Library, Mandeville Department of Special Collections, University of California at San Diego (hereafter Urey papers). For American research involving impact craters see William Graves Hoyt, *Coon Mountain Controversies: Meteor Crater and the Development of Impact Theory* (Tucson: Univ. Arizona Press, 1987); and Kathleen Mark, *Meteorite Craters* (Tucson: Univ. Arizona Press, 1987). For Soviet views see A. V. Markov, ed., *The Moon: A Russian View* (Chicago: Univ. Chicago Press, 1962).

on the night of 3 November, had found the spectrographic signature of volcanic activity within the lunar crater Alphonsus, a circular depression about sixty miles in diameter near the center of the Moon's visible disk. Kozyrev was quoted as declaring that his discovery refuted the idea that the Moon was "a dead celestial body." The report also quoted Aleksandr A. Mikhailov, director of the Pulkovo Observatory and well known by reputation to many American astronomers, to the effect that Kozyrev's observation was of great importance in showing that the impact theory was "entirely erroneous", and that volcanism remained an active geologic process on the Moon²⁰.

Direct communications between American and Soviet astronomers were constrained by the Cold War, not to mention linguistic barriers and very real limitations on mail and telephone calls — both direct regulations and the less overt fear of governmental notice. American astronomers thus tried to gauge the substance and significance of the report much as they had news of the launch of Sputnik I one year earlier, through informal contacts with one another. The first substantial details came from a Czechoslovakian astronomer then working in Manchester, England: Zdenek Kopal. Kopal succeeded in placing a long-distance telephone call to Mikhailov. Reporting on the conversation in the British journal *New Scientist*, Kopal wrote that Kozyrev, using the Crimean 50-inch telescope, had spotted a reddish glow in Alphonsus while making spectrographic studies of the Moon and had immediately begun a new plate, then exposed a third plate once the visual activity subsided. The second plate appeared to show intense emissions at 4,737 angstroms, characteristic of the Swan bands of molecular carbon, at the point where the slit of the spectrograph had intersected the crater's central peak. Within two months additional details were presented in an article Kozyrev submitted to *Sky and Telescope*, a semipopular magazine widely read by American astronomers²¹.

²⁰ "Eruption of a Volcano on Moon Reported by Russian Scientist", *New York Times*, 13 Nov. 1958. pp. A-I, A-12.

²¹ Zdenek Kopal, "Volcano on the Moon?" *New Scientist*, 1958, 4:1362–1364; and N. A. Kozyrev, "Observation of a Volcanic Process on the Moon," *Sky and Telescope*, 1959, 18:184–186. One measure of the significance of the controversy is the number of publications it inspired: thirty-six articles devoted to lunar vol-

Although most American astronomers believed the impact theory of lunar craters to be correct, a number of them thought that contemporary volcanic eruptions were possible. By early 1959 several American and European researchers, including Kopal, voiced support for Kozyrev's evidence and interpretation. Urey's new model of the lunar interior, which postulated inhomogeneous composition of the lunar interior as the most promising means of explaining the Moon's earth-facing bulge, could accommodate local volcanic eruptions, and Urey pointed to Kozyrev's observation as important evidence for his theory in a 1959 paper²². Dinsmore Alter, director of the Griffith Observatory and Planetarium in Los Angeles, who had initiated lunar surface studies in the early 1950s, also supported Kozyrev's interpretation and wanted to use the large telescopes at Mount Wilson, where he enjoyed guest observer privileges, to search for additional instances. Other astronomers considered launching similar programs. Although many wished to evaluate a full-length journal publication describing the discovery (Kozyrev's article included a photograph copy of the plate but few technical details), there was general awareness that the intense competition of the space race brought great pressures on researchers to announce preliminary results, while a full report might be delayed for months, possibly for reasons of national advantage²³.

Kuiper perceived Kozyrev's announced discovery as a matter of considerable professional importance, with clear implications for his lunar research programs at Yerkes-McDonald. Unlike Urey and Alter, Kuiper soon took a dim view of the accuracy of the evidence that Kozyrev had provided. Kuiper's impressions were partly shaped by his commitment to the molten-moon hypothesis he had developed in the

canism were reported in the *Astronomischer Jahresbericht* in 1959, more than three times the number devoted to the topic between 1956 and 1958.

²²H. C. Urey, W. M. Elsasser, and M. G. Rochester, "Note on the Internal Structure of the Moon," *Astrophysics Journal*, 1959, 129:842-848.

²³Dinsmore Alter to Ira S. Bowen, 17 Nov. 1958, Alter to Bowen, 24 Nov. 1958, and Alter, "Proposal for Lunar Photography", cover letter 23 Dec. 1958, all in Box 39, Ira S. Bowen papers, Huntington Library, San Marino, California; and Fred L. Whipple to Harold C Urey, 8 July 1959, and Urey, "Report of Commission I," Space Science Board, National Academy of Sciences, ca. Aug. 1958, Box 67, Folder 1, both in Urey papers.

mid 1950s, which argued that the Moon had become molten through radioactive heating early in its history and then rapidly cooled, making instances of contemporary active volcanism most unlikely. But he also distrusted photographic observations that Alter had made of the Moon at different wavelengths, which Alter believed showed the existence of lunar hazes. To Kuiper, Alter's plates indicated no more than changed conditions in Earth's atmosphere during their exposure. Particularly irritating to Kuiper was that Kozyrev had acknowledged the influence of Alter's observations on his own work²⁴. Kuiper worried that blind acceptance of Kozyrev's findings (if unsubstantiated) would lead American astronomers on a wild goose chase and tarnish the reputations and institutional ambitions of solar system astronomers in the eyes of their chief patrons. By laying his claims before the general public, Kozyrev, in Kuiper's view, had committed a breach of disciplinary standards.

Kuiper confided his doubts about the accuracy of Kozyrev's report in a series of confidential letters to Joseph Ashbrook, an editor of *Sky and Telescope* and a professional astronomer by training. In late January 1959 Ashbrook sent Kuiper the photographic print of the spectrum that Kozyrev had provided to accompany his article, prepared from his original plate. Shortly afterward, Kuiper used one of his assigned nights on the 82-inch telescope at McDonald to expose twenty-five plates of Alphonso with a spectrographic resolution of 50 angstroms per millimeter, the same that Kozyrev had reported. The results were frustratingly inconclusive: Kuiper believed that the apparent emission lines might have been caused by faulty guiding of the Soviet telescope, but the resolution was too low for certainty. Related spectral lines that Kuiper expected to find — assuming that the bright feature near 4,700 angstroms was indeed the Swan bands of carbon — did not appear. But perhaps they were simply buried in the noise of the copy. "Only inspection of the original plate will tell," Kuiper wrote. Other astronomers who examined the copy came to share this view²⁵.

²⁴G. P. Kuiper, "The Moon," *Journal of Geophysical Research*, 1959, 64:1713–1719. p.186

²⁵Kuiper to Joseph Ashbrook, 31 Jan., 12 Feb. 1959, "Departmental Communications, 1957–59" folder, W. W. Morgan papers, unprocessed collection, Yerkes Observatory; and Dinsmore Alter, "The Kozyrev Observation of Alphonso,"

Kozyrev's plate was not only a singular event (the observation could not be repeated) but geographically isolated as well.

How then were American astronomers to judge its value? For Kuiper, the matter involved a number of considerations, including the character of the observer. He believed that statistical probability did not support Kozyrev's claim that by good fortune he had caught an active lunar eruption in the slit of his spectrograph, since a century of intense visual inspection had yielded few reports of transient activity. Kuiper put the odds at no better than one in a thousand. The problem thus became to determine the likelihood that Kozyrev had erred or falsified his evidence. Complicating the picture were the intense popular and scientific interest in the discovery, and the rapid elevation of the Moon as a target for scientific exploration and national prestige. As an administrator Kuiper recognized that decisions made about the discovery's significance would affect which institutions would control lunar research.

Moreover, the strong support that Urey voiced for Kozyrev's work left Kuiper wondering whether new resources for lunar research would go principally to astronomers or instead to scientists in other disciplines. By the late 1950s Urey was actively promoting his own blueprint for scientific explorations of the Moon and had forged strong links with aerospace contracting firms, the Space Science Board of the National Academy of Sciences, and NASA (whose Working Group on Lunar Exploration was composed entirely of geochemists and geophysicists). Kuiper was acutely aware that Urey, after their intense controversy in 1955, had attempted to disrupt his access to NSF patronage²⁶. Personal, institutional, professional, and disciplinary factors were all tightly interwoven in the issue of evaluating Kozyrev's evidence.

By early 1959 Kuiper had reached no firm conclusions about Kozyrev's finding. From his inspection of Ashbrook's plate copy, Kuiper

draft ca. 1959, Box 3, Folder 6, Urey papers. I thank Judy Bausch for facilitating my access to the Morgan papers.

²⁶ Tatarewicz, *Space Technology* (cit. n. 2). p. 29; Doel, *Solar System Astronomy* (cit. n. 6); and W. P. Bidelman to Harold C. Urey, 8 July 1959, Box 10, Urey papers.

was fairly certain that it showed no unambiguous evidence of emission. But he was not ready to rule it out, and the significance of the plate, if genuine, meant that a survey program of the Moon could yield a breakthrough for Yerkes-McDonald²⁷. What complicated the picture for Kuiper was his worry that Kozyrev, whose previous work was not well known but seemed to him marginal in quality, might have released preliminary or even misleading results to gain standing within the Soviet astronomical community. Short of visiting the Pulkovo Observatory directly to examine the original plate — then an unlikely proposition — Kuiper judged that he needed advice from Soviet colleagues on Kozyrev's character as an observer and his standing in Soviet astronomy. Between 1959 and 1960 Kuiper devoted considerable energy to reviewing Soviet astronomy.

III. EVALUATING SOVIET SCIENCE

The problem of evaluating Soviet scientific results confronted many American scientists during the height of the Cold War. While some researchers worried about the extent of Lysenko-style intrusions into Soviet research communities, of more general concern were the limited number of Soviet periodicals available in translation (few American astronomers read Russian) and the equally limited opportunities for informal interactions with Soviet colleagues. Contact between American and Soviet astronomers became virtually nonexistent after the purge of Soviet intellectuals during the Great Terror ordered by Joseph Stalin in the mid 1930s. Many Soviet astronomers, particularly at Leningrad — including Kozyrev, then a young astrophysicist at Pulkovo — subsequently found themselves either in concentration camps or before execution squads²⁸. Although a brief thaw in 1945 and 1946 allowed delegations of Soviet astronomers to visit observatories

²⁷ Kuiper to Ashbrook, 31 Jan. 1959 (cit. n. 24). p. 3.

²⁸ On the history of Soviet astronomy during the 1930s see, e.g., Loren R. Graham, *Science, Philosophy, and Human Behavior in the Soviet Union* (New York: Columbia Univ. Press, 1987), pp. 380–403; Robert A. McCutcheon, “The 1936–1937 Purge of Soviet Astronomers,” *Slavic Review*, Spring 1991, 50(1):100–117; and McCutcheon, “The Purge of Soviet Astronomy, 1936–37” (M.A. thesis, Georgetown University, 1985).

in the United States (Kuiper had helped sponsor one such group at the McDonald Observatory), by 1947 the deepening Cold War was limiting personal contacts and disrupting plans for international meetings. The general meetings of the International Astronomical Union, or IAU (the only international scientific union to which the Soviet Union belonged in the 1950s) were twice postponed because of superpower conflicts, including the outbreak of the Korean War. American scientists attending the meetings actually held frequently complained that they allowed too few opportunities for extended conversations with Soviet researchers. Kuiper's predecessor at Yerkes-McDonald, Struve, and other leading American astronomers were angered, tormented, and baffled by polemical attacks in Soviet publications on their character and scientific theories, written by equally prominent Soviet astronomers such as Viktor Ambartsumian and Pavel Parenago²⁹. Fresh barriers were raised in the late 1950s as officials in Moscow and Washington wrapped space science and lunar research in the mantles of national security and national prestige. Although scientists found wider personal contacts vital in evaluating new or controversial scientific results from outside their own intimate circle, such networks were difficult to establish with counterparts in the Soviet Union.

By the 1950s Kuiper was deeply involved, indeed obsessed, with the problem of evaluating foreign science. As an adult immigrant to the United States who had absorbed much of the internationalist cultural traditions that Holland had to offer, Kuiper was clearly more familiar with the personalities, structures, and styles of European science than were many of his American-born colleagues. But his desire to communicate his views to colleagues and to outside patrons tapped deeper roots. During 1944 and 1945 Kuiper served as a member of America's ALSOS mission, a civilian-scientific team deployed behind advancing Allied troops to interview Axis scientists and engineers about their progress in weapons research, particularly atomic bombs. Kuiper had been assigned the task of interviewing astrophysicists in liberated Holland, France, and Germany about German advances in solar astronomy, a field critical to long-range military

²⁹Otto Struve, "Comments and Communications: Astronomy in the Manner of 1984," *Science*, 1952, 116:206–207.

communications. Appalled by the destruction wrought by the German war machine in his homeland, Kuiper began a personal crusade against Nazi collaborators after World War II, mixing credible intelligence with hearsay reports in the occasional condemnations that he provided, often on request, to colleagues and to Allied occupation officials³⁰. Kuiper's role in evaluating European science was viewed positively by many colleagues. It was in part his extensive contacts with scientists in Europe that gained him the presidency of the planetary sciences commission of the IAU, and once he was in the post (which he held for two terms, from 1952 to 1958), his dealings with scientists outside the United States increased substantially. As director of the Yerkes-McDonald Observatory in the late 1950s Kuiper remained in contact, by letter and through occasional personal visits, with a large number of European astronomers.

Although Kuiper became somewhat more conservative as he aged, he was a liberal by American political standards, with no apparent political ax to grind with the Soviet Union. In 1950 he distanced himself from the pro-Communist writings of his former instructor at Leiden, Hertzprung, complaining that Hertzprung seemed "annoy[ed] with the Western world around him."³¹ He made little reference in his correspondence to the difficulties of American astronomers ensnared in the web of the House Un-American Activities Committee in the 1950s, whose victims included Harlow Shapley, until 1952 the director of the Harvard College Observatory, and the circle of astronomers who had joined Shapley in supporting internationalist causes during World War II. On the other hand, he made no effort, as did Ira S. Bowen, director of the Mount Wilson and Palomar Observatories, to alert prospective

³⁰ Karl Hufbauer, *Exploring the Sun: Solar Science Since Galileo* (Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1991), pp. 119–159; and Gerard P. Kuiper, "German Astronomy during the War," *Popular Astronomy*, 1946, 54:263–283. On Kuiper's role in ALSOS see Mark Walker, *German National Socialism and the Quest for Atomic Power, 1939–1945* (New York: Cambridge Univ. Press, 1989), pp. 151–160; David H. DeVorkin, *Science with a Vengeance: The Military Origins of Space Science* (New York: Springer, 1993), Ch. 3 (I thank DeVorkin for providing a draft in advance); and Kuiper to Zentralspruchkammer Nordbaden, 3 March 1950, Box 28, Kuiper papers.

³¹ Kuiper to Oort, 31 July 1950, Kuiper papers.

academic or institutional employers to the names of astronomers called to Washington to testify to the committee³². The issue that appeared to trouble him most deeply was the influence of the McCarran-Walters Act, passed by Congress in 1952, which served to limit meetings and informal contacts among international scientists. The law prevented black-listed foreign scientists from visiting the United States and outspokenly liberal American scientists from using their passports to travel abroad. “Perhaps the McCarran Act will be changed when all prominent Europeans have been in Russia”, thus preventing them all from traveling to the United States, Kuiper lamented to Struve. “We need more, not less, contact with the Russians, because the virtues which all human beings possess, at least to some degree, will help our side”³³.

The lack of routine contacts between Soviet and American astronomers clearly hindered Kuiper’s attempts to evaluate Kozyrev’s standing within his local community. Kozyrev was not entirely unknown to Kuiper at the time the discovery announcement was made. He had apparently learned details of Kozyrev’s arrest and exile in Siberia from 1936 to 1948, as well as his subsequent restoration to the staff of Pulkovo, from Subramanyan Chandrasekhar, a Yerkes colleague who had met with Kozyrev and other Soviet astronomers at Pulkovo in 1934³⁴. Kuiper had himself met Kozyrev, albeit briefly, in a corridor encounter at the 1958 meeting of the IAU in Moscow. Their conversation did not leave a positive impression in Kuiper’s mind. Kozyrev had seemed “a nervous and broken man” as a result of his years in the gulag, Kuiper advised colleagues. This impression probably contributed to his distrust of Kozyrev’s earlier planetary findings, including a claim — supported by Urey and several other American researchers — to have detected aurorae in the atmosphere of Venus. Moreover, the spectacular nature of the new discoveries disturbed Kuiper, as did reports that Kozyrev

³² For an instance of Bowen’s acting thus see Ronald E. Doel, “Defining a Mission: The Smithsonian Astrophysical Observatory on the Move,” *J. Hist. Astron.*, 1990, 21:137–153, on p. 41.

³³ Kuiper to Otto Struve, 27 May 1954, Box 28. Kuiper papers.

³⁴ McCutcheon, “The 1936–37 Purge»(cit. n. 27); and Robert A. McCutcheon, “Interview with A. A. Kozyrev concerning the Early Career, Arrest, and Imprisonment of His Brother, the Astrophysicist N. A. Kozyrev,” 1989, AIP.

was at work on a physical theory of time³⁵. When he raised the issue of probable error in his long letter to *Sky and Telescope's* Ashbrook, he also listed violations of research ethics in the history of twentieth-century astronomy, including false claims about the canals of Mars during the early twentieth century and “fake spectrograms of fifth magnitude stars made at the Chile Station of the Lick Observatory by an assistant who discovered that a night’s work could be compressed into less than an hour by observing bright stars of the same spectral type.” Kozyrev’s data appeared no less suspect to Kuiper³⁶.

But were Kozyrev’s spectra genuine or forged? Kuiper may well have felt less secure about his negative conclusion after receiving a detailed letter from Struve. Through the 1950s Struve was the most well-informed American astronomer on Soviet astronomy. Russian by birth and early education, he had fled before the advancing Red Army after World War I; he nevertheless remained preoccupied with Soviet astronomy, and in 1947 he began editing an informal newsletter that offered American astronomers translated abstracts of Soviet astronomical research. Struve provided no ammunition against Kozyrev’s finding. He advised Kuiper that the telescope that Kozyrev had almost certainly used to expose his plates was the Crimean Observatory’s 50-inch reflector, which had been confiscated by Soviet astronomers from the Berlin-Babelsberg Observatory after World War II in retaliation for the Germans’ destruction of the Seimeis Observatory’s main instrument. The Crimean telescope was then the Soviet Union’s largest, but more important, its spectrograph was a high-quality instrument manufactured by the German astronomer Paul Guthnick. Kozyrev had

³⁵ Kuiper to C. S. Beals, 28 Nov. 1958, and Kuiper to Beals, 19 Dec. 1958, both Box 10, Kuiper papers; Walter Sullivan, “Aurora Believed Sighted on Venus,” *New York Times*, 17 Feb. 1958, p. 23; and Harold C. Urey to E. Opik, 5 April 1957, Box 72, Urey papers. There is no evidence that Kuiper then understood the extent to which the theory was under debate within the Soviet Union; see, e.g., M. Kitaev, “Kozyrev’s Controversial Theory of the Nature of Time,” *Bulletin of the Institute for the Study of the U.S.S.R.*, 1960, 7:39–47.

³⁶ Kuiper to Ashbrook, 31 Jan. 1959 (cit. n. 24), p. 2. Kuiper implied that Kozyrev had forged his observations to make his reputation; for an analogous case see Jan Sapp, *Where the Truth Lies: Franz Moewus and the Origins of Molecular Biology* (New York: Cambridge Univ. Press, 1990), p. 9. p.192.

thus employed a detector of known standards. Whether this was news to Kuiper is not clear. Like Kuiper, Struve was a skilled spectroscopist, and after examining a print of the Alphonsus plate mailed to Alter by Kozyrev, he advised colleagues that it appeared genuine to him. Struve's opinion probably influenced Bowen's decision to permit Alter to use the Mount Wilson 60-inch telescope for stepped-up lunar reconnaissance, hoping, as Bowen put it, "to catch the volcano in the act."³⁷ None of this pleased Kuiper, who still wanted to use the Mount Wilson telescope in slack times to photograph the Moon for the lunar atlas his team at Yerkes was preparing.

Kuiper quickly became convinced that his best hopes for evaluating the plate lay in canvassing Soviet astronomers. In February 1959, after completing his analysis of the spectroscopic test plates of Alphonsus exposed at the McDonald Observatory, Kuiper wrote for the first time to astronomers in the Soviet Union for advice on Kozyrev and his lunar spectra. (Kuiper apparently did not write Kozyrev directly, perhaps believing that little useful intelligence would come of it.) The astronomers he addressed had traveled to the United States and visited with him at Yerkes; his personal relations with them gave him confidence that he could trust, or at least evaluate objectively, what they had to say. Among them were Kyril Ogorodnikov, an astronomer at the Leningrad University well known to American and European astronomers, and Alla Massevitch, a Soviet theoretical astrophysicist highly regarded by American astronomer³⁸.

Kuiper discovered that no consensus existed among Soviet astronomers on the accuracy of Kozyrev's volcano report. In early February Ogorodnikov informed Kuiper that solar system astronomers in the Soviet Union appeared to accept Kozyrev's claim. He reported attending a Leningrad meeting at which V. V. Sharonov and A. V. Markov, leading figures in the field, were present. Kozyrev's spectrum had been shown at the gathering; while Sharonov and Markov had disagreed

³⁷Ira S. Bowen to Dinsmore Alter, 19 Nov. 1958, Box 39, Bowen papers; and Struve to Kuiper, 31 Dec. 1958, Box 14, Kuiper papers.

³⁸Alla Massevitch to Fred L. Whipple, 10 Sept. 1959, Box 10, Fred L. Whipple papers, Smithsonian Institution Archives, Washington, D.C.; and Massevitch, interview by Spencer R. Weart, 1 Sept. 1976, AIP.

over details of Kozyrev's interpretation, "all agreed it was due to some kind of eruption of gases." At Kuiper's request Ogorodnikov had also "quite privately" visited Mikhailov, Kozyrev's director at Pulkovo and a prominent Soviet astronomer. While Mikhailov expressed some misgivings over Kozyrev's previous research, Ogorodnikov reported, he corroborated the value and significance of the volcano announcement³⁹.

Massevitch's response, which Kuiper received shortly thereafter, was far more negative. In a crisply worded letter she reported that she had obtained a copy of the plate and showed it to astronomers in Moscow interested in lunar studies. No one outside Kozyrev's close circle of professional acquaintances, she claimed, would endorse the accuracy of Kozyrev's interpretation, or even the authenticity of the plate. Massevitch did not speculate on why Ogorodnikov had offered a favorable review, or why others in Kozyrev's circle had defended his work. She summed it thus: the whole matter was "really puzzling, but of course there can be no questions */sic/* of the spectrum being faked"⁴⁰.

Kuiper replied to Massevitch that he was «still uncertain what to think about the lunar spectrum," and wished that at least one Soviet astronomer would attest to the authenticity of the plate: "If the results were not so difficult to believe, one would never raise the question of the true nature of the spectrum at all." But even without further word from Massevitch, Kuiper returned to his hard-line position on the observation and increasingly used her argument to justify warning American colleagues against initiating searches for lunar events. He passed over Ogorodnikov's favorable review, possibly because Ogorodnikov, as he had reminded Kuiper, was not an expert in lunar or planetary science, while Massevitch had made occasional contributions to the field. One reason that Kuiper embraced Massevitch's charge of fakery was that it resonated with his own doubts about the spectrum. By early spring 1959 Kuiper's criticisms of the spectral evidence (including published critiques for the first time) fairly bristled with contempt. He argued, for instance, that the apparent bright emission band near 4,700 ang-

³⁹ Kyril Ogorodnikov to Kuiper, 4 Feb. 1959, Box 13, Kuiper papers.

⁴⁰ Alla Massevitch to Kuiper, 26 March 1959, Box 12, and "Massevitch" folder, Box 18, both *ibid.*

stroms seemed to contradict the physical environment expected of an active eruption⁴¹.

More important, perhaps, Masevitch's arguments resonated with Kuiper's emerging view of how the Soviet community of astronomers operated and of Kozyrev's standing within this community. Although Kuiper had, through his commitments to the IAU and his work at Yerkes-McDonald, been in contact with individual Soviet astronomers, his first visit to the Soviet Union had not come until August 1958, when he had attended the Moscow meeting of the IAU. Like many American astronomers he was intensely curious about this vast, scientifically advanced, yet relatively mysterious land that had become the focus of U.S. political, military, and cultural anxiety; and, like so many, he revealed his thoughts in a trip diary.

Kuiper was not reassured by what he saw that August. His diary is filled with impressions of a bleak and threatening culture; he noted the absence of paved roads in Soviet villages, the likelihood that bugging devices were present in his hotel room, and his feeling of isolation from all news from the West. He had particularly wanted to visit nearby astronomical facilities to assess the quality of instrumentation and to gain firsthand impressions of scientific work; he had been prevented from doing so. Like other American astronomers, he complained that the scientific meetings had been deliberately planned to provide little opportunity for personal discussions, and that the scheduling of evening talks made it nearly impossible to visit informally with Soviet colleagues. What Kuiper did gain from his Moscow visit was the impression that Soviet astronomers remained vulnerable to political pressure, and that the boundaries between science and the state remained subject to incursions by political authorities (although the situation did not seem to him nearly as grim as that in Soviet genetics during the height of Lysenko's power). In short, the Soviet astronomical community could not be evaluated by the same standards that applied in the West. "Rus-

⁴¹ Kuiper to Alla Masevitch, 13 April 1959, Box 12, *ibid.*; and Kuiper, letter on Kozyrev's observation of volcanic activity, *Sky Telesc.*, 1959, 18:307. Other American astronomers sought Masevitch's opinions on the reliability of other Soviet astronomers; see, e.g., Donald H. Menzel to Masevitch, 30 April 1960, Box 42, HCO director's papers.

sian scientists are sufficiently intelligent to know when they are compromising reality," Kuiper had written to George and Priscilla Polyani, editors of the bulletin *Science and Freedom*. "The real problem is to bring them and their countrymen to a condition where they can afford to be objective in official statements and articles⁴².

Kuiper came to accept the view that Soviet scientific results could be properly evaluated only through extensive local knowledge, which only Soviet contacts could supply. Although Massevitch's response did not directly address the issue of Kozyrev's place within Soviet astronomy, it reinforced Kuiper's impression that Kozyrev was a marginal actor within the Pulkovo community, perhaps tolerated only because of his past nightmarish persecution. Kuiper had long had suspicions about the reliability of Kozyrev's planetary studies, but now his doubts assumed a more cynical cast. He expressed his new thinking in letters to astronomers, federal patrons, and administrators of the burgeoning space agencies, intending to forestall further attention to Kozyrev's claims. But it is clear that he also believed he was communicating to them important information about the evaluation of all Soviet research, and thus providing a service that few American astronomers were capable of offering. His unguarded thoughts were nowhere as clearly expressed as in a letter to a political scientist who wrote him in the early fall of 1959 to ask why he had criticized the work of another Soviet astronomer, I. S. Shklovsky. Such cases, Kuiper responded, were "part of the baffling picture which scientists in the West are facing" when attempting to evaluate the work of their Russian colleagues:

Kozyrev's publication on the eruption of the central peak of the Crater Alphonsus on the Moon is a somewhat related case. The best informed opinion on such cases appears to be that men who are mildly (Shklovsky) or severely (Kozyrev) persecuted by the Communist party and who have not been protected by their colleagues, use that sort of comic opera performances to attract attention to themselves and to

⁴²G. P. Kuiper, trip diary, and Kuiper to Raymond Mitchell, 20 Sept. 1965, both Box 18; and Kuiper to G. and P. Polyani, 28 Oct. 1958, Box 28; all in Kuiper papers. On Lysenko's influence in Soviet genetics, including foreign perceptions of the controversy, see David Joravsky, *The Lysenko Affair* (Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press, 1970).

embarrass their colleagues. We in the West would make a mistake if we would take these mental acrobatics seriously⁴³.

Kuiper seemed to believe that the judgments of astronomers who were in favor with the Communist Party — individuals like Masevitch and Ambartsumian, who were at the zenith of the Soviet astronomical community and enjoyed the freedom to travel to the West — were more trustworthy and objective than those out of favor with the Party. If Kuiper recognized the inapplicability of this reasoning to Soviet genetics, he committed none of his doubts to paper.

By mid 1959 Kuiper stressed scientific arguments for rejecting Kozyrev's claim in publications and to the press, but in private he made clear that the confidential assessments of Kozyrev's character he had received from Soviet contacts had influenced his judgment more heavily. Kuiper usually refused to name Masevitch and other Soviet astronomers who provided him with information, claiming that to expose them would jeopardize his continued access to scientific results in Soviet astronomy and space science. As he pointedly reminded a NASA leader, such information was as important to American research in lunar science as new research results developed at home⁴⁴.

Kuiper's attacks on Kozyrev's work succeeded in stalling possible U.S. and Canadian plans to search for similar variable phenomena on the Moon. That they did had much to do with technical aspects of the matter: the belief of American scientists that the event was indeed improbable, the degree of telescope time such searches would require, and Kuiper's solid reputation as a spectroscopist and lunar astronomer. But these decisions also reflected broader worries about Lysenkoist influences and the ability of Soviet astronomers to speak freely, leaving a residue of doubt regarding controversial claims by Soviet researchers.

One sign of American scientists' sensitivity to the issue of political interference with Soviet research was provided, ironically, by Urey.

⁴³ Kuiper to Albert Parry, 10 Oct. 1959, Box 18, Kuiper papers. Kuiper had criticized Shklovsky's suggestion that unusual properties then attributed to the orbits of the two small moons of Mars might be accounted for by assuming the moons were artifacts of an ancient Martian civilization; see Parry to Kuiper, 30 Sept. 1959, *ibid.*

⁴⁴ Kuiper to Robert Jastrow, 2 Dec. 1959, *ibid.*

Urey was certainly the most adamant of Kozyrev's supporters in the United States, and he repeatedly argued that he saw no reason to reject Kozyrev's spectrum or his interpretation of it. He regarded Kuiper's attacks on Kozyrev's integrity as little short of scandalous. Yet Urey was himself worried that Soviet work in planetary geochemistry suffered from intrusions by political factors, and perhaps for this reason he appeared to mute his criticisms of Kuiper's approach⁴⁵. Kuiper's rejection of lunar volcanism prevailed within U.S. astronomical institutions and their patrons until detente allowed Soviet and American scientists new opportunities for direct interaction.

IV. COMPETITION AND NATIONAL SECURITY

Kuiper's views of Kozyrev were influenced not only by his theoretical, institutional, and professional commitments, but also by his views of the relation of science and national security, and by his anxieties over retaining access to new federal patrons and patronage. By 1959 the rapid expansion of space research, and the continued identification of lunar rockets with technological superiority in the Cold War, placed NASA officials under still greater pressure to learn more about the lunar environment. In December 1959 officials of the Jet Propulsion Laboratory received authorization to develop what became known as Project Ranger, a series of spacecraft designed to explore the Moon through hard-landed instrument packages and later through television images. The first Rangers were planned for launch in 1961. While American plans coalesced, two Soviet craft, Lunik I and Lunik III, scored impressive scientific and political victories by sweeping past the Moon. Lunik I relayed information indicating that the Moon possessed no significant magnetic field, while Lunik III photographed the previously hidden lunar far side⁴⁶. (Lunik II hit the Moon on the eve of Soviet Premier Nikita Khrushchev's visit to the United States, compounding American angst over inferiority in the space race.) Respond-

⁴⁵ H. C Urey to B. J. Levin, 1 Aug. 1956, Box 52, Folder 35, Urey papers.

⁴⁶ Koppes, *JPL and the American Space Program* (cit. n. 2), p. 106; R. Cargill Hall, *Lunar Impact: A History of Project Ranger* (Washington, D.C.: NASA, 1977); and Tatarewicz, *Space Technology* (cit. n. 2), p. 28.

ing to the heightened demand for scientists experienced in solar system astronomy, including celestial mechanics, such schools as Yale and Cincinnati began expanding their graduate programs or offered summer schools, while Harvard, Colorado, and Caltech initiated bold interdisciplinary programs designed to appeal to the broadening range of patrons in this field, including the NSF, the Air Force, and NASA. Although new funds were provided for these efforts, competition for them remained fierce⁴⁷.

Kuiper remained an active competitor for these funds, and increasingly willing to use all available means to sustain his programs in solar system research. Demands on his entrepreneurial skills increased in early 1960, when he made the decision to transfer his research contracts, supporting staff, and graduate students (ten people in all) from Chicago to the University of Arizona. The shift came about after serious departmental conflicts at Yerkes derailed his plans to expand his research further at that facility. The institutional difficulties that torpedoed his efforts to enlarge the institutional base for solar system astronomy at Chicago reflected the rapid changes then affecting American astronomy. During 1959 Kuiper had continued to attract new federal and military patronage for research projects and new instruments at Yerkes-McDonald, including a 28-foot infrared-microwave telescope for the McDonald site, intended for studying planets and cool stars. But by the fall of that year Kuiper faced increasing opposition from Yerkes-McDonald staff members whose principal research interests involved stars and galaxies. Rising controversy over the allocation of telescope time between these fields of research, as well as Kuiper's handling of a large Air Force grant to build a telescope for galactic research in Chile, caused university officials to intervene and, ultimately, to force Kuiper's resignation as director of the observatories. Kuiper's gruff, autocratic directorship was clearly a major cause of the conflict. But so too was the increasing ability of the NSF and other patrons to fund research in stellar and galactic astronomy, giving astronomers with interest in these fields ever greater influence in setting observa-

⁴⁷Donald H. Menzel and Gerard de Vaucouleurs to Edward R. Dyer, 2 Dec. 1959, Box 32, HCO Director's papers; and Tatarewicz, *Space Technology*, pp. 111, 114.

tory policy. Although Kuiper came to welcome the move to Arizona, he had exclusive access there to just one major telescope, a 36-inch reflector. To perform the kind of research needed to fulfill his lunar contracts, as well as the more ambitious programs for lunar and planetary research he envisioned, he found himself more dependent than ever on obtaining major funding from federal agencies such as NASA to finance the building of entirely new instruments⁴⁸.

Kuiper continued to seek new consulting opportunities, aware that they gave him a chance to impose his professional standards on new work in the field and to increase his usefulness to major patrons. He saw the heightened national competition between the United States and the Soviet Union as an opportunity for advising federal patrons on the burgeoning Soviet achievements in space and lunar science, often hidden behind veils of secrecy⁴⁹. After 1958 Kuiper took on new consulting work with such agencies as General Electric and the Armour Research Foundation of the Illinois Institute of Technology (for which "secret" clearance was required) and secured new opportunities for advising officials at the Jet Propulsion Laboratory, fast becoming the lead center for NASA in studies of the Moon and planets. Kuiper used such occasions to criticize Kozyrev's reported observations as unfounded, and to promote his interpretation of what could and could not be trusted in the publications of Soviet astronomers⁵⁰.

⁴⁸ Kuiper to W. Gordon Whaley, 19 Aug. 1960, Box 14, Kuiper papers; G. and E. M. Burbidge, memo, ca. Oct. 1959, Burbidge file, Morgan papers; Kuiper, "Proposal for the Development of an Infrared and Microwave Facility at the McDonald Observatory of Texas," Univ. of Texas 1960 file, Yerkes Observatory director's files, Williams Bay, Wisconsin; Cruikshank, "Kuiper" (cit. n. 5); and Ewen A. Whitaker, *The University of Arizona's Lunar and Planetary Laboratory: Its Founding and Early Years* (Tucson: Univ. Arizona, 1985).

⁴⁹ Kuiper, "Report on Symposium, 'The Moon'", confidential CIA draft, ca. Dec. 1960, p. 2, Box 14, Kuiper papers. Limited communications by Soviet authorities made it difficult for astronomers to obtain even the most elementary information, such as the orbital characteristics of the Sputnik satellites; see Wolfgang Priester, interview by Ronald Doel, 19 Jan. 1987, AIP; and Walter Sullivan, *Assault on the Unknown: The International Geophysical Year* (New York: McGraw-Hill, 1961), pp. 72–73

⁵⁰ See Kuiper to R. N. Dyruff, 7 June 1958, and R. O. Buchanan to E. V. Kelly, 15 May 1958, both Box 11, Kuiper papers.

Kuiper was not the only American astronomer in this period to find his dedication to scientific pursuits strained by loyalties to national aims. Many scientists discerned a genuine Soviet political threat during the Cold War years, and those who filled out mandatory “trip reports” for the State Department after attending the International Astronomical Union meeting in Moscow in 1958 were aware that their information would serve political rather than scientific ends. What distinguished Kuiper from his colleagues was his willingness, even eagerness, to provide the American intelligence community with such information. On 10 April 1959 Kuiper successfully proposed to the Central Intelligence Agency that he “review and evaluat[e] current Soviet astronomical literature” to aid American astronomers and government policymakers. Kuiper subsequently made clear the limits of his involvement: he would not deliberately deceive Soviet colleagues for political gain, as he was apparently requested to do. But he saw no harm in supplying the government with information of strategic or possibly military importance, and believed that such an evaluation would prove helpful in planning future research⁵¹.

To assist him on the project, Kuiper hired a Yugoslavian astronomer, Leo Randic. Randic was fluent in Russian and had visited many Soviet astronomical institutions but was “entirely western in outlook” since he was “raised in Roman Catholic surroundings” (Randic had also spent a year in Scotland). The project ran from November 1959 to October 1960, with Kuiper officially devoting to it 5 percent of his professional time and Randic 75 percent of his time. Together they produced two lengthy confidential reports, including a detailed commentary on Soviet astronomers, their work, and their institutions. The reports assessed the relative strengths and weaknesses of American and Soviet solar system astronomy and compared the number of American and Soviet workers in the field.

In his proposal to the CIA Kuiper declared that his review would be based principally on published documents. His view of that literature (including Kozyrev’s work) remained strongly influenced by his occasional personal contacts with Soviet astronomers. For example,

⁵¹ Kuiper to Herman L. Croom, 18 Oct. 1960, Box 33, *ibid.*, 52; Kuiper to CIA, 10 April 1959, Box 33, *ibid.*

in private letters to American researchers in the fall of 1959, Kuiper sharply criticized the far-side lunar images attributed to the Lunik III mission, declaring that they appeared to be gross extrapolations from marginal data or even outright forgeries. Yet by October 1960, in his final CIA contract report, Kuiper praised the Lunik program as one of “great competence” whose data had not been “over-interpreted,” on account of the “calm competence” of the Lunik III science team⁵² Kuiper’s change of view owed much to the visit of a Soviet astronomer, V. I. Krassovsky, to the Yerkes Observatory in late November 1959. Krassovsky was one of the few Soviet astronomers to visit this facility in the late 1950s, as exchange visits increased only gradually following the death of Stalin. An atmospheric specialist, a high-ranking official in the emerging Soviet space program, and a member of the Lunik mission science team, Krassovsky had been invited to the United States as part of a program organized by the American Rocket Society; he apparently had asked to visit Kuiper on account of the Yerkes lunar-mapping program. The two men, joined by Randic, gathered for a U.S. Thanksgiving Day meal at the nearby Lake Lawn Lodge. Krassovsky and Kuiper then retreated to Kuiper’s home where, over refreshments served by Mrs. Kuiper, the two men conversed long into the night⁵³.

The meeting made a strong impression on Kuiper’s views of Soviet work in solar system astronomy, and, to judge by his notes on the meeting, played a large role in shaping the tone and content of his reports to the CIA as well as to colleagues and patrons. The force and assurance of Krassovsky’s character, as well as his detailed explanations of the Lunik III imaging system, Kuiper reported, were what persuaded him that the lunar far-side photographs were indeed genuine. (To what

⁵² Kuiper, “Memorandum on Russian Astronomy: Report No. 1,” ca. Oct. 1959, p. 10, Box 33; Kuiper to J. J. Raimond, ca. summer or fall 1959, Box 28; and Kuiper to Lawrence Kimpton, 1 Nov. 1959, p. 3, Box 18; *ibid.* Translated excerpts from the Lunik III science reports circulated in the United States prior to the preparation of official translations; see, e.g., Leo Goldberg, “Translation from Russian Astronomical Circular No. 206, December 12, 1959, ‘First Results of Investigation of Photographs of the Other Side of the Surface of the Moon’”, Dec. 1959, copy in Box 11, *ibid.*

⁵³ Kuiper to Andrew G. Haley, 8 Dec. 1959, Box 31, *ibid.*

degree Kuiper's views persuaded other American astronomers is uncertain, although a consensus along those lines had emerged by early 1960.)⁵⁴ Kuiper also valued Krassovsky's corroborating testimony that Kozyrev, in his view, was personally unstable, and furthermore, that he had seen the critical spectrum of Alphonsus and found it "defective". Kuiper repeated his question about Kozyrev a second time, uncertain whether Krassovsky, speaking through an interpreter, had understood; he was delighted when Krassovsky reiterated his criticism. What Kuiper appeared to value most from the meeting was not merely the specific information he received, but that their long, private conversation seemed to pierce through the political tensions of the Cold War and allowed them to speak as scientists, one to another: "The visit was very worthwhile and cleared up a number of questions on which we could not have obtained good answers except by such personal discussions." Throughout much of 1960 Kuiper cited the authority of his meeting with Krassovsky in expressing opinions on the nature of Soviet solar system research⁵⁵.

Kuiper was in effect operating an intelligence operation through the offices of Yerkes-McDonald; the Cold War permitted him to resume practices familiar to him from World War II. The secret nature of his reports to the CIA allowed him to criticize Soviet astronomers in ways not otherwise possible except through private letters, another vehicle Kuiper showed little hesitation in using to praise or to attack the work of Soviet researchers. Because of the secrecy imposed by the contract, he did not (at least in correspondence) discuss this work, and thus it is difficult to discern the reactions to it of astronomers at Yerkes-McDonald or elsewhere. But it is clear that Kuiper regarded his network of contacts as essential for evaluating new knowledge, and contracts of this kind as a legitimate, even essential means of ensuring that astronomical institutions engaged in highly competitive fields of research would remain viable.

⁵⁴ Leo Goldberg to Ellis Mott, 5 April 1960, Box 12; and Kuiper to Rick Riley, 21 Mar. 1960, Box 13, *ibid.*

⁵⁵ Kuiper to James J. Harford, 8 Dec. 1959, Box 31, *ibid.*; Kuiper to Hibbs, 21 Nov. 1960 (cit. n. 14); and Kuiper, "Memorandum on Russian Astronomy", (cit. n. 52). p. 10.

V. DETENTE, SCIENCE, AND COMMUNICATIONS: THE LENINGRAD CONFERENCE

Individual encounters of the kind Kuiper valued soon lost their singular influence, however, as contacts between American and Soviet astronomers increased. Political relations between the United States and the Soviet Union were hardly warm in 1960: the U-2 surveillance plane piloted by Francis Gary Powers was shot down on 1 May of that year, causing the planned Paris summit meetings between Eisenhower and Khrushchev to be canceled. Nevertheless, plans to hold the general meeting of the International Astronomical Union in the United States in 1961 went forward, and funds for American scientists to attend international meetings abroad were increasingly available. One consequence was that Mikhailov was successful in proposing that a special meeting of the IAU's lunar commission, devoted entirely to lunar research, be held at Leningrad in December 1960. Mikhailov named Kuiper as one of six members of the program committee.

Kuiper welcomed the meeting. It would allow him to gain new firsthand information about the progress of Soviet research in lunar, planetary, and space science and to deepen his acquaintances with Soviet colleagues. Pleased with Mikhailov's desire to limit the conference to fifty or sixty participants, Kuiper also realized he could clean house by excluding those he considered "substandard" American researchers, particularly those, like Alter, who accepted Kozyrev's evidence and interpretation of lunar volcanism. His gambit failed when Kopal, who had also been appointed to the Leningrad program committee and was a close associate of Urey, learned of the omissions. Kopal promptly issued invitations to lunar astronomers ignored by Kuiper⁵⁶. By the time the meeting convened on 6 December 1960, the number of invited guests had climbed to over one hundred. Of the fifty-three invited presentations, twenty-two were offered by individuals from the United States; representatives of at least six universities and various government agencies were

⁵⁶ Kuiper to Zdenek Kopal. 30 Nov. 1960, Box 11, Kuiper papers; and Kopal to Harold C Urey. 4 Aug. 1960, and Urey to Kopal, 21 Sept. 1960, Box 50, Urey papers.

present⁵⁷. The meeting was the first major scientific conference devoted entirely to Earth's nearest neighbor.

Kuiper did not keep a trip diary, as he had on his visit to Moscow in the summer of 1958, two and a half years before. His responses to the meeting must be gleaned from his subsequent letters and from comments he jotted in the margins of his program. What seems clear is that he expected no major surprises. Shortly before the meeting he had written Mikhailov again. In language that recalled the efforts of George Ellery Hale, Wallace W. Campbell, and other leaders of early twentieth-century American astronomy to police discussions of Percival Lowell's unorthodox claims of canals on Mars, Kuiper protested that discussions of lunar volcanism were reducing the stature of the field. Rising amateur reports of transient lunar phenomena threatened the growth of solar system astronomy at his own facility and elsewhere. Pulkovo's failure to address the "internal contradictions" of the spectrum, or to deny its authenticity, he declared, perpetuated a problem of international relations⁵⁸. When Mikhailov did not respond, Kuiper's confidence in his convictions about Soviet astronomy soared.

The Leningrad meeting nevertheless produced surprises. None of the five sessions, devoted to such broad topics as radio observations and rocket explorations of the Moon, focused solely on activity on the lunar surface. But a session on the "origin, internal structure, and surface" of the Moon, held on 8 December, included two talks devoted to Kozyrev's 1958 spectrographic investigation of Alphonsus. Kozyrev spoke first. Kuiper listened intently as Kozyrev reiterated his claim that his plate gave unambiguous evidence of active lunar volcanism, including thermal emissions. In the second talk the Leningrad astronomers A. A. Kalinyak and L. A. Kamionko offered a somewhat different interpretation. They subjected the original plate to a microphotometric analysis, a standard procedure used to determine precise line identities

⁵⁷ Zdenek Kopal and Zdenka Kadla Mikhailov, eds., *The Moon* (I.A.U. Symposium 14) (New York: Academic Press, 1962), pp. v–ix.

⁵⁸ Kuiper to A. A. Mikhailov, 24 Aug. 1960, Box 11, and Kuiper to Bart Bok, 22 Sept. 1959, Box 10, both in Kuiper papers; and David H. DeVorkin, "W. W. Campbell's Spectroscopic Study of the Martian Atmosphere", *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 1977, 18:37–53.

as well as quantitative values for them. Their judgment was that the spectrum indeed revealed emission, that, for example, Kozyrev's identification of the Swan bands seemed virtually certain, as faint carbon bands (which Kuiper had not discerned on his copy prints) were evident under microphotometric scrutiny. Only on one point — although a substantial one — did these researchers differ from Kozyrev: they argued that the spectral evidence was more consistent with cold gases, possibly released as a discrete gas cloud, than with hot, volcanic outpouring. Such an event, quiescent in nature, did not require that the Moon be volcanically active⁵⁹.

Kuiper's notes unfortunately do not record when his impressions of the spectrum and Kozyrev began to change. The pivotal moment seemed to come later in the conference when, peering through a high-powered magnifying glass, he personally examined the original slides. This private confrontation with Kozyrev's evidence had great effect and marked an unmistakable critical moment in the controversy. Again and again in letters to colleagues following the conference Kuiper declared that he "had no doubt left that the spectra are genuine." Even American researchers who supported Kozyrev before the conference were impressed: Urey advised Philip Abelson of *Science* that "unanimous" agreement developed at Leningrad that Kozyrev's plates were authentic⁶⁰.

For Kuiper to admit his mistake, after his forceful assessments to the contrary, required no small amount of courage. Certainly his conversion was aided by his relief that the Kalinyak-Kamionko analysis re-

⁵⁹ Versions of these papers were subsequently published: see N. A. Kozyrev, "Spectroscopic Proofs for Existence of Volcanic Processes on the Moon," and A. A. Kalinyak and L. A. Kamionko, "Microphotometric Analysis of the Emission Flare in the Region of the Central Peak of the Crater Alphonsus on 3 November 1958," both in Kopal and Mikhailov, *The Moon* (cit. n. 57). pp. 263–272, 273–287. For a Soviet perspective on the controversy see A. N. Dadaev, "Pervootkryvatel' lunnogo Vulkanizma (K 75-letiiu so dnia rozhdeniia N. A. Kozyreva)", *Fizicheskie aspekty sovremennoi astronomii* (Sbornik nauchnykh trudov) (Leningrad: Akademiia Nauk SSSR, 1985), pp. 8–24. I thank Robert McCutcheon for calling my attention to this work.

⁶⁰ Kuiper to Lloyd V. Berkner, 27 Dec. 1960, Box 11, and Kuiper to Homer E. Newell, 7 Nov. 1963, Box 8, both in Kuiper papers; and Harold C. Urey to Philip Abelson, 9 Jan. 1961, Box 2, Urey papers.

quired no volcanic activity: it meant only “that occasionally some cold gases escape” and thus “no drastic change in the model for the interior of the Moon is needed”⁶¹. The result, in other words, posed little threat to Kuiper’s evolutionary model of the Moon, and the microphotometric analysis answered objections he had first raised against Kozyrev’s claim that the spectra demonstrated gaseous emission.

Important as Kuiper’s confrontation with the evidence was, it was not alone responsible for causing his views to shift. In early 1959 Kuiper was aware that several American and British scientists had suggested that Kozyrev’s spectra might be explained by nonthermal leakage of gases from the Moon; he had rejected this alternative on the strength of arguments by such visiting Soviet astronomers as Massevitch and Krassovsky (neither of whom attended the Leningrad conference). Moreover, in his private communications to patrons, Kuiper had emphasized social and professional reasons for rejecting Kozyrev’s work, stressing his own qualifications for evaluating the research results of Soviet scientists.

In subsequent letters to his most influential patrons and contacts, including Homer Newell of NASA, the geophysicist and administrator Lloyd Berkner, and his handlers at the CIA, Kuiper paid comparatively little attention to Kozyrev’s scientific findings. He focused instead on his new impressions of the Soviet astronomical community. One of the major differences between the IAU meetings in Moscow in 1958 and the Leningrad conference, he noted, was the freedom he had to travel about the city, to visit the homes and offices of Soviet colleagues such as Ogorodnikov and Mikhailov for long evening conversations, and to assess firsthand the quality of their laboratories and instruments. He visited Sharonov’s laboratory at the Leningrad University (“located in a former girls’ school... terribly run down, on the lower floor... but the laboratory, consisting of five rooms on the second floor, was all right... The equipment was simple, home-made, but adequate”), had dinner with Mikhailov, and celebrated his fifty-fifth birthday at a small party hosted by Ogorodnikov. Frequently he conversed in French, needing no translator⁶². The details Kuiper sought to convey to American officials

⁶¹ Kuiper to Subramanyan Chandrasekhar, 26 Dec. 1960, 7 Jan. 1961, Box 10, Kuiper papers.

⁶² Kuiper, “Report on Symposium” (cit. n. 48), p. 2.

on his return on the whole resembled those in the major assessment he and Randic had made for the CIA earlier that year; the evaluation of Kozyrev was the greatest change. Yet his impressions of the organization and practice of Soviet science had shifted. He found fierce competition among scientists at the “second echelon” as well as those at the top. “Behind the apparent solid front of Russian scientists there is a surprising amount of in-fighting and professional rivalry, of an intensity that seems to exceed that occasionally found in the U.S. It seems as if the methods by which Russian politicians come to the top are used also among the scientists. Such infighting, he discovered, existed between Kozyrev and Massevitch, and similar conflicts had apparently led Krassovsky to attack Kozyrev’s credibility and results. “Krasovsky had lied to me at a reception in my home in Wisconsin on Thanksgiving 1959,” Kuiper declared, “as I have now discovered and verified”⁶³ It was clearly difficult for him to accept that scientific objectivity had been so easily compromised by such personal squabbles, or that his own institutional ambitions had been jeopardized in the process.

After returning to the United States, Kuiper took steps to encourage the study of lunar transient phenomena. Although Kuiper did not personally launch studies of possible lunar outgassing since he remained baffled, despite his acceptance of Kozyrev’s evidence, he did permit others at his Lunar and Planetary Laboratory in Arizona to do so. (The acronym LTP, for “lunar transitory phenomena,” was later coined by a member of Kuiper’s staff). He also used his influence to encourage other government-funded lunar mapping programs, including one launched at the Lowell Observatory by the Air Force’s Aeronautical Chart and Information Center, to monitor the Moon for signs of possible change. Attempts to locate additional examples of such phenomena generally did not succeed, despite the increasing sophistication of lunar spacecraft as well as ground-based studies, and many lunar scientists found the matter of Kozyrev’s plates unsatisfactorily resolved⁶⁴.

⁶³ Kuiper to Berkner 27 Dec. 1960 (cit. n 60), p. 3; and Kuiper, “Report on Symposium”, p. 3.

⁶⁴ Kuiper to Homer Newell, 7 Nov. 1963, Kuiper papers; J. M. Burley and Barbara M. Middlehurst, “Apparent Lunar Activity: Historical Review”, *Proceedings of the National Academy of Science*, 966. 55:1007–1011; Winifred Sawtell

VI. CONCLUSION

Kuiper's programs of lunar research benefited enormously from federal and military patronage after the launch of Sputnik. The flood of government support for lunar research after 1958 helped strengthen the existing institutional foundations for solar system astronomy, permitted the construction of new, dedicated telescopes, and encouraged the development of new interdisciplinary research programs within traditional academic departments of astronomy. Solar system astronomy at both Chicago and Arizona grew rapidly as a direct result of the commitment of national resources to the space race. Still, new telescope construction did not keep pace with this unprecedented expansion, causing competition to increase sharply between solar system astronomers and members of other specialties for telescope time.

As director of the Yerkes-McDonald observatories and subsequently of the Lunar and Planetary Laboratory, Kuiper recognized that successful administration required him to fulfill a variety of roles. He was most comfortable providing his patrons the kind of knowledge that astronomers engaged in solar system research after World War II were well positioned to offer: expertise in preparing lunar maps, in evaluating the kinds of research that could be undertaken by *in situ* spacecraft studies, and in assessing the limits of knowledge in the various cross-disciplinary fields that contributed to lunar studies. Here the role of administrator fit comfortably with his duties as a scientist and leader of a professional field. Yet to maintain lunar research as a competitive subfield of astronomy, Kuiper found it necessary to promote the value and relevance of the field actively to new federal and military patrons, and to keep the field before the public eye. Seeking a secure niche and aware of the high scientific and political value attached to Soviet lunar results, Kuiper successfully promoted himself to patrons as an expert interpreter of Soviet science.

The Kozyrev controversy holds much significance for the sociology of science. Kuiper's role as a scientist-entrepreneur was strained by Kozyrev's reported discovery of lunar volcanism, which threatened his theories of lunar evolution and challenged his credentials in advising

Cameron, "Lunar Transitory Phenomena," *Sky Telesc.*, 1990,9:265-268; and personal discussion with E. M. Shoemaker, Flagstaff, Arizona, 4 Dec. 1990.

government agencies about the lunar environment. Many of the steps that Kuiper took to interpret Kozyrev's character and credentials at a distance were motivated by his desire to defend his own theoretical concepts, to which he was deeply attached. There is no question that his abrupt reversal of opinion about Kozyrev's evidence in Leningrad was eased by new interpretations of the spectrum by Soviet astronomers that left his theoretical framework undisturbed. Further, Kuiper was no less attentive to social context following the Leningrad encounter than before: he lost no time attempting to discover why his Soviet sources had led him astray, or in communicating these new insights to American colleagues and patrons. It should not be concluded, however, that scientific evidence played anything less than a primary role in shaping Kuiper's view, for only after holding Kozyrev's evidence in his hand did he become convinced of its authenticity and significance. These social dynamics support arguments by Peter Galison, Yves Gingras, and Sylvan Schweber that while personal and social programs must be taken into account in explaining the course of scientific controversies: phenomenological constraints cannot be overlooked in determining the outcome. The events also show that public demonstrations of scientific results continue to play important roles, as Steven Shapin and Simon Schaffer have recently argued for the seventeenth century⁶⁵.

Kuiper's attempts to comprehend Kozyrev's work also illustrate how limited communications were between American and Soviet scientists during the Cold War. If the Soviet Union was difficult to understand politically or culturally, the workings of its scientific community sometimes seemed equally opaque. The willingness of American scientists to accept the idea that Soviet scientific results were tainted by political interference reflected anxieties felt by Americans during this

⁶⁵ Peter Galison, *How Experiments End* (Chicago: Univ. Chicago Press, 1987); Yves Gingras and Sylvan S. Schweber, "Constraints on Construction", *Social Studies of Science*, 1986, 16:372-383; and Steven Shapin and Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (Princeton: Princeton Univ. Press, 1985). Relevant literature is voluminous; for recent reviews see Jan Golinsky, "The Theory of Practice and the Practice of Theory: Sociological Approaches in the History of Science", *Isis*, 1990, 81:492-505; and Timothy Lenoir, "Practice, Reason, and Context: The Dialogue Between Theory and Experiment," *Science in Context*, 1988, 23-22.

time as much as actual conditions abroad. That Kozyrev's plate was a singularity and thus unusually difficult to verify does not invalidate its ability to symbolize the broad problem of evaluating evidence from distant scientific communities⁶⁶.

Kuiper can be regarded as representative of many American scientists during the Cold War. His deeply felt commitment to solar system astronomy made him anxious to understand new developments in the field, and he was genuinely concerned to understand Soviet progress in his subject. He used his network of contacts to evaluate the reliability of new and controversial results, especially those produced by relatively unknown workers. But his willingness to serve the national and political aims of his patrons meant that he needed his contacts as much for intelligence-gathering operations as to understand the science at hand. Kuiper's view of science was thus strongly influenced by political considerations and the economic and political significance attributed to science after 1945. His arguments about Soviet results owed much to his need to be seen as an objective judge of Kozyrev's work as well as correct in his views on the lunar interior. Science divorced from national priorities or international competitiveness had no place in Kuiper's outlook.

Kuiper's experience as an entrepreneurial manager of science in the 1950s was ultimately shaped by conflicting obligations, and it is difficult to say whether his perceptions of Soviet science would have differed had he not faced the competitive pressures of maintaining large-scale research programs. He veered from an eager belief that the Soviets were fallible and their deceptions wide-scale to forceful assertions that he had been misled over Kozyrev. In a stilted yet sincere gesture at the conclusion of the Leningrad conference he toasted Kozyrev's discovery, declaring that Americans "will take home [a] very deep impression: the one-ness of our civilization and the efforts we must all make to preserve it".⁶⁷ Certainly the contradictions were in part inherent in Kuiper's character, but they also reflected the character of American science in the Cold War.

New York City, NY, USA 1992.

⁶⁶ On the question of singularities in a disciplinary context see Galison, *How Experiments End* (cit. n. 65).

⁶⁷ Kuiper, "Motion of Thanks", Box 11, Kuiper papers.

Postscript [2007].

The possibility that transient lunar phenomena were more than exceedingly rare events continued to intrigue astronomers and planetary scientists in the 1960s, as the race to the moon intensified. The U.S. unmanned lunar vehicle Ranger 9, launched in March 1965, was aimed at Alphonsus, photographing the crater's pitted floor with increasing resolution until transmitting its final image three seconds before impact⁶⁸. At Lowell Observatory, researchers attached to the Army Chart and Information Center's lunar mapping program began observing the Moon's unlit portions. In October 1963 they announced their visual discovery of a ruby red glow near the crater Aristarchus that persisted for twenty minutes⁶⁹. Amateur astronomers, aware of Kozyrev's observations and other momentary visual sightings of glows or obscurations, maintained systematic vigils through the 1960s, amassing hundreds of additional observations⁷⁰. Like the Moonwatch teams that hunted Sputnik and its immediate successors in the late 1950s, amateurs played a significant role in planetary sciences research at the start of the space age. Their contributions were perhaps greater than those amateurs made to natural history, the other famous intersection between amateur and professional scientific communities⁷¹.

⁶⁸ Harold C. Urey particularly influenced NASA's decision to target Ranger 9 to Alphonsus; see Urey to J. Green, Aug. 7, 1961, Box 82, Urey papers, and R. Cargill Hall, *Lunar Impact*: (cit. n 46): 299–300.

⁶⁹ John Hall, "Date Concerning the Lunar 'Eruptions' reported at Lowell Observatory," Box 7, and Kuiper to Homer Newell, Nov. 7, 1963, Box 8, Kuiper papers; Thomas B. McCord, "The Search for Lunar Luminescence [submitted to *Astrophys. J.*]," in "Geological Sciences at the California Institute of Technology: Report for the Years 1963 to 1966 on the research activities of the Division of Geological Sciences," draft report, p. 211, Division of Geological Sciences files, California Institute of Technology archives.

⁷⁰ Burley and Middlehurst (cit. n. 64) and Cameron (cit. n. 64).

⁷¹ Patrick McCray, "Amateur Scientists, the International Geophysical Year, and the Ambitions of Fred Whipple." *Isis* 97, 4 (2006): 634–658, and McCray, *Keep Watching the Skies! The Story of Operation Moonwatch and the Dawn of the Space Age* (Princeton: Princeton University Press, 2008); Sharon E. Kingsland, *Modeling Nature: Episodes in the History of Population Ecology* (Chicago: University of Chicago Press, 1995).

When U.S. Apollo spacecraft began departing Earth for lunar orbit in 1968, astronauts were briefed to look for transitory phenomena. Several sightings were made, although none seemed definitive. Advised by Mission Control in Houston that amateur astronomers had reported a transitory glow in Aristarchus, then still in lunar night, Neil Armstrong peered out his window at the darkened, faintly earth-lit surface drifting by below. It was July 19, 1969, just as Apollo 11 was entering lunar orbit, and two days before the first lunar landing. Armstrong radioed that he saw an “area that is considerably more illuminated than the surrounding area. It just has — seems to have a slight amount of fluorescence to it”.⁷² Armstrong thought that the region he was looking at was Aristarchus, but he could not be certain. While tantalizing, Armstrong’s observation shed little light on this phenomenon. When Kuiper died in 1973, and Kozyrev a decade later, whether the Moon was geologically dead or not remained unresolved⁷³.

Lunar activity became a lively topic again at the turn of the twenty-first century. Hints that the Moon was not entirely quiescent (from Apollo analyses as well as transient phenomena sightings) convinced NASA managers of the importance of continued efforts to detect sources for the Moon’s tenuous atmosphere, and in 1998 the US-launched Lunar Prospector’s Alpha Particle Spectrometer identified radon gas, interpreted as evidence for recent lunar out-gassing⁷⁴. The most in-

⁷² Quoted in Cameron, “Lunar Transitory Phenomena” (cit. n. 64) The most comprehensive biographical treatment of Armstrong is James R. Hansen, *First Man: The Life of Neil A. Armstrong* (New York: Simon & Schuster, 2005).

⁷³ In the early 1960s Kuiper backpedaled from his unqualified acceptance of Kozyrev’s finding, after mulling over the puzzling fact that emission lines on Kozyrev’s spectrum did not extend into shadowed regions, which caused him to consider fluorescence as an alternative explanation. Though he continued to accept that Kozyrev’s spectrum was genuine, he remained baffled, writing, “I cannot bring myself to believe what I saw” in the spectrum he inspected at St. Petersburg. On these issues see Kuiper to Gilbert Fielder, April 5, 1963, Box 18, Kuiper papers, and Ernest Opik, “Evolution of the Moon’s Surface”, *Irish Astron. J.* 8 (1967): 38–52. A popular account of the Kozyrev-Kuiper controversy is Ronald E. Doel, “The Lunar Volcanism Controversy”, *Sky and Telescope* (Oct. 1996):26–30.

⁷⁴ Stefanie L. Lawson et. al, “Recent Outgassing from the Lunar Surface: The Lunar Prospector Alpha Particle Spectrometer”, *J. Geophys. Res.* 110 (2005): 1029.

triguing new finding came in November 2006. After carefully analyzing an unusual 8 square kilometer region of the Moon called the Ina structure — photographed in exquisite detail by the Apollo 15 orbiter in 1971 — a research team led by Brown University planetary scientist Peter H. Schultz concluded that Ina was younger than ten million years. Indeed, since Ina lacked new impact craters, had razor-sharp edges lacking signs of erosion, and had a spectral signature indicating extreme youth, Schultz and his colleagues argued that Ina might be younger still, and proposed that these features result from recent, episodic out-gassing from deep within the Moon⁷⁵. Schultz's declaration that the Moon may not be so dead after all sparked a burst of media stories reminiscent of headlines announcing Kozyrev's announcement of lunar volcanism forty-eight years before. His analysis—relying on in-situ satellite measurements and data sets shared by researchers worldwide — encountered far less skepticism than Kozyrev's announcement of a single spectrum at the height of the Cold War⁷⁶.

On the 15th of September 2007, the Japanese SELENE spacecraft (nicknamed Kaguya) blasted off from the Yoshinobu launch complex on the island of Tanegashima, bound for the Moon. It was soon joined by the Chinese lunar probe Chang'e 1, which set off from the Xichang launch facility in southwest China the following month. India's first mission to the Moon (Chandrayaan 1) is now scheduled for launch in October 2008. In contrast to the Apollo era, where the race to the Moon was primarily stimulated by Cold War political rivalries, the present era of lunar exploration is driven by long-term interest in exploiting

⁷⁵ Peter H. Schultz, Matthew I. Staid, and Carl M. Pieters, "Lunar activity from recent gas release", *Nature* 444 (9 November 2006): 184–186.

⁷⁶ For a sampling, see Nikhil Swaminathan, "Surface Gassing May Be Evidence of Volcanically Active Moon", *Scientific American* (Nov. 8, 2006), at <http://www.sciam.com/article.cfm.chanID=sa003&articleID=C93F91E5-E7F2-99DF-3A07B4F1CA67A272> [accessed December 23, 2007]; Henry Fountain, "Observatory: The Moon Sighs", *New York Times* (November 14, 2006), at <http://www.nytimes.com/2006/11/14/science/14observ.html> [accessed December 23, 2007], and Richard Harris, "Moon's Surface Shows Sign of a Gas Burp", National Public Radio Morning Edition, November 9, 2006.

lunar minerals for envisioned manned operations⁷⁷. That a half century elapsed between this new round of missions and the dawn of the space age perhaps ought not surprise us: over five decades also separated pioneering expeditions to Earth's poles from the more sustained research operations (and eco-tourism) of recent years⁷⁸.

If researchers involved in the Kaguya, Chang'e, and Chandrayaan missions ultimately disagree over their findings, they should not be surprised if these future controversies involve nationalistic suspicions, intelligence-gathering, and efforts of intermediaries to obtain first-hand insights into instrument reliability and international scientific politics. To not anticipate this is to ignore a clear lesson that history offers.

⁷⁷ Stephen Clark, "Moon orbiter successfully launched from Earth", *Spaceflight Now* (September 14, 2007), at <http://www.spaceflightnow.com/h2a/selene/070914launch.html> [accessed December 23, 2007], and Stephen Clark, "Chinese launch spacecraft to explore the moon", *Spaceflight Now* (October 24, 2007), at <http://spaceflightnow.com/news/n0710/24chinamoon/> [accessed December 23, 2007].

⁷⁸ Stephen J. Pyne, *The Ice: A Journey to Antarctica* (Iowa City: University of Iowa Press, 1986); see also Steven J. Dick, *Consequences of Exploration: Learning from History* (part 2) in http://www.nasa.gov/missions/solarsystem/Why_We_03_pt2.html [accessed December 22, 2007].

IV. РАЗВИТИЕ ИДЕЙ Н. А. КОЗЫРЕВА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

А. Н. Дадаев

ВРЕМЯ В ФИЛОСОФИИ, ФИЗИКЕ И В ПРИРОДЕ¹

Настоящая работа предпринята как проверка основных положений «теории времени» Н. А. Козырева. Это привело к новой *концепции времени*: будучи физическим явлением, время появляется дискретно и ритмично в атомных ядрах как причина формирования и поддержки ядерных силовых полей. Время — не форма, но оно есть *причина существования материи* (субстанции).

Dadaev A. N. Time in philosophy, physics and in nature. The present work has been undertaken as a verification of the main statements of N. A. Kozyrev's «theory of time». This has led to the new *conception of time*: being a physical phenomenon time appears discretely and rhythmically in atomic nuclei as the cause of formation and strengthening of the nucleus force fields. The time is not a form, but it is the *cause of existence of a matter* (substance).

1. ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

В августе 1958 г. в Москве проходила X Генеральная ассамблея Международного астрономического союза (МАС), на которую съехались астрономы всего мира. Кроме обычных информационных материалов делегатам съезда была роздана брошюра Н. А. Козырева «Причинная или несимметричная механика» [1], содержащая предложенную автором «теорию времени». Несмотря на то, что съезд обсуждал актуально важные вопросы, связанные с запусками первых искусственных спутников Земли (советского в октябре 1957 г. и американского в феврале 1958 г.), а также перспективы развития «экспериментальной астрономии», теория Козырева привлекла внимание ученых.

¹ © А. Н. Дадаев, 2008.

Н. А. Козырев (1908–1983) тогда уже был хорошо известен в астрономических кругах как астрофизик и планетолог. Его известность и популярность необыкновенно возросли с ноября 1958 г. благодаря обнаружению им вулканической деятельности Луны. Это открытие косвенно подтверждало его теорию времени, во всяком случае, он руководствовался своей теорией в поисках проявлений эндогенной активности Луны, которые проводил в течение десяти лет.

Научные споры вокруг сенсационного открытия, о методике наблюдений и достоверности интерпретации продолжались почти 11 лет. Они внезапно были свернуты, когда в июле 1969 г. американские астронавты, совершившие посадку на Луну с помощью космического корабля «Аполлон-11», доставили на Землю лунные грунты, среди которых преобладали вулканические породы. Популярность Козырева возросла еще более...

Что же представляет собой его теория? В ней следует выделить два основных положения.

Первое. Еще в 1947 г. в докторской диссертации Н. А. Козырев показал, что термоядерные реакции *не могут быть* источниками энергии Солнца и звезд, потому что температура внутри Солнца и подавляющего большинства звезд не превышает 6 млн град., тогда как для термоядерных реакций необходима температура 20–30 млн град. [2]. Температурное состояние звезды он определил путем сопоставления данных теории внутреннего строения звезд и наблюдаемых статистических закономерностей между светимостями, массами и радиусами звезд. Отставка термоядерных реакций стала предпосылкой для дальнейших экспериментальных и теоретических исследований, которые описаны в упомянутой работе.

Второе. Размышляя об источниках звездной энергии и анализируя результаты своих опытов, Козырев пришел к выводу, что *источником энергии звезд является время*. Согласно его теории текущее время в сочетании с вращением массивного тела (звезды, планеты или спутника) может производить работу, что и составляет внутреннюю энергию тела. При этом время, обладая течением, или ходом, по терминологии Козырева, представляет собой некую субстанцию. Автору теории этот вывод не вполне импонировал. В некоторых работах он подчеркивал, что время — явление нематериальное. Н. А. Козырев

не соглашался и с тем, что выработка энергии временным потоком нарушает закон сохранения материи и энергии.

Оба положения теории Н. А. Козырева не были приняты официальной наукой, и его исследования по причинной механике осуждались отечественной Академией наук, хотя некоторые видные ученые (В. А. Амбарцумян, А. Ю. Ишлинский, М. М. Лаврентьев) находили резон в поисках пулковского астрофизика.

Будучи долгие годы ученым секретарем Пулковской обсерватории, потом заведующим Астрофизической лабораторией, сотрудником которой был и Н. А. Козырев, я защищал его научные позиции, содействовал опубликованию его «Причинной механики» и посмертному изданию «Избранных трудов», пропагандировал его идеи в ряде написанных мной популярных статей [3–6]. При жизни Н. А. Козырев сам популяризировал свои работы и в письменной форме, и в устной. Его вдохновенные лекции захватывали слушателей, аудитории не вмещали всех, желающих послушать самого автора нашумевшей теории. Горячий поклонник причинной механики Л. С. Шихобалов издал обширные списки публикаций о Н. А. Козыреве и обобщил сведения о разрозненных исследованиях по проблеме времени в статье «Идеи Козырева сегодня» [7].

Несмотря на все это, передо мной недавно возник назойливый вопрос: «Прав ли Козырев?» Такой же вопрос я адресовал и себе, что побудило меня предпринять исследование, изложенное в следующих главах.

2. АБСОЛЮТНОЕ ВРЕМЯ

Самые общие понятия времени и пространства дает философия с учетом возможного приложения этих понятий к различным аспектам бытия: к существованию и развитию природы, к жизни и деятельности человека и человеческого общества. Безусловно, установившиеся общие представления сказывались на принятии необходимых определений в физике и механике. В свою очередь механика и физика в процессе их становления и развития оказывали влияние на выработку самых общих представлений о пространстве и времени, о Мире в целом. Поэтому целесообразно обратиться сначала к естественным наукам, в частности к механике, для которой понятие времени имеет особое значение.

Эта наука стала быстро развиваться в XVII в. благодаря трудам Галилея, Кеплера, Ньютона, Лейбница и других ученых. Развитие механики потребовало установления достаточно ясных и точных определений, относящихся к категориям пространства и времени.

Исаак Ньютон (1642–1726), установивший основные законы движения, сформулировавший закон всемирного тяготения — в механике и физике, в математике — создавший дифференциальное и интегральное исчисление, ввел в науку понятия абсолютного времени и абсолютного пространства. В своем основополагающем произведении «Математические начала натуральной философии» он дал следующие определения:

«I. *Абсолютное, истинное, математическое время* само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью».

«II. *Абсолютное пространство* по самой своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему остается всегда одинаковым и неподвижным» (курсивом выделено в цитируемом переводе) [8].

Слова «без всякого отношения к чему-либо внешнему» предполагают самостоятельное существование времени и пространства, их субстанциональность, или материальность. В соответствии с представлениями, возникшими еще у древних философов и ученых, Ньютон полагал, что пространство заполнено эфиром — тончайшей материей, не препятствующей движению небесных тел. При установлении закона всемирного тяготения Ньютон указывал, что дальное действие через пустое пространство невозможно, и взаимное притяжение тел друг к другу передается через заполняющий пространство эфир. Так решался вопрос насчет субстанциональности пространства.

Что касается субстанциональности времени, то вопрос оказался намного более сложным. Рассуждение приводило к представлению о потоке чего-то материального, который просто назывался *потоком времени*. Время объяснялось через понятие времени. Это — тавтология, и не случайно формулировка понятия абсолютного времени, данная Ньютоном, подвергалась критике более, чем формулировки всех других его определений.

Но Ньютону для проверки, насколько строго выполняются законы движения и закон тяготения, при сопоставлении теоретических предвычислений с наблюдениями было необходимо представление о равномерно текущем времени. И. Ньютон предостерегал от использования для этой цели времени, измеряемого сутками, так как подозревал (и не без оснований), что Земля вращается неравномерно.

Представление о потоке времени использовал Н. А. Козырев в своей теории: материальный поток может и должен выполнять работу, как это происходит с водяной мельницей. Важно только найти «колесо», которое будет приводиться в движение потоком.

3. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ

Трудности в установлении субстанциональности времени были обойдены путем отказа от признания независимости существования пространства и времени. Основой существования является материя в виде тел, предметов и существ, с которыми происходят разнообразные процессы: становление, рост, разрушение и др. Пространство и время определяют только порядок расположения предметов и порядок событий, происходящих в мире. Таким образом, пространство и время — *категории относительные*. Это определение выдвинул Г. В. Лейбниц (1646–1716), современник и серьезный оппонент Ньютона.

Г. В. Лейбниц независимо от Ньютона разработал метод дифференциального и интегрального исчисления, выдвинул ряд прогрессивных идей в других науках, в том числе в юриспруденции и социологии. Как и Ньютон, который был членом Парламента и президентом Королевского общества, Лейбниц так же много времени уделял общественной и государственной деятельности, будучи членом английского Королевского общества, членом Парижской Академии наук, основателем и президентом Берлинской Академии наук, дипломатом и политическим советником герцога Ганноверского. Иными словами, он не был оторван от действительности и мог опираться на свой богатый жизненный опыт. Этот опыт, несомненно, нашел отражение в его идеях.

По Лейбницу, пространство представляет собой порядок (отношение) взаимного расположения множества самостоятельных тел,

обладающих протяженностью (т. е. размерами) и существующих вне друг друга; время — это порядок (отношение) сменяющих друг друга явлений или состояний тел [9. С. 161–165].

К этим определениям Лейбниц пришел, основываясь на принципах своей философии, на которых мы не будем здесь останавливаться. Подчеркнем, что пространство рассматривается Лейбницем как самостоятельное объективное существование вещественных предметов (материи). Что касается природы времени, то она отражается в причинно-следственных связях явлений.

Непрерывность времени очевидна: *пустого времени* просто не существует. Также очевидно (из определения пространства), что *пустого пространства* тоже не существует. Это было важно для представлений той эпохи, поскольку тогдашняя философия рассматривала пространство заполненным (эфиром). Но вопрос о заполненности пространства решался Лейбницем с позиций его теории монад — монадологии.

«Монадология» Г. В. Лейбница, опубликованная после его смерти, издавалась неоднократно под разными названиями, так как авторский текст названия не имел. Эта книга представляет собой краткое изложение философии Лейбница. Термин «монады» как «единицы» сущего использовался древнегреческими философами. У Лейбница монады — единицы бытия наделены самосознанием, они активны, обладают внутренней способностью непрерывно действовать и вызывать движение тел. Очевидно, что это свойство монад Лейбниц вывел из рассуждений о судьбах мирового движения. «Первоначальный толчок», который вполне устраивал Ньютона, для Лейбница, по-видимому, не служил объяснением возникновения и существования непрерывного движения во Вселенной. Закон сохранения энергии и закон возрастания энтропии тогда еще не были установлены. Однако общее рассуждение о «живой силе» движения (так была названа Лейбницем кинетическая энергия, выведенная им путем интегрирования) могло привести автора «Монадологии» к мысли о непрерывном возникновении этой живой силы как необходимой поддержки движения в природе. С проявлением самодеятельности и самодвижения элементов вещества нам придется столкнуться в дальнейшем.

4. ДРУГИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Представление Ньютона об абсолютных пространстве и времени, несмотря на критику (в частности Гегелем), продержалось в физике до середины XIX столетия: оно составляло основу учения об абсолютном движении. С изучением явлений электромагнетизма представление Лейбница об относительных пространстве и времени оказалось востребованным.

Определения Ньютона и Лейбница объективны и поэтому практичны. Но философы той и более поздних эпох выдвигали и другие определения, хотя и не использовавшиеся на практике, но позволявшие приблизиться к пониманию природы пространства и времени.

Великий немецкий мыслитель Иммануил Кант (1724–1804), занимаясь проблемами естественных наук (его пророческая книга под названием «Всеобщая естественная история и теория неба» вышла в свет в 1755 г.), опирался на механистическую философию природы, по Ньютону. Тогда он принимал ньютоновскую концепцию пространства и времени. Но в наступивший позже в его творчестве критический период Кант выводил многие философские понятия из свойств человеческого мышления. С этих позиций Кант рассматривал категории пространства и времени как *априорные формы* человеческого созерцания.

В такой формулировке концепция Канта сближалась с введенным ранее английским философом Беркли (1685–1753) понятием пространства и времени как особенностей восприятия действительности нашим сознанием. Концепции сходятся, хотя в целом философские системы Беркли и Канта в корне различаются: Беркли отрицал существование материи, воспринимая всю природу как «набор идей» в сознании человека, Кант признавал существование вещей вне нас, но определял их как «вещи в себе», недоступные нашему пониманию. И все-таки обе сходящиеся концепции — Беркли и Канта — *субъективны*, поскольку они не связывают понятия пространства и времени с объектом, а только с субъектом.

Ясно, что те философские системы, которые заранее, *a priori*, без должного исследования выдумывают мир, каким он будто бы должен быть, непригодны для изучения природы, которая наличе-

ствуует и которая повседневно и ежечасно дает о себе знать своим воздействием на наши органы чувств, на наше общее состояние. Недаром субъективистские теории не оказали сколько-нибудь заметного влияния на развитие естествознания, разве только косвенно указывали путь науке, что так мыслить нецелесообразно.

Для научного естествознания очевидной была связь понятий пространства и времени с природой, с материей, ибо материя в качестве тел, неживых и живых, существует в пространстве и во времени, и без материи не могло бы возникнуть самих понятий пространства и времени. Это отражено в устойчивых концепциях Ньютона и Лейбница.

В середине XIX в. сформировалась марксистская философия, последовательно материалистическая и диалектическая, как она сама себя характеризовала, присвоив себе громкое название *диалектический материализм*. Этой философии необходимо уделить внимание, поскольку она просуществовала полтора столетия, и на одной шестой части населенной территории земного шара приобрела (точнее, узурпировала) господствующее, государственное положение. Была ли она истинно материалистической и атеистической, без примеси какого-либо идеализма и догматизма, выявила ее судьба, закончившаяся крахом.

В марксистской философии пространство и время определяются как *формы существования материи*. Термин «форма» явно заимствован у Канта, но зависимость категорий пространства и времени от субъекта заменена на приоритет материи. Этим выражена относительность понятий и близость к концепции Лейбница, но Лейбницем даны разные формулировки пространства и времени, что отражает различие их природы. В трактовке диалектического материализма различие не проводится, что не выражает стремления к раскрытию сути этих понятий.

Впрочем, приведенная выше формулировка не имела практического применения и не оказала влияния на исследования в данной области. Однако по тому же пути уравнивания категорий пространства и времени пошла и теоретическая физика. Очевидно, что исходный пункт рассуждений был один и тот же.

В самом деле, наука, в частности физика, последней трети XIX – начала XX в. опиралась в основном на философию и мето-

дологию неокантианства и позитивизма, в котором начала критической философии Канта также занимали немаловажное место. Теория познания неокантианства была приближена к требованиям науки сохранением в достаточной мере критицизма и отказом от «вещи в себе», которая становилась познаваемой «абсолютным рассудком» благодаря методам «абсолютной науки». Авторитет неокантианства подкреплялся и тем, что к этой философской школе примыкал крупный ученый Г. Гельмгольц (1821–1894), физик и естествоиспытатель, математически обосновавший закон сохранения энергии, сделавший ряд открытий в области гидродинамики и газодинамики, он же философ и исследователь явлений в органической жизни, внесший важный вклад в зарождавшуюся тогда отрасль медицины — экспериментальную психологию.

Позитивизм, обоснованный Огюстом Контом в 30-х годах XIX в., в конце века принял форму махизма — учения австрийского физика и философа Эрнста Маха (1838–1916), усвоившего философские идеи Беркли и Канта. В своей книге «Механика» (переведенной на русский язык [10]) Мах критиковал ньютоновские понятия абсолютных пространства и времени, формулировки определений массы, силы, инерции, указывая на решающую роль систем отсчета в установлении законов механики, что, впрочем, было известно и первооткрывателям этих законов.

Так, Галилей, сформулировавший закон падения тел, еще в 1636 г. утверждал, что в инерциальной системе отсчета никакими механическими опытами нельзя установить, покоится система или движется прямолинейно и равномерно. Это утверждение впоследствии приобрело статус *принципа относительности Галилея*. И. Ньютон сформулировал это положение иначе: все механические процессы совершаются в равномерно и прямолинейно движущейся системе точно так же, как в системе покоящейся. Отсюда вытекал критерий истинности физического закона (точнее, закона механики): закон справедлив, если сохраняет свою математическую форму при переходе от одной системы отсчета к другой, движущейся прямолинейно и равномерно относительно первой (иначе — от одной инерциальной системы к другой).

Критерий справедлив только применительно к законам механики — кинематики и динамики. Применение того же критерия к

законам немеханического происхождения привело к великой путанице, о чем повествуется далее.

5. АБСОЛЮТНАЯ СКОРОСТЬ

В 1860-х годах Джеймс Максвелл сформулировал в интегрально-дифференциальной форме законы магнитоэлектродинамики. Эти законы, проверенные на практике, не удовлетворяли ньютоновскому критерию истинности. Казалось бы, что тут удивительного? Критерий Ньютона установлен применительно к законам механики макроскопических тел, которые при выводе формул движения условно принимаются за материальные точки; формулы же Максвелла описывают поведение энергетического поля, ничем не схожего с комплексом точечных масс. Однако тогда все-таки заговорили о неполноценности концепции Ньютона.

Еще более «подлили масла в огонь» опыты Майкельсона, цель которых состояла в обнаружении эфира в космическом пространстве. Неоднократно проведенные, при усовершенствовании точного прибора — интерферометра, — опыты неизменно приводили к отрицательному результату: эфира нет.

Уничтожающие слова «кризис в физике», как характеризовал положение дел Э. Мах, поныне используются при изложении истории физики, ее состояния в тот период, хотя суть дела заключалась в том, что теоретики и философы не успевали находить адекватные объяснения бурно совершавшимся открытиям. Пожалуй, точные объяснения не найдены до сих пор. Тем не менее историки науки убежденно доказывают, что разрешить кризис удалось только физико-теоретику Альберту Эйнштейну.

А. Эйнштейн (1879–1955) окончил Цюрихский политехникум, высшей математикой занимался вне учебного заведения, когда (с 1902 г.) служил в Патентном бюро в Берне. Его мировоззрение формировалось под влиянием пантеистической (безосновательно называемой материалистической) философии Спинозы, позднее — философии эмпириокритицизма Маха. Знакомство с «Механикой» Маха привело его к исследованию математических законов физики и механики, а также к построению новой механики взамен ньютоновской, которая будто бы терпела крах.

Кроме Эйнштейна истолкованием физических опытов и наблюдений занимались также другие ученые. Так, голландский физик Хендрик Лоренц (1853–1928) предложил в 1904 г. пространственно-временные преобразования, названные его именем, которые оставляют инвариантными уравнения Максвелла при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Чисто формальные *преобразования Лоренца* заключается в следующем. Если движение системы отсчета (x', y', z') относительно «неподвижной» системы (x, y, z) происходит прямолинейно и равномерно со скоростью v вдоль координатной оси x , то переход от «неподвижной» системы к движущейся осуществляется по формулам

$$x' = \frac{1}{\beta}(x - vt), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \frac{1}{\beta}\left(t - \frac{vx}{c}\right),$$

где $\beta = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$; c — скорость света.

Важную роль здесь играет величина β . Впоследствии (с «легкой руки» Эйнштейна) ей стали придавать значение коэффициента «сокращения длины» предметов в направлении их движения и существенного «замедления хода часов», движущихся со скоростью, близкой к скорости света. Сам Лоренц не придавал физического смысла своим преобразованиям, считая истинным временем величину t , а длину — натуральной, не изменяющейся. Преобразования Лоренца — математическое упражнение в доказательстве возможности построения инерциальной системы отсчета для проверки истинности формул магнитоэлектродинамики, по образцу критерия истинности, предложенного Ньютоном. Критерий Ньютона — естественный, критерий Лоренца — искусственный, потому что понятие инерции (и инерциальной системы отсчета) связано с законами движения массивных тел, но такое понятие в электродинамике, изучающей движение энергетических полей, отсутствует. Собранное тело и размазанное поле — разница преогромная!

С помощью математики можно построить какую угодно нереальность, если исходить из нереальных предпосылок. Строить нереальную инерциальную систему для поиска истины не было необходимости. Критерием истины, как известно, служит практика. Если физический закон, выраженный математически, позволяет

рассчитать ход процесса и предсказать дальнейшее его развитие, то сомневаться в истинности закона нет оснований. Такой критерий применим не только к физическим законам, но и к любым другим — химическим, биологическим, психологическим, сформулированным не только в математической форме. Формулы Максвелла появились на основе практики и после их вывода успешно использовались на практике. Это самое естественное доказательство их справедливости.

Не то подсказывала философия эмпириокритицизма. Относясь критически к практике, Эйнштейн воспринял преобразования Лоренца как натуральные, вытекающие из природы вещей. А. Эйнштейн включил эти преобразования в построение механической теории, получившей название *специальной теории относительности* (СТО).

При построении своей теории Эйнштейн ввел два постулата:

- I. Скорость света в вакууме сохраняет постоянную величину для всех инерциальных систем отсчета.
- II. Все законы природы одинаковы применительно к инерциальным системам отсчета.

Эти постулаты накладывают серьезные ограничения на выбор методов исследования, чем вызывают вопрос, допустимо ли вообще постулирование в науке. Однако на это мало кто обратил внимание, и теория Эйнштейна вместе с постулатами была принята мировой наукой. Эйнштейновская теория относительности стала без оговорок применяться «во всех случаях жизни». Но оговорки, безусловно, требуются, потому что теория, основанная на пространственно-временных преобразованиях Лоренца и искусственно приспособленная к описанию магнитоэлектродинамических явлений, только для изучения этих явлений и годится. СТО не является теорией познания вообще.

Дело в том, что эйнштейновская теория уводит нас от естественного и освоенного трехмерного пространства евклидовой геометрии в неведомое, нереальное псевдоевклидово пространство, также трехмерное, но с иной геометрией, иными пространственно-временными отношениями, искусственно сотворенными. По существу, это творение есть результат внедренных Эйнштейном постулатов.

Своими постулатами А. Эйнштейн вместо ньютоновских понятий абсолютного пространства и абсолютного времени ввел требование признания *абсолютной скорости*. Это — скорость света как максимальная и предельная во Вселенной. Согласно установлениям, скорость света не может быть превзойдена никакими материальными процессами и не должна быть превышена даже при теоретическом изучении процессов. Для сложения скоростей, при участии скорости света, изобретается особое правило сложения (математически все возможно). Астрономическая aberrация света, которая объяснялась сложением скоростей — скорости света и орбитальной скорости движения Земли, — должна была получить иную трактовку, более запутанную, и фактически никакого объяснения не получила. Астрономы, которым приходится учитывать aberrацию при наблюдении положений небесных светил, понимают ее по-прежнему, по Брэдлею.

Математические формулы ньютоновских законов механики были преобразованы, так как значения величин — длины, массы, времени, — основных в любой физической системе единиц, стали зависящими от скорости движущейся материальной системы, и соответствующие обозначения величин приобретали сложные математические формы. Однако формулы, удовлетворяющие СТО, оказались неуклюжими и ненужными, поскольку при реальных скоростях движения массивных тел, которые намного меньше скорости света ($v \ll c$), формулы механики возвращаются к обычному виду. Стоило ли «огород городить»?

С позиции СТО — стоило. Ведь, согласно релятивистской теории в движущейся системе отсчета длины сокращаются (в направлении движения), а время растягивается (см. выше — преобразования Лоренца). Абсурд? Практика установила, а классическая наука подтвердила, что твердые и жидкие тела несжимаемы, газы в свободном состоянии способны неограниченно расширяться, а не сокращаться в объеме. Выходит, релятивистская теория понимает абсурдность наоборот: абсурдно то, что установлено практикой.

Отрицательный результат опытов Майкельсона получил в СТО объяснение в духе этой теории. Отсутствие изменений в интерференционной картине при наложении пучков света, прошедших в направлении движения Земли и в перпендикулярном направлении,

объясняется сокращением размеров жесткой платформы прибора в соответствии с требованием теории. Вопрос о существовании эфира в пространстве остался открытым. А объяснение выглядит проще: опыты не имели дела с эфиром, поскольку свет распространяется во всех направлениях с одинаковой скоростью без участия эфира.

Относительные порядки предметов в пространстве и явлений во времени, по Лейбницу, разные, но по Эйнштейну, сливаются в единый порядок — *порядок событий*. Автор термина «событие» вначале не дал определения этому понятию; впоследствии событие определялось как точка в четырехмерном «пространстве-времени». Разумеется, математическое определение «события» не имеет ничего общего с обычным пониманием этого слова как «происшествие, явление, особый факт в личной или общественной жизни».

Термин «событие» в релятивистской теории связан с понятием инварианта (неизменной величины) в математике. В декартовых координатах инвариантом является расстояние между двумя точками, которое не изменяется при переходе от одной координатной системы к другой. Квадрат расстояния выражается формулой $r^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2$, где (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) — точки в трехмерном пространстве. В лоренцевой инерциальной системе отсчета, движущейся со скоростью v , согласно СТО, инвариантом является интервал между событиями, квадрат которого имеет вид $s^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 - c^2(t_2 - t_1)^2$. Обозначения аналогичны предыдущим, причем t_1 и t_2 относятся к соответствующим точкам (1) и (2). Смысл интервала как инварианта заключается в том, что сокращающееся при движении расстояние между точками как бы компенсируется растяжением времени, которое при умножении на c — скорость света приобретает размерность длины. Термин «интервал» становится более значимым, чем термины «пространство» и «время», которые рассматриваются только в союзе между ними.

Показательно, что теорию относительности Эйнштейна не признали ее вдохновители — ни Э. Мах, ни Х. Лоренц — возможно, вследствие выдвижения постулатов, предварявших разработку теории. Постулаты с самого начала выражали расхождение теории с действительностью, предваряя нереальность выводов теории. Отсюда парадоксы по Эйнштейну: сокращение размеров предметов вплоть до их исчезновения, замедление времени до остановки хода

часов, возрастание массы до бесконечности с приближением скорости материального тела к предельной. Его постулаты не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к подобным утверждениям. Они далеко не самоочевидны и не бесспорны, они лишь догматичны и претенциозны. Предельность скорости света подсказана формой преобразований Лоренца, которым их автор не придавал физического смысла. Придавать им значение универсального постулата не было оснований. Достаточно было одного примера, не охватываемого постулатом, и вся теория рушилась. А такой пример имелся: это — астрономическая аберрация света, которую эйнштейновская теория игнорировала.

Преобразования Лоренца, а с ними и теория Эйнштейна пригодились для изучения и использования на практике явлений электромагнетизма, и в этом достигнуты немаловажные успехи. Однако использованием методов теории относительности объясняют и достижения других наук, таких как квантовая механика и ядерная физика. Это уж слишком: всякой науке свойственна своя особая методика.

6. ИСКУССТВЕННЫЙ СОЮЗ

После установления понятия четырехмерного «интервала между событиями» и появления термина «событие» изобретение четырехмерного «пространства-времени» напрашивалось само собой. Предложение о внедрении в науку новой методологии, связанной с изобретенным пространством-временем, сделал Герман Минковский (1864–1909), немецкий математик, учитель А. Эйнштейна. Доклад Минковского, опубликованный в 1909 г., прозвучал 21 сентября 1908 г. в Кельне на очередном собрании Общества естествоиспытателей. Весь доклад с предложением Минковского характеризует очень выразительная фраза в коротком вступлении, приводимая здесь [11]:

«Von Stund an sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken, und nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren».

(Отныне пространство само себе и время само себе должны полностью погрузиться в тень, и только *искусственный союз* обоих должен сохранить самостоятельность).

В моем переводе на русский язык два слова выделены курсивом не без участия автора доклада: весь текст доклада изложен (и опубликован) на немецком языке, и лишь два слова Art Union — английские, выделенные сменой языка. Что хотел сказать этими словами автор? Подчеркнуть слово «союз» или замаскировать эпитет «искусственный»? Во всяком случае, Минковский сознавал, что предлагаемое им слияние категорий пространства и времени противоестественно, и модель «пространство-время» нереальна: она может иметь значение как методическое пособие, не более.

Четырехмерное пространство Минковского образуется путем присоединения к пространственным координатам x , y , z в обозначении x_1 , x_2 , x_3 временной координаты t в форме $x_4 = ict$, где c — скорость света, $i = \sqrt{-1}$. Такая форма временной координаты выбрана с единственной целью — придать симметричный вид инварианту, представляющему собой интервал между событиями, или просто *интервал*; при этом квадрат интервала приобретает вид

$$s^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2$$

обозначения понятны из предыдущего.

В этой математической модели скорость света по-прежнему представляется как предельная, а преобразования Лоренца представляют собой частный случай поворота координат. Несмотря на искусственность модели «пространство-время», Минковский дал ей интригующее название *Mir* (Die Welt), а «мировая точка» приобрела название «событие». След движения мировой точки, изображающий «развитие событий», называется *мировой линией*. Так, известный физик Георгий (Джорж) Гамов, автор теории Большого взрыва, назвал свою автобиографию — «Моя мировая линия» [12].

А. Эйнштейн закрепил все предложения Минковского, используя четырехмерное пространство-время для построения *общей теории относительности* (ОТО). Реальный мир, по Эйнштейну, представлен не материей, а событиями. Многие физики и математики считают *событие* единственной реальностью, все остальное эфемерно, поскольку зависит от отношения скорости движущейся системы v к скорости света c и с приближением к абсолютной скорости время останавливается, длины сокращаются до нуля, масса вещества превращается в энергию. Просто фантастика! Недаром

на основе этих представлений написано множество литературных произведений о фантастических путешествиях к другим звездным мирам, вплоть до туманности Андромеды. Недаром появилось бесчисленное множество сообщений о таинственных «летающих тарелках», на которых будто бы инопланетяне прилетают на нашу Землю.

Изложение основ ОТО увело бы нас от темы статьи. Теории относительности, частной и общей, посвящены солидные монографии крупнейших ученых, обширные статьи в энциклопедиях, отдельные главы в учебниках физики и популярные издания. Почти все официальные издания прославляют теорию, некоторые критикуют слегка. Здесь, однако, необходимо рассмотреть последствия включения времени в состав «строительных лесов» для построения ОТО.

С позиции СТО, Эйнштейн построил инерциальную систему отсчета, применимую только к равномерному и прямолинейному движению, какого в природе не существует. Тела во Вселенной движутся по разнообразным траекториям под влиянием взаимодействующих гравитационных полей, создаваемых самими движущимися телами, их системами и скоплениями. При этом законы физики, установленные на Земле, соблюдаются и в Космосе, насколько это доказывают астрономические и астрофизические наблюдения.

Приступая к разработке ОТО, Эйнштейн имел целью построить неинерциальную систему отсчета, пригодную для формулирования физических законов при любых видах движения (равномерное, ускоренное, вращательное). Очевидно, что для этого необходимо подключить к системе, наряду с включенными инерциальными и электромагнитными силами, гравитационные силы.

Сила гравитации определяется законом тяготения Ньютона $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где m_1 и m_2 — массы гравитирующих тел; r — расстояние между телами; G — гравитационная постоянная, величина которой зависит от выбора системы единиц. Сила, изменяющая инерцию — направление и скорость движения тела с массой m , — выражается вторым законом механики Ньютона $f = ma$, где a — ускорение, приобретаемое телом под действием силы.

Спрашивается, идентичны ли массы, входящие в закон тяготения, и в закон, отражающий изменение движения? Ньютон не задавался таким вопросом, вероятно, полагая, что при надлежащем выборе единиц измерения эти массы могут быть просто равны. Для Эйнштейна вопрос равенства указанных масс имел принципиальное значение, и он ввел как постулат *равенство инертной и гравитационной масс*.

На основе этого постулата Эйнштейн сформулировал *принцип эквивалентности*, заключающийся в том, что гравитационное поле и поле ускорений, создающее равноускоренное движение, эквивалентны. Важный для ОТО принцип подкреплялся мысленным опытом, приводимым в серьезных пособиях, где излагаются основы теории относительности [13]. Предложенный Эйнштейном опыт состоит в наблюдении за свободным падением массивного шарика при изменяющихся условиях в полностью изолированной комнате. Вначале комната стоит на земле неподвижно. Освобожденный от опоры шарик падает вертикально на пол под действием притяжения к Земле, брошенный в горизонтальном направлении шарик падает по кривой линии (по параболе). Затем тяготение предполагается исключенным внутри комнаты (гравитационное поле отсутствует), при этом комната поднимается вверх посредством устройства, наподобие лифтового, с ускорением g (ускорение тел при свободном падении). Наблюдатель, находящийся внутри комнаты — *якобы* — отмечает, что явления «падения» шарика при его освобождении или при бросании параллельно полу протекают совершенно одинаково, как и при гравитации (слова «якобы» в приводимом описании нет). Наблюдателю же, находящемуся снаружи, будет казаться, что освобожденный от опоры шарик остается неподвижным, а бросаемый параллельно полу движется прямолинейно и равномерно. Так в описании.

Из «опыта» делается неверное заключение, что ускорение вызывает тот же результат, что и тяготение. *Неверное*, прежде всего, потому, что «опыт» нехотая задуман и неправильно описан. Гравитацию невозможно устранить никакими средствами, она присутствует всегда и везде, поскольку от гравитации нет экранов. Но если от нее все-таки можно было бы «мысленно» отгородиться с помощью изолированной комнаты (где сводится к нулю гравитаци-

онный потенциал), то и при ускоренном подъеме комнаты вверх наблюдателю внутри нее поведение шарика представилось бы таким, каким, по описанию, видит «опыт» внешний наблюдатель: оставленный без опоры и не испытывающий толчков шарик пребывал бы в неподвижном состоянии, от толчка шарик двигался бы прямолинейно и равномерно до столкновения со стенкой комнаты, отражение от которой изменит его направление, но сохранит равномерность и прямолинейность движения. Ускоренный подъем комнаты не имеет значения: внутри нее нет тяготения — нет и ускорения, потому что ускорение определяется силой, противоположно направленной и равной силе тяготения, согласно третьему закону динамики Ньютона.

Надуманый опыт нынче можно заменить вполне осуществимым. Речь идет об орбитальных полетах космонавтов в полностью замкнутых кораблях. На вопрос, почему в космическом корабле наступает невесомость, обычно отвечают: потому что сила притяжения к Земле уравнивается центробежной силой орбитального движения, и тяготение как бы выключается. Но откуда появляется центробежная сила? Принцип относительности, как его понимали до Эйнштейна, дает объяснение: эта сила возникает как результат притяжения всех внешних космических масс, действующих на Землю. Находясь в замкнутом космическом корабле сравнительно малого объема, изолированном вовсе не от гравитационных сил, космонавты оказываются в зоне малой, практически нулевой, разности гравитационного потенциала. Аналогично можно спросить, почему птичка спокойно садится на голый провод высоковольтной линии, и электрический ток не убивает ее? Ответ прост: разность потенциала между ее лапками очень мала, практически равна нулю.

Следует заметить, что гравитационные силы превалируют над инерционными. Движение по инерции — это не только равномерное и прямолинейное движение; это движение тела, обладающего массой, под воздействием гравитационных полей. Гравитационные силы вызывают появление инерционных сил, но не наоборот. Значит, гравитационное поле не эквивалентно полю ускорений. Такой вывод можно было сделать и в XIX столетии на основе «примитивного» принципа относительности Галилея, ибо уже тогда было известно, что гравитационное поле действует всю-

ду и отовсюду и что к нему *имеет отношение* появление инерционных сил. Как раз тогда критиковалось доказательство Ньютоном абсолютности вращательного движения на основе опыта вращения ведра с водой, которая приобретает чашеобразную форму вопреки земному притяжению; с позиций принципа относительности, чашеобразная форма воды объясняется проявлением гравитационных сил, действующих отовсюду. Вот что значит гравитация.

Далее. Гравитационное поле занимает все пространство, обозреваемое астрономическими и радиоастрономическими средствами наблюдений. Оно связывает воедино гигантскую материальную систему, называемую Метагалактикой и отождествляемую со Вселенной, поскольку другой вселенной мы не знаем. Оно действует непрерывно от «сотворения мира». Изменения в нем происходят, прежде всего, потому, что создающие поле массивные тела безостановочно движутся, изменяя собственное положение в пространстве, а вместе с тем и конфигурацию поля. Изменения должны распространяться *мгновенно* и повсеместно, иначе вся связываемая полем материальная система утрачивает единение. А. Эйнштейн отменил мгновенность взаимодействия, и мы увидим, что из этого получилось.

Сознавая, что гравитационные взаимодействия должны распространяться мгновенно, Эйнштейн все-таки решил применить постулат фундаментальной скорости (скорость света как предельная во Вселенной) к распространению гравитации. С этой целью он использовал не обоснованный до конца принцип эквивалентности и заменил силу тяготения действием ускорения. Но, как показывают опыты, мысленный и реальный (см. выше), ускорение подменяет условно силу тяготения только *локально и приближенно*. К этому можно легко прийти и путем рассуждения. В самом деле, если в данном объеме пространства ускорение приравнивается к тяготению, то в соседних объемах потенциалы тяготения уже иные. Следовательно, при переходе от данного объема к соседним значение ускорения тоже необходимо изменить и снова уравнивать. Этому Эйнштейн достигал путем изменения *метрики пространства*, т. е. путем введения кривизны пространства, определяемой метрическим тензором. По существу истинную искривленность гравитационных полей Эйнштейн заменял теоретической кривиз-

ной пространства. При этом он и его последователи торжественно объявили, что с помощью ОТО выявлена природа тяготения, которая заключается в кривизне пространства.

Можно ли говорить о кривизне пространства, если любые астрономические наблюдения свидетельствуют о прямолинейности распространения световых лучей и интерпретация наблюдений успешно выполняется на основе евклидовой геометрии? [14]. Тут уместно категорическое возражение: вопрос неправомерен, потому что математическое обоснование ОТО, или теории тяготения Эйнштейна, сделано на основе четырехмерного пространства-времени, и кривизна, объясняющая тяготение, относится к пространству-времени. Но что представляет собой четырехмерное пространство теории относительности? Посмотрим.

7. КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ

При изучении ОТО из-за обилия необоснованных постулатов и принципов вопросы возникают на каждом шагу. Сила подменяется ускорением, вещество (масса) выступает не непосредственно, а косвенно в форме тензора энергии-импульса, посредством которого концентрированные массы Вселенной в виде звезд, звездных скоплений и галактик размазываются в «мировом пространстве» как непрерывная энергетическая среда. Возможно, в четырехмерном пространстве нет места сконцентрированным массам, но чем это доказано? Математическими абстрактными понятиями? Однако имеют ли математические образы физический смысл? Имеют ли они значение реального? Ответов на эти вопросы «теория тяготения» Эйнштейна не предъясвляет.

Математически простая форма закона тяготения Ньютона, где физический смысл каждой входящей в формулу величины выступает наглядно, подменена уравнением Эйнштейна, в котором выступает нагромождение тензоров и четырехмерных векторов (см., например, [15. Т. 5. С. 218]). При решении уравнения на практике требуется введение различных дополнительных условий, какие не соответствуют действительности, например, однородное и изотропное распределение вещества в пространстве и, собственно говоря, не вещества, а энергетической смеси, как указано выше.

И снова возникает вопрос, ради чего нужно было огород городить? Чтобы доказать справедливость новой формулы или уравнения в любой неинерциальной системе координат? Доказательство явно не состоялось. Сам Эйнштейн в том сомневался, вводя в свое уравнение поправки, которые усиливали сомнение в справедливости теории. В частности, имеется в виду добавление к уравнению «космологического члена» (см., например, [16. Т. 2. С. 492]).

Апологеты Эйнштейна провозглашают, что «ОТО блестяще оправдала себя», объяснив ряд явлений, наблюдаемых в природе, которые не могла объяснить классическая теория, а именно:

- 1) отклонение луча света звезд при прохождении вблизи Солнца;
- 2) движение перигелия орбиты Меркурия;
- 3) смещение спектральных линий в красную сторону в спектрах далеких галактик (красное смещение).

Рассмотрим эти явления и попытаемся выявить, почему их не могла объяснить классическая теория.

Отклонение луча света звезд, проектирующихся на небесную сферу вблизи края Солнца в моменты солнечных затмений, предсказывала и классическая теория тяготения (поскольку фотоны обладают кинетической массой), но наблюдаемое отклонение оказалось вдвое больше, чем предсказанное. Это наблюдаемое отклонение и объяснила теория Эйнштейна. Объяснение оказалось успешным потому, что в уравнение Эйнштейна наряду с гравитационным полем включено действие электромагнитного поля. Оно вблизи Солнца весьма велико благодаря сильным магнитным полям солнечных пятен и мощным потокам электрически зараженных частиц. Отклонение луча света в электромагнитном поле Солнца можно вычислить с помощью классических формул Максвелла, что до сих пор не сделано. По величине наблюдаемого отклонения, вероятно, разного в разные годы наблюдений (что пока не выяснено), можно оценить интенсивность электромагнитного поля вблизи Солнца, которая может оказаться зависимой от фазы солнечной активности (хотя неизвестно, будет ли достаточной точность наблюдений для выяснения фазовых различий этого самого по себе малого эффекта).

Движение перигелия орбиты Меркурия, точнее, завышенная величина этого движения по сравнению с предвычислениями, со-

гласно классической теории объясняется аналогичным образом, т. е. включением в рассмотрение действия электромагнитного поля. Это доказывает, что электромагнитное поле, создаваемое потоками заряженных частиц, действительно на расстоянии орбиты Меркурия. Кроме того, это указывает на то, что планета Меркурий должна обладать собственным магнитным полем, наподобие магнитного поля Земли. Но Меркурий на самом деле обладает магнитным полем, как доказали наблюдения посредством АМС «Маринер-10» в 1974–75 годах.

Остановимся подробнее на проблеме «красного смещения».

А. Эйнштейн попытался решить свое уравнение тяготения в применении к устройству Вселенной. Чтобы получить картину стационарной Вселенной при наличии в ней масс вещества, Эйнштейну (очевидно, ранее убежденному, что Вселенная стационарна) пришлось добавить к уравнению «космологический член» Λ , значение которого не вполне понятно (при $\Lambda > 0$ происходит отталкивание, при $\Lambda < 0$ — дополнительное притяжение). При $\Lambda > 0$ Эйнштейн получил картину цилиндрической Вселенной конечной протяженности с конечной величиной содержащихся в ней масс и ограниченным радиусом, пропорциональным массе всех тел Вселенной. Важно было то, что обобщенное уравнение Эйнштейна с космологическим членом не допускает решения при отсутствии масс. Однако голландский астроном В. де Ситтер в том же 1917 г. нашел решение обобщенного уравнения Эйнштейна для пустой Вселенной, выталкивающей любые массы [17]. Тем самым было показано, что уравнения Эйнштейна не удовлетворяют свойствам тяготения реальной Вселенной. В 1922–1924 гг. советский ученый А. А. Фридман нашел три решения уравнений Эйнштейна, которые показывали, что эйнштейновская вселенная нестационарна, она либо расширяется, либо сжимается, либо пульсирует (от расширения переходит к сжатию, затем снова к расширению). Эйнштейн сначала резко отрицательно отозвался по поводу решений Фридмана, затем согласился с возможностью их допущения.

Одно из решений Фридмана — расширяющаяся вселенная — получило признание после открытия Э. Хабблом в 1929 г. зависимости «красного смещения» от расстояния до галактик. Закон, выражающий увеличение смещения в красную сторону линий

спектров галактик с увеличением расстояния до них, Э. Хаббл установил путем сопоставления собственных наблюдений, позволявших оценивать расстояния до галактик, со спектральными наблюдениями В. М. Слайфера, который обнаружил в их спектрах значительные «красные смещения» и интерпретировал свои наблюдения на основе эффекта Доплера как удаление галактик от наблюдателя. Используя эту интерпретацию, бельгийский теоретик — аббат Жорж Леметр — разработал теорию рождения вселенной от первобытного атома — «атома-отца» [18]. Теория Расширяющейся вселенной в дальнейшем получила развитие как теория возникновения вселенной из сингулярного состояния — из точки исчезающее малых размеров с бесконечной плотностью вещества (см., например, [19]). Такова теория.

Можно ли трактовать наблюдаемое красное смещение как свидетельство расширения Вселенной? Уравнение тяготения Эйнштейна выводится для четырехмерного пространства-времени, решение уравнения годится для того же пространства. Между тем красное смещение, интерпретируемое как «разбегание галактик», наблюдается в трехмерном пространстве. Возможно ли эти наблюдения рассматривать как подтверждение решения, полученного в ином математическом пространстве? Посмотрим, какая связь может существовать между евклидовым реальным пространством и римановым четырехмерным математическим пространством-временем. Кажется, связь между ними еще никем не устанавливалась.

Намек на некоторую связь дал Ж. Леметр. Он писал (воспроизвожу по памяти): не следует думать, что разбегание галактик происходит только от нас как от какого-то греховного места; оно будет происходить при наблюдении из любой точки пространства, потому что таково свойство пространства. Иначе говоря, расходятся не галактики, а само пространство с находящимися в нем объектами.

В самом деле, представим себе сферу — резиновый мяч — с очень толстой наружной оболочкой, который в разрезе плоскостью, проходящей через центр сферы будет выглядеть как кольцо. Теперь представим, что сфера расширяется в радиальных направлениях, причем не как-нибудь, а со скоростью света. Расширяется и оболочка, которая представляется как трехмерная поверхность

четырёхмерной сферы. Сфера и ее оболочка, кажущиеся трехмерными, стали четырехмерными вследствие расширения придаваемого четвертой координатой — временем. Оболочка — это наше трехмерное пространство, но оно уже не евклидово, а риманово, потому что обладает кривизной. Оно расширяется, и расширение будет наблюдаться одинаково из любой точки этого сконструированного пространства. Но расширение в любом направлении должно быть сопоставимо со скоростью света, что не согласуется с законом разбегания галактик, установленным Э. Хабблом. По Хабблу, скорость разбегания составляет 500 км/с на 1 мегапарсек; по современным данным, эта скорость в 10 раз меньше, а именно, 55 км/с на 1 Мпк. Это значит, что расширение будет достигать скорости света на расстоянии 6000 Мпк (от места наблюдения), т. е. за пределами наблюдаемой Метагалактики.

Значит, красному смещению следует искать другое объяснение. При доплеровском трактовании предполагается, что фотоны, путешествующие в бескрайних просторах Вселенной, имеют бесконечную продолжительность жизни и не встречаются с веществом на всем пути до земного наблюдателя. Это невозможно хотя бы потому, что перед тем как попасть в телескоп и спектрограф (или на фотопластинку) наблюдателя, фотон должен пройти через атмосферу Земли, представляющую собой вещественную среду, весьма плотную по сравнению с плотностью вещества свободного космического пространства. При встрече с атомами или молекулами вещества фотоны перерождаются. Фотон взаимодействует с электронной оболочкой атома или с его ядром, при этом он поглощается, переводя атом на более высокий энергетический уровень, но атом тут же возвращается к прежнему состоянию, излучая фотон. При излучении фотон может сохранить прежнюю частоту, но чаще происходит дробление фотона на два-три с меньшими частотами, или с большими длинами волн, что соответствует покраснению света.

В 1929 г. академик А. А. Белопольский (1854–1934), тогда крупнейший специалист в области спектроскопии звезд и Солнца, в 1900 г. экспериментально доказавший применимость принципа Доплера к оптическим явлениям, выдвинул объяснение красного смещения как *старение кванта* света (фотона) [20]. Физики не

приняли этого объяснения, доказывая, что фотон не стареет и что при описанном выше перерождении фотонов формы далеких галактик, которые выглядят (на фотографиях) как заостренные зерна хлебных злаков, будут казаться размытыми. Так ли это?

Летающий со скоростью света фотон, сталкиваясь с атомом (скажем, водорода, как наиболее распространенного элемента в природе), придает атому практически ту же скорость, не изменяя ее направления. Взаимодействие фотона с атомом занимает ничтожные доли секунды, и переизлученный фотон полетит в прежнем направлении, потому что нет причин к изменению направления истинной скорости полета. Другими словами, индикатриса рассеяния изображается остронаправленной иглой. Переизлучение же, как правило, означает покраснение. Ведь наблюдаемые с Земли небесные светила обнаруживают покраснение, заметное даже невооруженным глазом, когда светило находится на горизонте, по сравнению с его видом в зените. Заметно и «размывание изображения», особенно Солнца и Луны, диски которых кажутся увеличенными в размерах (и не только «кажутся», а фактически увеличиваются) при наблюдении их на горизонте, когда лучи от светила проходят втрое-вчетверо большую толщину атмосферы, чем при наблюдении его в зените. Наряду с расползанием изображения в целом происходит замывание деталей на диске светила. При этом следует иметь в виду несчетно громадное число переизлучений, которое испытывают фотоны при очень малой потере скорости. Сильное рассеяние света (и утолщение индикатрисы рассеяния) происходит на пылевых частицах, на аэрозолях, но аэрозоли в миллиарды раз массивнее, чем молекулы. Рассеяние на таких частицах приводит к полному размыванию деталей и всего изображения светила. Остается лишь светлое расплывшееся пятно.

Сам факт возрастания «красного смещения» с увеличением расстояния до галактик, в соответствии с законом Хаббла, доказывает, что покраснение света происходит не в атмосфере Земли, а в межгалактическом пространстве, где фотоны сталкиваются с вольно мигрирующими атомами и молекулами, и чем более долгий путь проделывают они, тем больше происходит столкновений и тем больше становится покраснение фотонов. Это также доказывает, что плотность вещества в межзвездном и межгалактическом про-

странствах не ничтожно мала, как это допускается современной космологией ($< 10^{-29}$ г/см³).

Вернемся к теме. Ранее было дано геометрическое представление четырехмерного алгебраического пространства Минковского. Из этого представления видно, что если пространство и время можно считать формами существования материи, то эти формы неравноценны: пространство — пассивная форма, время — активная. А вернее, время — вообще не форма, но действенное начало — фактор, способный вызывать действие. К чему мы и подошли.

8. ВСЕЛЕНСКОЕ ВРЕМЯ

Английский космолог Джеральд Уитроу (1912–2000), много лет занимавшийся проблемой времени и издавший книгу «Естественная философия времени», представляющую собой небольшую энциклопедию по проблеме, писал: «С практической точки зрения, различие в определениях времени Ньютоном и Лейбницем состоит в том, что, по Ньютону, Вселенная имеет часы, а по Лейбницу, Вселенная есть *часы*» (цитируется в сокращении [21. С. 59]). Иначе говоря, Вселенная указывает *универсальное время*, и оно снимает противоречие между абсолютным и относительным временем. Дж. Уитроу не нашел, какие явления или процессы определяют универсальное время. Постараемся найти такое время, называя его *вселенским временем*, что вполне соответствует английскому термину Universal Time и отличает от того же английского термина Всемирного времени, используемого в практике служб времени и составления астрономических еженедельников.

Итак, пространство и время — формы неравноценные. Вообще термин «форма» подходит лишь к ограничению протяженности тел или сред (в частности, если речь идет также о физических полях). Но в понятие «время» вносится представление длительности существования или действия.

Время неразрывно связано с действием и движением. Связь времени с движением установлена в далекой древности; выражение «время — мера движения» принадлежит Аристотелю (III в. до н.э.). Но время измеряет не только перемещение тел в пространстве, оно определяет также любые изменения внутри тел. Если

бы изменения в теле можно было свести к перемещениям составляющих материальных тел молекул и атомов, включая перемещения внутри атомных ядер, то определение времени как меры движения целесообразно было бы принять. Однако невозможно свести к механическому движению все изменения, особенно явления, связанные с человеческой психикой.

Но, учитывая неразрывную связь движения со временем, мы можем определить время как причину движения. Вместе с тем мы можем определить время и как причину всякого изменения. Несоответствия в обоих определениях нет: одно другому не противоречит. Обобщая оба определения, можно сформулировать: *время есть причина существования материи*. Не форма, а причина.

Расшифровывая новую формулировку, можно сказать: время есть стимул, толчок к движению, побуждение к изменению. Материя не существует без движения, без изменений (популярное выражение: «Жизнь — это движение»), поэтому время неотделимо от материи. В этом заключаются и относительность, и абсолютность времени. В этом заложено также материалистическое понимание атрибута времени.

Отдавая дань другим взглядам, можно сказать: время — это душа материи, живой и неживой. Здесь можно подозревать мистику, но мистика таится в самой природе: еще много загадочного даже в том, что, казалось бы, давно раскрыто и объяснено, тем более в том, что не получило объяснения. Пример — тяготение. Это глубочайшая тайна природы. Одно следует сказать вполне определенно: *тяготение — свойство материи* (вещества). Но никак не свойство пространства, умышленно исковерканного кривизной.

Время тоже свойство вещества (материи). Это физическое определение, предыдущее определение — философское, но и оно имеет значение как реальное, не отвлеченное понятие.

Будучи свойством вещества, время связано с глубокими его недрами, с составляющими их элементарными частицами, которые беспрестанно движутся, взаимодействуют, изменяются. Рассмотрим подробнее, какая роль принадлежит времени в этом безостановочном круговороте.

К 80-м годам прошлого столетия было открыто свыше 200 элементарных частиц разного вида, сейчас их число, возможно, пре-

восходит 300. Конечно, не все открытия оказываются достоверными, тем более что такие открытия происходят в результате грубого эксперимента путем бомбардировки одних частиц другими. Известно, что всякий эксперимент влияет на исследуемый объект или процесс и искажает ожидаемый результат. Мы будем, однако, пользоваться достоверными данными, полученными многократно.

Почти все элементарные частицы неустойчивы, продолжительность их жизни измеряется миллионными, миллиардными и еще более ничтожными долями секунды до 10^{-24} с. Частицы называются «относительно устойчивыми», если продолжительность их жизни составляет миллионные доли секунды (10^{-6} – 10^{-8} с), такие частицы принимают участие в слабых и электромагнитных взаимодействиях, крайней неустойчивостью характеризуются те из них, которые участвуют в сильных взаимодействиях под влиянием ядерных сил. Четыре сорта частиц обладают исключительно долгой продолжительностью жизни: протоны, электроны, фотоны и нейтрино. Теоретически продолжительность жизни протона оценивается в 40 млрд лет.

Частицы взаимодействуют не беспорядочно, а в соответствии с законами превращения и сохранения, называемыми в микромире правилами отбора.

При изучении роли времени в микромире интерес представляют *виртуальные частицы*, неустойчивые, крайне мало живущие. Вполне четкое определение этих частиц дано в словаре, приложенном к русскому переводу популярной книги Стивена Хокинга, посвященной современным физическим воззрениям [22]. Виртуальными называются частицы, которые невозможно зарегистрировать непосредственно, но существование которых подтверждается эффектами, поддающимися измерению. Виртуальные легкие частицы участвуют во взаимодействиях тяжелых частиц, ими обмениваются взаимодействующие частицы. Так, например, при взаимодействии протона с нейтроном (внутри атомного ядра) частицы обмениваются виртуальным π -мезоном, переносящим заряд от протона к нейтрону. Подобный обмен происходит настолько быстро, что обменная частица не наблюдается, однако ее приходится предполагать участвующей во взаимодействии. Не все виртуальные частицы ненаблюдаемы, поскольку к виртуальным состояниям относят некоторые сравнительно устойчивые состояния.

Протоны и нейтроны составляют ядра всех химических элементов (и их изотопов). Так, протон представляет собой ядро атома водорода. Ядро дейтерия (изотоп водорода) представлено парой протон–нейтрон; ядро трития (другой изотоп водорода) состоит из протона и двух нейтронов. Ядро гелия содержит два протона и два нейтрона, и т. д. Протоны и нейтроны (общее название *нуклоны*), находясь в ядрах, жестко связаны ядерными силами, определяющими сильные взаимодействия, носителями которых являются π -мезоны, или пионы. Пионы окружают каждый нуклон в виде облака, или «шубы», соединяясь в одно целое с окруженным нуклоном и сцепляя нуклоны между собой. Сцеплению нуклонов содействует также непрерывный обмен мезонами, переносящими электрический положительный заряд от протона к нейтрону и обратно, так что составляющие ядро частицы — нуклоны — равноправны и равнозначимы (нейтрон как совершенно нейтральная частица может войти в ядро, образуя изотоп, и выйти из него).

Мезоны, в частности π -мезоны, могут существовать отдельно, вне атомных ядер. Так, π -мезоны были открыты в 1936 г. при регистрации космических лучей с помощью пузырьковых камер, причем было установлено, что их потоки составляют потоки вторичных космических лучей. Потоки π -мезонов обнаружены также в лабораторных условиях при бомбардировке атомов дейтерия заряженными частицами высоких энергий, разгоняемых мощными ускорителями. Это подтвердило гипотезу об окружении нуклонов в ядре атома π -мезонами.

Однако пионы в ядрах атомов рассматриваются как виртуальные частицы: они обладают крайне малой продолжительностью жизни, поскольку участвуют в сильных взаимодействиях. Собственно говоря, они не просто участники: π -мезоны (пионы) являются носителями силового ядерного поля. Но так как частицы-носители выдерживают свою роль крайне непродолжительно (менее 10^{-10} с), силовое поле должно непрерывно обновляться путем смены носителей: отработавшие свой срок мезоны должны быть заменены новыми.

Как появляются π -мезоны, играющие особо важную роль в поддержании ядерных сил? Поскольку нуклон и окружающие его мезоны составляют единое целое, не возникает сомнений в том, что мезоны порождаются нуклонами. Но какая сила выталкивает мезон

в окружение нуклона? Можно было бы полагать, что само силовое поле, окружающее нуклон, вытягивает из него мезоны. Но силовое поле есть следствие мезонного окружения, а следствие не может быть своей причиной, оно идет за причиной, а не предшествует ей.

Здесь мы сталкиваемся с такой же проблемой, с какой когда-то встретился Лейбниц при построении своей теории монад. Это учение возникло в период его работы над созданием дифференциального и интегрального исчисления. По Лейбницу, материя не может быть первоосновой мира, потому что она протяженна и косна (инертна), первоэлементом не может быть ни физическая точка, поскольку она делима, ни математическая точка, поскольку она — хотя и неделима — выражает свойства пространства. Единица бытия — монада. В математике понятию монады соответствует единица как число, основа исчисления, и дифференциал, в физике — сила с ее механическим законом действия. Введя понятие «живая сила» (так обозначается кинетическая энергия в механике), Лейбниц считал, что все тела в природе обладают собственной силой, внутренней способностью действовать. Это связывалось с общим свойством монад как духовных сил, саморазвивающихся благодаря самосознанию и тем самым являющихся самостоятельными причинами, приводящими все материальные тела в состояние движения, активного стремления [23. Т. 3. С. 163].

Идеалистическая подоплека учения о монадах очевидна, несмотря на это философ-материалист В. И. Ульянов-Ленин отмечал, что Лейбниц «через теологию подходил к принципу неразрывной (и универсальной, абсолютной) связи материи и движения» (Соч. Т. 38. С. 377). Идею Лейбница о самосознании использовал Гегель в своем диалектическом учении о саморазвитии абсолютного духа. Критикуя философию Гегеля, марксистская философия, однако, признает самодвижение как процесс снятия внутренних противоречий материальной системы [24. Т. 4. С. 550]. Современная физика предполагает найти решение проблемы саморазвития в форме взаимодействия физической системы как частного со всей Вселенной как целого [25. С. 230].

К чему ведут эти рассуждения? На вопрос, по какой причине мезоны выступают из нуклонов, можно ответить: мезоны как носители ядерного силового поля выступают из нуклонов самостоятельно.

Это «самодеятельное обслуживание» нуклонов не вполне понятно. Завесу таинственности можно приподнять, если допустить возникновение мгновенной силы, выталкивающей энергетический квант (мезон) из энергетической массы нуклона.

Выталкивание — это действие. Математическое действие выражается как произведение кванта энергии на квант времени: $\Delta E \Delta t$. Это *квант действия*, но в нем энергия и время, обозначенные символически, на самом деле не туманные символы, а нечто определенное. Квант энергии, понятно, выделился из реальной массы нуклона. Но откуда появился квант времени? Следует предположить, что он родился при возникновении «самодеятельной силы». Это не придуманный, а фактический квант времени — хронон. Далее, как только квант времени Δt совершил действие — выталкивание, он исчезает, а квант энергии ΔE включается в состав силового поля.

Понятие «действие» как произведение работы (или энергии) на время известно в физике давно, с установления законов механики. Понятие «квант действия» ввел в употребление Макс Планк в 1900 г. Оно оказалось настолько важным для физики, что сразу же стало понятием универсальным, а постоянная Планка h , имеющая размерность действия, вошла в число фундаментальных физических постоянных, таких как скорость света, гравитационная постоянная и другие. Однако входящему в квант действия сомножителю в виде кванта времени не придавалось физического смысла; действие как бы заключалось в энергетическом сомножителе.

Присутствующее в произведении $\Delta E \Delta t$ элементарное время Δt должно иметь ничтожную продолжительность порядка 10^{-23} с, характерную для времени жизни частиц, возникающих при сильных взаимодействиях (любопытно, что оценка предполагаемой длительности хронона и границы измерения интервалов времени в обеих задачах приводит к значению 10^{-24} с, [26. С. 201, 304]). Остающаяся энергетическая частица ΔE характеризуется массой π -мезона 135 МэВ, нулевым спином, нулевым электрическим зарядом и продолжительностью жизни $2 \cdot 10^{-16}$ с, что в 10 миллионов раз больше жизни временного кванта. Здесь приведены данные для нейтрального π -мезона, потому что зарядовый мезон может быть только один при паре нуклонов (он служит частицей обмена зарядом между нуклонами); один мезон не оденет нуклон «мезонной шубой» (см. выше).

По истечении ничтожно малого времени жизни пион исчезает из окружения нуклона (о последующих преобразованиях π -мезона см. далее). Для того чтобы силовое поле не ослабевало, на смену исчезнувшему пиону должен появиться новый. Его появление происходит по сценарию, описанному выше. Короче говоря, с появлением пиона рождается квант времени, что происходит регулярно через $2 \cdot 10^{-16}$ с (срок жизни π -мезона). Каждый нуклон рождает в одну секунду $5 \cdot 10^{15}$ квантов времени. Один кубический сантиметр вещества, например воды H_2O , рождает в секунду $5,4 \cdot 10^{41}$ хрононов ($= 5 \cdot 10^{15} \times 18 \times 6 \cdot 10^{23}$, умножение на число нуклонов в молекуле воды и на число Авогадро).

Это не поток, а скорее, лавина времени, в которой отдельные хрононы неразличимы из-за их ничтожной длительности. Но какая лавина рождается каждую секунду, скажем, в объеме земных океанов, или в объеме всей Земли, или Солнца? Следует иметь в виду также то, что с рождением каждого кванта времени связано выделение энергии в громадных количествах, о чем будет сказано далее.

Нуклоны одинаковы во всей Вселенной. Значит, процесс рождения времени происходит однообразно в наблюдаемой нами Вселенной. Это время и есть *вселенское время*, оно и относительно, потому что рождается веществом, и абсолютно, потому что более точное время невозможно себе представить. Поистине *Вселенная имеет часы*.

Но человечество уже давно осознало, что самое точное время следует искать в молекулярных и атомных процессах. Эти процессы уже в течение нескольких десятилетий используются службами времени всего мира в качестве молекулярных и атомных стандартов частоты, с помощью которых измеряются промежутки времени с достаточно высокой точностью, какая требуется для обеспечения четкой работы современных технических установок и научной аппаратуры, для расчета космических полетов и других нужд.

9. АТОМАРНОСТЬ ВРЕМЕНИ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ

Идеи атомарности (дискретности) времени высказывались в глубокой древности греческими и индийскими философами. Так, идею о неделимых атомах времени высказывал ученик Платона

Ксенократ (395–314 гг. до н.э.). В XII в. эту идею подхватил Маймонид (Моисей бен Маймон, 1155–1204), который делил 1 час на 60 минут, затем повторял деление десятикратно, чтобы получить длительность атома времени (как $1/60^{10}$ ч или $0,6 \cdot 10^{-14}$ с).

Поскольку тогда считалось (считается и поныне), что время течет линейно и направленно — от прошедшего через настоящее к будущему, — дробление времени на атомы означало представление о моментах *бытия и небытия*. Преодоление моментов небытия природой и человеком возможно в предположении наличия тенденции всего существующего к самосохранению, но самосохранение является прерогативой Бога. Такую позицию занимал Декарт (1596–1650), принимавший идею атомарности времени.

Рассуждения о моментах небытия теряют смысл, если время рождается в недрах вещества, а вещество в форме тел и протяженных сред занимает огромные объемы пространства. Речь может идти об отдельных нуклонах, в которых время появляется на кратчайшие мгновения, но и нуклоны не пребывают вне времени благодаря окружению, каким по существу является вся Вселенная.

Время не линейно, оно объемно, оно пространственно. Линейность времени — наше почти априорное представление о нем как о потоке, уносящем нас от осязаемого настоящего в неведомое будущее. Вероятно, будет нагляднее представлять время не как поток, а как лавину, хотя понятия «поток» и «лаваина» предполагают время как некую субстанцию. Однако время не субстанционарно. Оно представляет собой подобие формы, но, как отмечалось ранее, *это не форма, а причина*, поддерживающая движение во Вселенной и препятствующая наступлению ее *тепловой смерти*.

Объемное время — тоже направленное, как и воображаемое линейное время. Кванты времени рождаются и тут же исчезают, они не воскресают, а рождаются вновь и вновь. Тем самым образуется направленность времени, а направленность создает впечатление линейности и длительности. И. Ньютон отождествлял понятия «время» и «длительность». Если принять гипотезу рождения времени веществом, *занимающим объем*, то ньютоновы понятия необходимо разъединить. Впрочем, гипотеза о времени естественном и не обязывает нас отказаться от привычных и удобных представлений о времени и длительности.

Понятия длительности и течения времени возникают из практики пользования часами для измерений промежутков времени, а также из установившихся представлений о времени как меры движения и меры продолжительности явлений и процессов. При измерении времени само это понятие выступает как условное, непосредственно измеряется длительность в необходимых границах, определяемых как промежуток времени. В общем термины переплетаются. Как не признать равноценность обоих понятий!

Для измерения времени используют периодические явления и колебательные процессы, с их участием оцениваются промежутки времени различной длительности. Измерение больших промежутков времени производится с помощью движений Земли: вращения ее вокруг своей оси и орбитального перемещения вокруг Солнца (сутки, годы). Усовершенствование методов измерения времени представляет собой поиск абсолютного времени, поэтому целесообразно познакомиться вкратце с приемами измерений.

Движение Земли в пространстве изучается путем астрономических наблюдений. Понять истинные движения проще, описывая кажущиеся явления, поэтому будем пользоваться соответствующей терминологией.

Так, *звездными сутками* называется промежуток времени между двумя последовательными прохождениями точки весеннего равноденствия через меридиан в верхней кульминации. Единица времени — секунда — определяется как $1/86\,400$ доля звездных суток. Определение секунды как соответствующей доли солнечных суток намного сложнее, поэтому за единицу времени принята секунда звездного времени. Деление суток на дробные части производится с помощью часов, которые и сохраняют время в промежутке между наблюдениями. Погрешность в измерении продолжительности звездных суток вносит неравномерность вращения Земли, что подозревалось еще Ньютоном, но было окончательно установлено в середине прошлого столетия.

Промежуток времени между двумя последовательными прохождениями Солнца через точку весеннего равноденствия называется *тропическим годом*. Но и тропические годы не имеют одинаковой продолжительности прежде всего из-за явления прецессии, или предварения равноденствий, поскольку точка весеннего

равноденствия смещается по эклиптике навстречу движению Солнца. Конечно, прецессия сказывается и на продолжительности звездных суток, но намного меньше, чем неравномерность земного вращения. Кроме того, прецессию учесть легче, отчего определение секунды через понятие тропического года более точно, чем через понятие звездных суток, но более сложно, хотя и необходимо при вычислении эфемерид. В связи с этим с 1960 г. при составлении астрономических ежегодников, содержащих эфемериды, используется *эфемеридное время* — равномерное время ньютоновской механики, фигурирующее в дифференциальных уравнениях всех гравитационных теорий тел Солнечной системы [27. С. 70–73].

Сустановлением эфемеридного времени наука теоретически приблизилась к использованию «абсолютного времени», сохраняющего равномерность хода в течение столетий. Она подошла практически к «идеалу равномерности» с изобретением атомных часов.

Основой счета времени становятся *атомные стандарты частоты*. Эти стандарты определяются процессами, происходящими в атомах вещества, пока еще в самых внешних оболочках атома, состоящих из электронов. Речь идет об излучении атомом энергии в диапазонах световых и радиоволн. Атом излучает в спектральных линиях, составляющих серии, которые занимают строго определенные места в электромагнитном спектре и являются «паспортом» того или иного химического элемента. Каждой спектральной линии в зависимости от ее положения в спектре соответствует определенная длина волны, или частота излучения. Длина волны линии определяет и ее цвет. Вообще линии не монохроматичны, они обладают шириной, охватывая некоторый диапазон частот. Поэтому, выбирая спектральные линии в качестве «стандарта частоты», избирают самые узкие линии, каковыми отличаются, например, спектральные линии атомов рубидия и цезия. Кроме того, в схеме атомных часов предусмотрено применение сильного электромагнита для расщепления спектральной линии и получения ее тонкой структуры. Составляющие тонкой структуры представляют почти монохроматическое излучение определенной частоты. Особо тонкую структуру обнаруживают расщепленные спектральные линии атома водорода. На этом свойстве построены водородные часы, но раньше удалось сконструировать цезиевые атомные часы.

Цезий — водородоподобный элемент (с одним внешним валентным электроном), отчего его спектральные линии обнаруживают тонкую структуру, необходимую для создания часов высокой точности с использованием атомного стандарта частоты. На основе этого стандарта определена и единица времени секунда, установленная в согласии с эфемеридной секундой.

Международная единица времени — секунда — имеет «продолжительность 9192631770 периодов, соответствующих резонансной частоте квантового перехода между уровнями ($F=4, M=0$) и ($F=3, M=0$) сверхтонкой структуры основного состояния ${}^2S_{1/2}$ атома цезия ${}^{133}\text{Cs}$ на уровне моря».

Здесь приведена формулировка, принятая XIII Генеральной конференцией мер и весов в 1985 г. [28. С. 74]. Теперь единица времени установлена в связи с физическими явлениями квантовых переходов между энергетическими уровнями состояния молекул и атомов, а не с явлениями суточного и орбитального движений Земли. Погрешность атомного эталона определяется шириной избранной спектральной линии. Так как ширина линии зависит от давления, указание «на уровне моря» понятно. В существующих установках цезиевых атомных часов погрешность частоты составляет около 2 Гц (периодов); относительная погрешность $2 \cdot 10^{-10}$.

Измерение времени на основе атомных явлений оказалось вполне естественным и выполняется с наиболее высокой точностью. Это косвенно подтверждает предлагаемую гипотезу, связывающую саму природу времени с субатомными процессами.

10. ЗВЕЗДНАЯ ЭНЕРГИЯ

Вернемся к субатомным процессам (см. раздел 8).

Итак, силовое ядерное поле, представляющее собой мезонное окружение нуклона, образуется квантами действия $\Delta E \Delta t$, в которых квант времени Δt немедленно исчезает, а квант энергии ΔE в качестве π^0 -мезона попадает в состав силового окружения нуклона. Известно, что π^0 -мезон существует $2 \cdot 10^{-16}$ с, после чего отживший мезон должен быть заменен новым.

Что происходит с отжившими, или отработавшими, мезонами? Очевидно, большей частью эти мезоны аннигилируют в процессе

взаимодействия частицы с античастицей, причем античастицей π^0 -мезона является такой же π^0 -мезон. При аннигиляции π^0 -мезон превращается в два γ -кванта по схеме $\pi \rightarrow \gamma + \gamma$. Эта схема осуществляется в 99 случаях из 100 (точнее, на 98,7%).

Другая схема превращения $\pi \rightarrow \gamma + e^+ + e^-$ (γ -квант + позитрон + электрон) осуществляется приблизительно на 1,2%. Во всяком случае, обе схемы приводят к образованию γ -квантов — жесткого электромагнитного излучения, которое не принимает участия в сильных взаимодействиях, поэтому γ -кванты беспрепятственно покидают атомное ядро.

Теперь представим себе вещественное тело, имеющее объем и массу Солнца или звезды. В нем мириады атомов и мириады нуклонов. Приблизительное их число (порядок величины) можно оценить простым способом. Массу Солнца в граммах ($2 \cdot 10^{33}$ г) умножаем на число Авогадро — число атомов в грамм-молекуле вещества ($6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹) — и получаем число порядка 10^{57} . Принимая моль за 1, мы считаем, что Солнце состоит только из атомов водорода, при этом число нуклонов (протонов) равно числу атомов. При аннигиляции π^0 -мезонов образуется два γ -кванта, а за 1 с — 10^{16} γ -квантов. Не все отжившие мезоны аннигилируют, два-пять из десяти мезонов могут быть поглощены нуклоном, но это повлияет на результат только на полпорядка, следовательно, внутри Солнца за 1 с образуется 10^{72} γ -квантов. Очевидно, что это число слишком велико, потому что при подсчете количества атомов их число оказалось явно завышенным. Для подсчета следовало воспользоваться не числом Авогадро, а уравнением состояния идеального газа при принятом значении средней температуры газа, составляющего вещество Солнца. В качестве средней можно принять температуру, полученную Н. А. Козыревым (см. Введение). Другой способ вычисления, вероятно, снизил бы количество атомов (нуклонов) на несколько порядков. Ошибки вычислений будут понятны при сопоставлении результата с наблюдаемым расходом энергии Солнцем.

Гамма-кванты обладают энергией от 10 до 100 кэВ. Подсчитанная генерация энергии в виде γ -квантов составит 10^{50} эрг/с (в расчет принят «мягкий» γ -квант с энергией 10 кэВ, или $1,6 \times 10^{-22}$ эрг).

Расходуемая Солнцем энергия состоит из светового излучения, выброса электрически заряженных частиц (корпускулярное излу-

чение), ультрафиолетовой и рентгеновской радиации, радиоволнового излучения. Общее количество светового излучения можно рассчитать на основе *солнечной постоянной* — количества энергии, падающей на площадку в 1 см^2 перпендикулярно солнечным лучам за пределами земной атмосферы.

Солнечная постоянная равна $2 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$ или, соответственно, $1,39 \cdot 10^6 \text{ эрг/см}^2 \cdot \text{с}$, отсюда общее количество энергии, излучаемой Солнцем в сфере радиусом 150 млн км, составляет приблизительно 10^{33} эрг/с . Это излучение считается постоянным, одинаковым в разные годы. Ультрафиолетовое и рентгеновское излучения составляют доли процента от светового, и хотя в годы максимальной активности Солнца они значительно возрастают, достигая величины такого же порядка, как и световое излучение, для нашего расчета они все-таки не имеют значения. Радиоизлучение вообще еще менее значительно. Впрочем, нет особого резона сбрасывать со счетов повышенную радиацию. Все виды солнечной радиации, усиливающейся в годы максимальной активности, выплескивают те запасы энергии, которые накапливаются за годы «спокойного Солнца», когда радиация довольно постоянна.

Корпускулярное излучение состоит из протонов и электронов, они должны иметься в равных количествах, чтобы общий электрический заряд Солнца не изменялся, что произойдет, если число положительно заряженных частиц (протонов), покидающих Солнце, превысит число отрицательных (электронов), или наоборот. Но мы будем принимать в расчет только протоны, так как электроны имеют массу в 2000 раз меньшую, чем протоны, поэтому их неучет не отразится на порядке величины. Общая потеря массы спокойным Солнцем из-за вылета протонов составляет примерно 10^{33} прот/с [30. Т. 4. С. 572], причем каждая частица уносит энергию до 10^{10} эВ , или $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ эрг/с}$; значит, общая потеря энергии вследствие корпускулярного излучения невелика — порядка 10^{17} эрг/с . В годы максимальной активности уходящих протонов в 1000 раз больше, но потеря тоже незначительна по сравнению со световым излучением.

Как показывает грубый расчет, энергия, которая создается γ -квантами, выходящими из нуклонов, на много порядков больше, чем потеря энергии Солнцем от всех видов излучения. Для того чтобы устранить этот дисбаланс, следовало бы прокрутить реше-

ние задачи в обратном порядке, исходя из *наблюдаемого расхода энергии*, предоставляющего более надежные данные, и внося поправки в предположения, сделанные по ходу вычислений. Например, нами оставлен без внимания вопрос о потере массы нуклонами при выходе из них мезонов, образующих силовое ядерное поле. Если полагать, что 9 из 10 или 99 из 100 отработавших мезонов поглощаются нуклонами, то вопрос о восстановлении массы нуклонов снимается. Вместе с тем при значительно меньшем числе аннигилирующих мезонов дисбаланс уменьшается на один-два порядка.

Ранее при расчете числа нуклонов в объеме Солнца говорилось о заведомо завышенном их количестве, вероятно, на несколько порядков. Следовало бы пересмотреть и этот результат. Но мы этого делать не будем. Наша цель состояла в том, чтобы показать, что *хорошо известный современной физике процесс* образования γ -квантов при аннигиляции π^0 -мезонов вполне обеспечивает энергетический ресурс Солнца, покрывает все расходы энергии. Никакой поддержки от термоядерных реакций не требуется! Кстати сказать, генерация энергии при термоядерных реакциях внутри Солнца никем не вычислялась, и необходимость таких реакций не доказана.

По существу, энергия γ -квантов высвобождаемых нуклонами, — тоже ядерная энергия, причем данная энергия генерируется непрерывно и спокойно. Это энергия «мирного атома». Что бы ни писали по поводу термоядерных реакций в недрах Солнца и звезд, будто их взрывной характер сдерживается колоссальной массой Солнца или звезды, в это трудно поверить, и это невозможно проверить. Известно, что существуют взрывающиеся звезды, как очень редко встречающиеся — новые и сверхновые. Вот относительно этого типа звезд, наверное, следует предположить, что в них главным источником энергии являются термоядерные реакции. Тогда все станет на свои места, логика теории внутреннего строения звезд будет нормальной.

Следует вполне определенно полагать, что «мирный атом», т. е. высвобождаемое нуклонами гамма-излучение, является основным — и возможно единственным — источником энергии обычных звезд. Появление γ -квантов в должном количестве не требует сверхвысокой температуры, какая необходима для возникновения

термоядерных реакций. Гамма-кванты вырабатываются нуклонами при любой температуре. Температура же внутри Солнца (звезды) устанавливается в зависимости от характера теплоотвода выработанной внутри гигантского тела энергии, что определяется такими параметрами, как коэффициент теплопроводности вещества, коэффициент поглощения излучения, и т. п. Оставим это для знатоков внутреннего строения звезд.

Гамма-кванты вырабатываются во всем объеме Солнца (звезды). Подтверждением служит то, что Солнце излучает энергию во всем диапазоне электромагнитного спектра — от тепловых и радиоволн до жесткой ультрафиолетовой и рентгеновской радиации. Гамма-излучение, появляющееся в центре Солнца, просачиваясь к поверхности, перерабатывается в более мягкое, излучение из-под поверхности не успевает полностью переработаться и частично остается жестким.

Темп образования γ -квантов также не зависит ни от температуры, ни от давления. Это — свойство атомных ядер, вернее, нуклонов, защищенных от внешних воздействий мощными силовыми полями — самыми мощными из известных силовых полей, — способными предотвратить чрезмерное сжатие и уничтожение нуклонов, а также оградить их функционирование от вмешательства посторонних сил. Нуклоны количественно неуничтожаемы, как утверждает закон *сохранения барионного заряда*, их функции ненарушимы. Отсюда ясно, что образование энергетических γ -квантов происходит в любом объеме вещества, при любой его массе, лишь бы в ней содержались протоны.

Энергия в виде γ -квантов генерируется не только в звездах, но и в планетах, астероидах, спутниках планет и в других малых и очень малых телах, состоящих из атомов всех химических элементов и молекул. Проявление этой энергии, однако, заметно и измеримо только в достаточно крупных телах. Накоплением этой энергии объясняется вулканизм планет и их спутников. До обнаружения Н. А. Козыревым «тектонической активности» Луны этот вопрос не поднимался в научной печати. Объяснение происхождения внутренней энергии такого тела, как Луна, вследствие распада радиоактивных элементов, встречает трудности из-за довольно короткого периода полураспада по сравнению с возрастом Луны. Других

объяснений не найдено, хотя в том была необходимость, особенно после того как американские космические аппараты «Вояджер-1» и «Вояджер-2» зарегистрировали в 1979 г. «действующие вулканы» на спутнике Юпитера Ио.

Теория Козырева, которой он руководствовался при поисках проявления эндогенных сил Луны, что привело его к успеху, не могла быть принята вследствие ее незаконченности. Сам Козырев интуитивно объяснял накопление в небесных телах внутренней энергии участием времени в процессе накопления. Очень немногие доверяли интуиции провидца. Для подавляющего большинства теория Козырева казалась одиозной из-за ее оригинальности. Однако теория времени Козырева не выходила за рамки здравого смысла.

Время как причина движения, приводящего к преобразованию ядерной энергии в излучение, выступает как третье начало термодинамики. Время не производит работы, не порождает энергии. Закон сохранения материи и энергии не нарушается. Но поддержание движения противодействует второму началу термодинамики, приводящему к прекращению движения, к так называемой тепловой смерти Вселенной. Ранее предлагавшиеся механизмы противодействия тепловой смерти приводили к нарушению первого начала термодинамики — закона сохранения. Проявление времени как причины движения закрепляет значимость всех трех начал. Время оказывается необходимой причиной, и значение времени как причины существования материи подтверждается.

11. НЕЖИВАЯ И ЖИВАЯ МАТЕРИЯ И ВРЕМЯ

Рождение времени нуклонами, и только нуклонами, должно происходить одинаково в веществе, находящимся в любом состоянии: ионизованном (плазменном), газообразном, жидком, твердом (аморфном и кристаллическом). Время способствует выходу свободной энергии и появлению из атомного ядра энергии в виде γ -квантов. Гамма-кванты не взаимодействуют с силовым полем ядра, но уже вступают во взаимодействие с электронной оболочкой атома. Взаимодействуя с электронной структурой атома и соседних атомов и молекул, высокоэнергетический квант, неоднократно поглощаемый и вновь излучаемый, дробится, превращаясь,

в конечном счете, в тепловое излучение. Оно и представляет собой внутреннюю энергию тела или среды (газовой, жидкой, плазменной), определяя температуру тела или среды.

Только в звездах γ -кванты могут оказаться не дроблеными. Значительное преобладание водорода над другими химическими элементами в составе звезд создает внутри них весьма однородную среду. Благодаря высокой температуре эта среда представляет собой смесь протонов и электронов в виде газа или плазмы (со средним молекулярным весом, равным $1/2$). Поскольку протоны свободны, для γ -квантов осуществляется полностью свободный выход, электроны же, оторванные от ядра, взаимодействуют с частицами по другим правилам.

У планет и их спутников, представляющих собой в основном твердые тела, атомы в ионизованном состоянии могут находиться лишь в верхних слоях атмосфер. В нижних слоях атмосфер, в твердой коре и морях атомы нейтральны и, как правило, представлены молекулами, а не одиночными частицами. В этих условиях γ -кванты, исходящие из протонов, не могут не дробиться. Схема дробления дана выше. Следует дополнить, что уже молекула — чем она сложнее, тем больше входит в нее атомов с их электронными оболочками, — может полностью превратить γ -квант в тепловое излучение.

Очень сложные соединения молекул представляют собой органические клетки растений и многообразных организмов животного мира. В них тоже образуются γ -кванты, которые, как известно, опасны и даже смертельны для мелких организмов. Однако клеточные связи делают γ -кванты не только безопасными, но и полезными для организмов.

С позиций биологов, эти рассуждения, может быть, покажутся дилетантскими, но они неизбежны с позиции философа. До сих пор никто не обращал внимания на всеохватывающие процессы, происходящие в атомных ядрах. Наука устремилась к исследованию мощнейшей ядерной энергии только с целью ее потребительского использования. На этой основе развивались ядерная физика и теория элементарных частиц и квантовая физика. Пора воспользоваться достижениями этих наук и для изучения природы в целом.

И вот исследование по проблеме времени приводит к выявлению процесса — известного независимо от того, какова причина,

его вызывающая, — который имеет значение для любой среды, любого тела, неорганического или органического. Он настолько всеобщий, что приобретает философский смысл. Поиск причины процесса приводит к еще более серьезной философской проблеме — к *проблеме самосознания материи*. Проблема не нова. К ней подходил Лейбниц, ее развивал Гегель уже как проблему «превосходства сознания над материей», но самосознание — это не превосходство, не первичность сознания или первичность материи, как звучит в широко распространенной формулировке «материя первична — сознание вторично». Самосознание ставит знак равенства между материей и сознанием. Сознание не является прерогативой высшей формы организации материи, оно присуще в какой-то мере также примитивным формам материи. Удивительно то, что к такому тезису приводит вопрос о природе времени.

Оказывается, что время не просто причина движения, которое «неразрывно связано с материей», по вполне обоснованному утверждению материалистов. Время — также причина саморазвития материи. Это означает совершенствование приспособляемости к окружающим условиям развивающихся форм, особенно органических форм материи. Это означает также совершенствование форм самосознания вплоть до появления сознания высшей формы — подлинного сознания — того, которое мы понимаем под словом «сознание».

Вот в чем состоит диалектика природы.

12. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Н. А. Козырев оказался прав в том, что время играет ведущую роль в генерации энергии внутри звезд, планет и их спутников.

Н. А. Козырев оказался прав и в том, что термоядерные реакции не являются источником энергии Солнца и звезд, хотя источник все-таки ядерный. Время не производит работы внутри звезд, оно не производит энергии, но оно, являясь причиной движения, своим действием направляет процесс образования ядерного силового поля, который в результате приводит к генерации энергии в количестве, достаточном для покрытия расхода энергии звездой (Солнцем).

Таким образом, оба положения теории времени Козырева, составляющие суть теории, подтверждаются, хотя и не в полной

мере. Главное — утверждается основная идея, состоящая в том, что время и энергия *физически связаны между собой*.

Теория Козырева, изложенная фрагментарно в книге «Причинная механика», не имела сколько-нибудь законченного вида. Назвать ее «теорией времени» можно было лишь условно с тем, чтобы выделить главную мысль в книге. Незаконченность теории выражалась в отсутствии последовательного изложения, основополагающих формулировок и определений, касающихся времени. Автор даже не определил собственную концепцию времени и не выразил определенного отношения к какой-либо из существующих концепций.

Н. А. Козырев продолжал заниматься проблемой времени, отдавая ей почти все свои творческие силы. Он ставил лабораторные опыты по исследованию необратимых процессов, проводил астрономические наблюдения, программировал и сопоставлял те и другие, делал выводы на основе собственных прогнозов. Следуя методологии Эйнштейна, по необходимости, с целью получения прогнозируемого результата Козырев выдвигал разнообразные постулаты. Прежде всего он постулировал, что небесные тела не только поглощают время (и перерабатывают его в энергию), но и излучают. Излучение времени происходит при особо бурном выделении энергии (вулканизм на планетах, взрывы на звездах и других объектах).

Процессу излучения времени Козырев стал уделять особое внимание. С участием инженера В. В. Насонова он нашел эффективный способ регистрации «временных потоков» от космических объектов. При интерпретации астрономических наблюдений Н. А. Козырев ввел постулат, утверждающий, что временное излучение распространяется в космическом пространстве мгновенно [31]. Для того чтобы согласовать мгновенное распространение с теорией относительности Эйнштейна, Козырев постулировал нематериальность «временного сигнала». Как действует «нематериальный сигнал» на датчик, установленный в фокусе телескопа-рефлектора для регистрации временного излучения, Козырев не объяснял.

В принципе, с использованием парадокса времени в теории относительности объяснение удастся найти: при достижении (движущейся системой) скорости света время исчезает, затем снова появ-

ляется, когда скорость становится меньше световой. Аналогичное превращение применимо к нематериальному сигналу, распространяющемуся с бесконечной скоростью: при встрече с земной атмосферой возникают торможение и снижение скорости, причем сигнал материализуется и становится пригодным для регистрации.

Конечно, все это нереально. Однако путем постулирования ради получения ожидаемых результатов от астрономических наблюдений Н. А. Козырев пришел к доказательству реальности (?) четырехмерного мира Минковского [32]. Это «доказательство» представлено в одной из последних статей Н. А. Козырева. Оно основано на неадекватной интерпретации наблюдений [5] и на неоправданных постулатах о путях распространения «временной информации». Это результат утраты целенаправленности в исследованиях. «Теория времени» Козырева так и осталась незавершенной.

Пулково, 14 октября – 27 декабря 2007 г.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково. 1958. — 90 с. — (См. также: Козырев Н. А. — Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 232–389).
2. *Козырев Н. А.* Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд // Изв. КрАО. — 1948. Т. 2. — С. 3–43. — (См. также: Козырев Н. А. — Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. — С. 71–120).
3. *Дадаев А. Н.* Первооткрыватель лунного вулканизма (к 75-летию Н. А. Козырева) // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 11. — Л., 1985. — С. 8–24.
4. *Дадаев А. Н.* Обладает ли время физическими свойствами? (Об идеях и жизни автора «теории бессмертия» Николая Козырева) // Эврика. 1994. № 3(9). — С. 1, 6–7. (Приложение к «Новой ежедневной газете»).
5. *Дадаев А. Н.* Время порождает энергию? Идеи ленинградского астрофизика Н. А. Козырева. — СПб.: ГЭТУ «ЛЭТИ», 2000. Вып. 2. — С. 21–32.
6. *Dadaev A. N.* Astrophysics and causal mechanics // Galilean Electrodynamics. — Arlington, USA. May 2000. — P. 4–7.
7. *Шихобалов Л. С.* Идеи Козырева сегодня // Причинная механика Н. А. Козырева сегодня: pro et contra. — Шахты: ЮРГУЭС, 2004. — С. 69–97.

8. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии: Пер. с лат. А. Н. Крылова; примеч. его же. Петроград: Изв. Николаевск. Морской академии, 1915. Вып. IV. — С. 30.
9. Философская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1964. Т. 3: ст. «Лейбниц» — С. 161–165.
10. *Мах Э.* Механика. Историко-критический очерк ее развития: Пер. с 6-го нем. издания. — СПб., 1909. — 448 с.
11. *Minkowski H.* Raum und Zeit. — Leipzig; Berlin: Druck u. Verlag v. Teubner, 1909. — S. 1.
12. *Гамов Дж.* Моя мировая линия: неформальная автобиография. — М.: Наука, 1994. — 304 с.
13. *Хвольсон О. Д.* Курс физики. 7-е изд. — М.: ГТГИ, 1993. Т. 1. — С. 583–584.
14. *Толчельникова С. А.* Геометрия и параллаксы звезд // Наука и техника. 1998. — С. 46–52.
15. Физический энциклопедический словарь (далее ФЭС). — М.: Советская энциклопедия, 1966. Т. 5: ст. «Тяготение» — С. 218.
16. ФЭС. — М.: Советская энциклопедия, 1962. Т. 2: ст. «Космология». — С. 492.
17. *Sitter W. de* On Einstein's Theory of Gravitation and its Astronomical Consequences // Monthly Notices of the RAS. 1917–1918. Vol. 78. — P. 3–28.
18. *Lemaitre C. G.* The primeval atom. An essay on cosmogony. — Toronto; New York; London, 1950. — 186 p.
19. *Зельдович Я. Б., Новиков И. Д.* Релятивистская астрофизика. — М.: Наука, 1967. — С. 544–554.
20. *Belopolsky A.* Die Fixsterne und Extra-galaktischen Nebel // Astron. Nachr. 1929. Bd. 236. — S. 357.
21. *Уитроу Дж.* Естественная философия времени: Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1964. — С. 59.
22. *Хокинг С.* Краткая история времени от Большого взрыва до черных дыр: Пер. с англ. — СПб.: Амфора; Эврика, 2001.
23. Философская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1964. Т. 3: ст. «Лейбниц» — С. 163.
24. Философская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1967. Т. 4: ст. «Самодвижение». — С. 550.
25. *Капра Ф.* Дао физики: Пер. с англ. — М.: София; Гелиос, — 2002. — С. 230.
26. *Уитроу Дж.* Естественная философия времени: Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1964. — С. 201, 304.
27. Эфемеридная астрономия // Труды ИПА РАН. Вып. 10. СПб. 2004. — С. 70–73.

28. То же. — С. 74.
29. ФЭС. — М.: Советская энциклопедия, 1963. Т. 3: ст. «Пи-мезоны». — С. 616. Табл. 1.
30. ФЭС. — М.: Советская энциклопедия, 1965. Т. 4: ст. «Солнечная радиация» — С. 572.
31. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. — М., Л. 1978. — С. 168–179. — (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
32. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. — М., Л. — 1980. — С. 85–93. — (Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9).

Л. С. Шихобалов

ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА¹

Проанализированы исходные положения причинной механики (теории физических свойств времени) Н. А. Козырева. Показано, что причинная механика естественным образом дополняет и развивает современную картину мироздания.

Shikhobalov L. S. Causal mechanics and modern physics. The fundamentals of N. A. Kozyrev's causal mechanics (theory of physical properties of time) are analyzed. It is shown that the causal mechanics amplifies the available picture of the world harmoniously.

В конце XIX века успехи механики, химии, теории электромагнетизма в описании экспериментальных фактов, породили у ученых того времени иллюзию, что теоретическая физика уже практически завершена. Оставались, как было отмечено впоследствии, лишь «два небольших облачка на ясном небосводе теоретической физики». Одно — несоответствие между теоретическим и наблюдаемым спектрами излучения абсолютно черного тела. Другое — результаты опытов А. А. Майкельсона и Э. У. Морли, показавшие независимость скорости света от движения системы отсчета. Эти два «облачка» привели в дальнейшем к созданию принципиально новых физических наук — квантовой механики и теории относительности.

В XX веке достижения квантовой механики и теории относительности позволили значительно продвинуться в понимании строения материи как на микроскопическом, субатомном уровне, так и на мегауровне — на уровне галактик и Вселенной в целом. И вновь некоторыми учеными высказывается мнение, что построение теоретической физики практически завершено. Между тем в физической науке все более накапливаются нерешенные проблемы принципиального характера, которые теперь уже можно

¹ © Л. С. Шихобалов, 2008.

сравнить даже не с «небольшими облачками», а, скорее, с грозовыми тучами. К таким проблемам относятся неудачи в попытках обнаружить гравитационные волны и зарегистрировать нужное число солнечных нейтрино, наличие неустраняемых противоречий в имеющейся теории электрона и в теориях других элементарных частиц, отсутствие в физике сущностного определения времени, а также определений жизни, сознания, свободы воли и т. д.

Обратим внимание на еще одну важную нерешенную проблему. Она заключается в том, что отсутствует ясное понимание того, каким образом происходит репликация (размножение) молекул ДНК — процесс, который лежит в основе явления, именуемого жизнью. В биофизике для описания этого процесса используется модель, предложенная Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 году. Известно, что молекула ДНК состоит из двух нитей, закрученных вокруг друг друга в правоориентированную двойную винтовую линию (называемую обычно двойной спиралью). Поперечный размер этой молекулы составляет примерно $2 \cdot 10^{-9}$ м, а длина может достигать 2 м. Согласно модели Уотсона–Крика, процесс репликации заключается в следующем. На некотором участке молекулы две составляющие ее нити расходятся на какое-то расстояние друг от друга, и на каждой из них по определенному закону химического соответствия реплицируется участок второй нити. Этот процесс, продвигаясь вдоль молекулы, приводит в итоге к появлению двух новых молекул ДНК, полностью идентичных исходной. Биологические и химические характеристики такого процесса достаточно хорошо изучены и не вызывают вопросов у специалистов. Однако в отношении геометрического и механического аспектов этого процесса еще остаются нерешенные вопросы.

Совершенно очевидно, что если бы в процессе репликации молекула ДНК была неподвижной, то из-за закрученности ее нитей в винтовую линию обе образующиеся молекулы сами оказались бы закрученными вокруг друг друга. В таком случае они не смогли бы отделиться одна от другой и стать самостоятельными молекулами. В биофизике предложены два варианта того, почему этого не происходит. Согласно одному варианту, процесс репликации сопровождается непрерывным вращением молекулы ДНК. Во втором варианте принимается, что при продвижении процесса репликации

вдоль молекулы на каждом витке происходит разрыв одной из нитей, образующих молекулу, протаскивание другой нити через место разрыва и последующее восстановление разорванной нити.

Понятно, что второй вариант, связанный с нарушением целостности живого объекта, придуман от отчаяния и не может рассматриваться как серьезный. Это как если бы врачи при вывихе руки отрезали ее, поворачивали на нужный угол, а затем пришивали обратно. Поэтому данный вариант обсуждать не будем.

Вариант же модели Уотсона–Крика, предполагающий вращение молекулы, и сам процесс репликации молекул ДНК порождают следующие вопросы.

Почему молекулы ДНК способны к репликации, а многочисленные искусственно созданные полимерные молекулы не способны к ней?

Чем регулируются временные характеристики репликации — ее скорость и частота повторений?

Почему молекулы ДНК являются винтообразными, причем все они имеют только одну, правую ориентацию?

Откуда возникает силовой момент, вращающий молекулу при репликации?

За полстолетия, прошедшее со времени создания модели Уотсона–Крика, теоретическая физика не дала ответов на эти вопросы. Более того, она в принципе не в состоянии ответить на них. Дело в том, что квантовая теория, являющаяся основой для описания атомного и молекулярного строения вещества, не содержит положений, которые позволили бы объяснить столь радикальное различие в свойствах молекул, как возможность репликации одних из них и невозможность репликации других. В отношении зеркальной асимметрии молекул ДНК и действующего при репликации вращающего момента современные физические теории тоже не могут дать никакого объяснения, потому что все они заключают в себе явно или неявно положение о зеркальной симметрии окружающего мира. (Отметим, что в физических опытах над неживыми объектами нарушение зеркальной симметрии наблюдается только при β -распадах атомных ядер и при распадах K^0 -мезонов, но оба этих явления, очевидно, не имеют отношения к процессу репликации молекул ДНК.)

В связи со сказанным большое значение приобретает *причинная механика* Козырева [1, 2]. Эта теория единственная, в которой изначально заложены представления о зеркальной асимметрии мира и о моментах сил, действующих в причинно-следственных связях. Поэтому из имеющихся физических теорий только причинная механика имеет реальный шанс дать ответы на поставленные выше вопросы и привести к пониманию того, что же на самом деле представляет собой процесс репликации молекул ДНК. Важность выяснения деталей процесса репликации служит еще одной причиной со всей серьезностью отнестись к теории Н. А. Козырева.

Проанализируем исходные положения причинной механики и вытекающие из них следствия.

Построение причинной механики Н. А. Козырев начинает с рассмотрения взаимодействия двух тел. При этом ученого интересуют не всякие взаимодействия тел. Действительно, если взять, к примеру, два массивных тела, притягивающих друг друга в соответствии с законом тяготения Ньютона, или же два электрических заряда, взаимодействующих посредством сил Лоренца, то ничего нового в сравнении с уже известным в механике и электродинамике, конечно, получено быть не может. В этом примере оба взаимодействующих тела являются полностью равноправными, а их движение — обратимым (в том смысле, что при изменении в некоторый момент времени скоростей обоих тел на противоположные они пройдут те же самые траектории в обратном направлении).

Н. А. Козырев обращает внимание на то, что в реальных процессах равноправие взаимодействующих тел и обратимость происходящих процессов, как правило, не имеют места. Весь опыт естествознания показывает, что в реальных процессах практически всегда наличествует необратимость и взаимодействующие тела могут быть объективно отнесены одно к причине, другое к следствию. При этом следствие всегда наступает позже причины. Ранее данные обстоятельства оставались вне внимания точных наук. Для их учета Н. А. Козырев поступает следующим образом.

Ученый предполагает, что элементарный акт причинно-следственного взаимодействия тел реализуется в ситуации, когда тела оказываются на минимально возможных пространственном и

временном расстоянии друг от друга. Принимая это предположение за основу и моделируя физические тела материальными точками, как это принято в теоретической механике, Н. А. Козырев вводит такое определение.

Определение. *Элементарным причинно-следственным звеном* называется система двух материальных точек, которые находятся на минимально возможных пространственном и временном расстояниях друг от друга. При этом материальная точка, которой соответствует более ранний момент времени, называется *причиной*, а материальная точка, которой отвечает более поздний момент времени, — *следствием*.

Н. А. Козырев вводит ряд постулатов, касающихся свойств элементарного причинно-следственного звена. Детальный анализ этих постулатов [5, 6] показал, что при небольшом видоизменении они могут быть объединены в два следующих постулата.

Постулат о геометрических характеристиках элементарного причинно-следственного звена. *В элементарном причинно-следственном звене причина и следствие всегда разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным δx и временным δt расстояниями. Отношение этих расстояний одинаково для всех причинно-следственных взаимодействий, т. е. является универсальной мировой (фундаментальной) константой:*

$$\frac{\delta x}{\delta t} = \text{const} \equiv c_2. \quad (1)$$

Н. А. Козырев называет константу c_2 *ходом времени* и принимает, что c_2 есть *псевдоскаляр*, положительный в правой системе координат (так что в левой системе координат будет $c_2 = -\delta x / \delta t$). Константа c_2 имеет размерность скорости и характеризует скорость реализации причинно-следственного взаимодействия в элементарном причинно-следственном звене. (Символ c_1 ученый использует для обозначения скорости света.)

Постулат о силах, действующих в элементарном причинно-следственном звене. *В элементарном причинно-следственном звене наряду с силами, учитываемыми классической механикой, действуют следующие добавочные силы:*

$$\mathbf{K}_C = \frac{1}{c_2} \mathbf{v}_C \times \mathbf{F}_C, \quad \mathbf{K}_\Pi = -\frac{1}{c_2} \mathbf{v}_\Pi \times \mathbf{F}_\Pi, \quad (2)$$

где $\mathbf{K}_C, \mathbf{K}_\Pi$ — добавочные силы, приложенные соответственно к следствию и причине; c_2 — ход времени, вводимый первым постулатом; $\mathbf{v}_C, \mathbf{v}_\Pi$ — скорости движения соответственно следствия относительно причины и причины относительно следствия ($\mathbf{v}_C = -\mathbf{v}_\Pi$); $\mathbf{F}_C, \mathbf{F}_\Pi$ — силы, учитываемые классической механикой (\mathbf{F}_C — сила, действующая на следствие со стороны причины; \mathbf{F}_Π — сила, действующая на причину со стороны следствия; согласно III закону Ньютона $\mathbf{F}_C = -\mathbf{F}_\Pi$, причем обе силы направлены вдоль прямой, соединяющей точку-причину и точку-следствие); \times — символ векторного умножения.

В отношении величины c_2 необходимо отметить следующее. Данная величина, повторим, характеризует скорость реализации причинно-следственного взаимодействия 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 акта причинно-следственного взаимодействия и начало следующего могут быть разделены каким-то промежутком времени. Поэтому нет противоречия между утверждаемой первым постулатом одинаковостью значений c_2 для любых процессов и различием макроскопических скоростей протекания разных процессов.

В формулах (2) псевдоскалярность величины c_2 компенсирует псевдовекторный характер векторного произведения, так что добавочные силы \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π — истинные векторы. Отметим, что сам автор причинной механики не пользовался употребляемыми здесь символами для обозначения этих сил. Мы обозначили добавочные силы буквой K по фамилии Козырева.

Из второго постулата вытекает, что добавочные силы \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π , приложенные к следствию и причине, равны по модулю и противоположны по направлению. Это означает, что создаваемая ими суммарная сила, действующая на причинно-следственное звено, равна нулю. Вместе с тем, так как эти силы приложены к разным точкам и линии их действия не совпадают, то порождаемый ими

суммарный момент, действующий на причинно-следственное звено, отличен от нуля. Обратим внимание на то, что векторы \mathbf{v}_C , \mathbf{F}_C и \mathbf{K}_C , приложенные к точке-следствию, образуют правоориентированную тройку векторов, тогда как аналогичные векторы \mathbf{v}_P , \mathbf{F}_P и \mathbf{K}_P , приложенные к точке-причине, образуют левоориентированную тройку векторов.

Таким образом, в причинной механике добавочные силы не меняют импульса причинно-следственного звена, но передают звену момент импульса. При этом системы векторов, связанные со следствием и причиной, имеют противоположные ориентации. Последнее означает, что следствие и причина объективно различаются по признаку правизны и левизны, то есть причинно-следственное звено является зеркально асимметричным.

Согласно формулам (2) добавочные силы равны нулю в трех случаях:

- а) если отсутствует классическое взаимодействие между точками причинно-следственного звена ($\mathbf{F}_C = \mathbf{F}_P = \mathbf{0}$, где $\mathbf{0}$ — нулевой вектор);
- б) если причина и следствие взаимно неподвижны ($\mathbf{v}_C = \mathbf{v}_P = \mathbf{0}$) или движутся вдоль соединяющей их прямой (тогда $\mathbf{v}_C \parallel \mathbf{F}_C$ и $\mathbf{v}_P \parallel \mathbf{F}_P$, поэтому $\mathbf{v}_C \times \mathbf{F}_C = \mathbf{0}$ и $\mathbf{v}_P \times \mathbf{F}_P = \mathbf{0}$);
- в) если ход времени бесконечен ($c_2 = \infty$).

Из случая б вытекает, что для появления добавочных сил необходимо, чтобы вектор относительной скорости причины и следствия имел ненулевую составляющую в направлении, перпендикулярном соединяющей их прямой. Это означает вращение причинно-следственного звена. Следовательно, добавочные силы возникают во вращающихся физических системах. Учитывая данный вывод, Н. А. Козырев провел эксперименты над вращающимися телами-гироскопами и на основании измеренных значений добавочных сил получил с помощью формул, аналогичных формулам (2), следующее значение хода времени [2. С. 367, 382]:

$$c_2 \approx 2200 \text{ км/с.}$$

«Таким образом, — пишет Н. А. Козырев — отношение c_2 к скорости света c_1 оказалось грубо равным $1/137$ — постоянной тонкой

структуры Зоммерфельда» [2. С. 367]. На основании этого ученый делает заключение, что ход времени c_2 связан с другими универсальными постоянными выражением

$$c_2 = \alpha c_1, \quad (3)$$

где α — постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$); c_1 — скорость света в вакууме.

Формулы (2), как и формулы, использованные Н. А. Козыревым, относятся к случаю, когда относительная скорость движения следствия и причины существенно меньше по модулю хода времени c_2 , т. е. $v \ll c_2$ (где $v = |\mathbf{v}_C| = |\mathbf{v}_\Pi|$). В таком случае из формул (2) вытекает, что $|\mathbf{K}_C| \ll |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{K}_\Pi| \ll |\mathbf{F}_\Pi|$, поэтому добавочные силы представляют собой малую добавку к классическим силам.

Отметим, что так как при $v \ll c_2$ выполняется $v\delta t \ll c_2\delta t$, то в силу (1) имеет место неравенство $v\delta t \ll \delta x$. Величина δx есть пространственное расстояние между точкой-причиной и точкой-следствием, а величина $v\delta t$ есть смещение этих точек относительно друг друга за промежуток времени δt , поэтому из последнего неравенства вытекает, что расстояние между данными точками и направление, соединяющее их, ничтожно мало меняются за время δt . А поскольку силы \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π , учитываемые классической механикой, определяются как раз этими расстоянием и направлением, из сказанного следует, что изменение сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π за время δt пренебрежимо мало. Именно это обстоятельство позволило принять во втором постулате, что данные силы направлены вдоль прямой, которая соединяет причину и следствие в моменты, разделенные промежутком времени δt , а не вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие точки в один и тот же момент времени, как считается в классической механике.

Из первого постулата вытекает, что в пределе при $\delta t \rightarrow 0$ будет $c_2 = \infty$. В таком случае, как отмечалось, добавочные силы обращаются в нуль и причинная механика переходит в механику классическую. Следовательно, *причинная механика может рассматриваться как обобщение классической механики*. Такое обобщение представляется особенно естественным, если обратить внимание на тот факт, что вследствие малости добавочных сил ($|\mathbf{K}_C| \ll |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{K}_\Pi| \ll |\mathbf{F}_\Pi|$) эффект, выражаемый вторым постулатом, может

быть описан не как появление добавочных сил, а как отклонение классических сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π от прямой причина-следствие на малый угол, равный $\arcsin(|\mathbf{K}_C|/|\mathbf{F}_C|)$. В этом случае составляющие сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π вдоль направления, перпендикулярного данной прямой, будут равны как раз \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π . (Точность измерения сил в опытах Н. А. Козырева не позволяет различить эти варианты.)

В теоретической механике при рассмотрении системы взаимодействующих материальных точек традиционно принимается положение, что *силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы направлены вдоль прямой, соединяющей эти точки* [3. С. 137]. Данное положение является дополнительным к трем законам Ньютона, и именно с его помощью выводится закон сохранения момента импульса (при этом закон сохранения импульса не зависит от этого положения и вытекает из одних только законов Ньютона). Отказ от данного положения означает возможность отклонения сил от прямой, соединяющей взаимодействующие точки, и тем самым приводит к возможности появления моментов. Обратим внимание на то, что в механике сплошной среды [4], законы которой строятся по аналогии с законами теоретической механики, не принимается положение, аналогичное указанному. Благодаря этому в механике сплошной среды сразу допускается действие как сил, так и моментов. Поэтому исключение указанного положения из системы аксиом теоретической механики представляется вполне оправданным.

Введенное Н. А. Козыревым представление об элементарном причинно-следственном звене, в котором взаимодействующие материальные точки находятся на минимально возможном расстоянии друг от друга, очевидно соответствует экспериментальной ситуации, которая реализуется в ускорителях элементарных частиц при столкновениях пучков частиц, разогнанных до больших скоростей. Опишем процесс столкновения частиц с позиции причинной механики.

Рассмотрим две элементарные частицы, которые несут электрические заряды e или $-e$ ($-e$ — заряд электрона) и находятся друг от друга на минимально возможных пространственном δx и временном δt расстояниях. Допустим для простоты, что они взаимодействуют посредством только электрических сил, описываемых законом Кулона. В таком случае сила их взаимодействия равна по модулю

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

где ϵ_0 — электрическая постоянная (здесь мы не учитываем малые добавочные силы, вводимые вторым постулатом; использована система единиц физических величин СИ).

Составим произведение трех величин F , δx и δt и преобразуем его с учетом зависимостей (1) и (4):

$$F\delta x\delta t = \frac{e^2\delta t}{4\pi\epsilon_0\delta x} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\frac{\delta x}{\delta t}} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 c_2} = \alpha\hbar\frac{c_1}{c_2}, \quad (5)$$

где $\alpha = e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c_1) \approx 1/137$ — постоянная тонкой структуры; $\hbar = h/(2\pi)$; h — постоянная Планка.

На основании выражений (3) и (5) получаем

$$F\delta x\delta t = \hbar. \quad (6)$$

Будем интерпретировать величины δx и δt как минимально возможные неопределенности временного и пространственного расстояний между рассматриваемыми частицами. Тогда $\Delta E = F\delta x$ есть минимально возможная неопределенность энергии частицы, а $\Delta p = F\delta t$ — минимально возможная неопределенность ее импульса. Поэтому из (6), используя для неопределенностей δx и δt традиционные обозначения соответственно Δx и Δt , получаем два равенства:

$$\Delta p\Delta x = \hbar, \quad \Delta E\Delta t = \hbar. \quad (7)$$

Равенства (7) получены здесь без учета функции распределения координат частиц в акте «столкновения». Строгий статистический расчет, проведенный в работе [6], приводит к зависимостям

$$\Delta p\Delta x = \frac{\hbar}{2}, \quad \Delta E\Delta t = \frac{\hbar}{2}. \quad (8)$$

Зависимости (8) в точности совпадают с соотношениями неопределенностей Гейзенберга. Отсюда заключаем, что *причинная механика находится в полном согласии с квантовой физикой*. Более того, причинная механика приводит к новой интерпретации соотношений неопределенностей: эти соотношения оказывается

возможным трактовать как следствие того обстоятельства, что при «столкновении» элементарных частиц пространственное и временное расстояния между ними подчиняются закону (1) с константой c_2 , равной αc_1 . Обратим внимание на то, что такая интерпретация соотношений неопределенностей, в отличие от традиционной интерпретации, не служит препятствием для приписывания элементарным частицам вполне определенных траекторий.

Какой же объект или явление природы порождает те свойства реальных процессов, которые в причинной механике характеризуются константой c_2 и силами \mathbf{K}_C и $\mathbf{K}_П$?

Н. А. Козырев указывает на то обстоятельство, что элементарное причинно-следственное звено не содержит между точкой-причиной и точкой-следствием никаких материальных тел, а только пространство и время. Ученый отмечает, что пространство может рассматриваться как пассивная арена, на которой разыгрываются события мира, время же само есть некоторое явление природы. На основании этого он делает предположение, что значение величины c_2 и возникновение сил \mathbf{K}_C и $\mathbf{K}_П$ обусловлены именно свойствами времени, а не конкретной физической системы или процесса. Именно вследствие этого Н. А. Козырев называет величину c_2 *ходом времени* и полагает, что она представляет собой универсальную мировую константу, подобную, например, скорости света в вакууме.

Воздействие времени на протекающие в природе процессы (если оно действительно имеет место) означает, что время наряду с обычным свойством длительности обладает также другими свойствами. Н. А. Козырев называет эти свойства времени *физическими*, или *активными*, противопоставляя их пассивному геометрическому свойству длительности.

Подчеркнем, что не следует путать понятие хода времени c_2 с понятием длительности времени. В своей теории Н. А. Козырев никоим образом не подвергает ревизии общепринятые представления о длительности времени и пользуется в рассуждениях и расчетах понятием промежутка времени в точности так, как это делается обычно.

Принимая, что время воздействует на происходящие процессы, очевидно, следует допустить, что и процессы могут, в свою очередь, каким-то образом влиять на свойства времени. Учитывая это и опира-

ясь на результаты проведенных экспериментов, Н. А. Козырев вводит еще одну, переменную, характеристику времени. Утверждение о ее наличии может быть сформулировано в виде следующего постулата.

Постулат о существовании переменной характеристики времени. *Время наряду с постоянным свойством — ходом c_2 — обладает и переменным свойством — плотностью, — которая зависит от происходящих процессов.*

Н. А. Козырев провел большой цикл экспериментальных исследований этого свойства времени и получил важные результаты [2]. Однако в связи с тем, что ему не удалось ввести количественную характеристику плотности времени, обсуждать данный постулат не будем. Отметим только основные выводы ученого, касающиеся этого свойства времени.

Плотность времени характеризует активность влияния времени на системы и процессы нашего Мира. При этом плотность времени в данном месте пространства сама зависит от процессов, происходящих вокруг него. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, т. е. 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.

Из сказанного видно, что понятие времени играет ключевую роль в причинной механике, поэтому причинную механику называют также *теорией времени* Козырева.

Свои представления о времени Н. А. Козырев кратко формулирует так: «*Время представляет собой явление природы с разнообразными свойствами, которые могут быть изучены лабораторными опытами и астрономическими наблюдениями*» [2].

Итак, причинная механика включает в себя положения о зеркальной асимметрии причинно-следственных взаимодействий,

о возникновении моментов сил в таких взаимодействиях и об активной, негэнтропийной, роли времени в этих взаимодействиях. Все это свидетельствует о том, что причинная механика может служить основой для разрешения одной из принципиальных проблем современного естествознания. Она заключается в наличии противоречия между происходящим в процессе эволюции материи усложнением ее структур, прежде всего живого вещества, и вытекающей из второго начала термодинамики неизбежности деградации материи — превращения сложных, упорядоченных (низкоэнтропийных) структур в простые, разупорядоченные (высокоэнтропийные).

Упомянутая в начале статьи задача объяснения механизма репликации молекул ДНК имеет прямое отношение к данной проблеме, ибо в процессе репликации конечное состояние системы — наличие двух молекул ДНК — является более упорядоченным, нежели исходное состояние — одна молекула и отдельные нуклеотиды (из которых строится молекула ДНК). Сделаем два замечания, касающихся механизма репликации.

Ранее отмечалось, что имеющаяся модель механизма репликации предполагает вращение молекулы ДНК. Такое вращение необходимо для предотвращения взаимного закручивания образующихся молекул. Обратим внимание на то обстоятельство, что эта цель может быть достигнута и без вращения всей молекулы. Действительно, очевидно, что для предотвращения закручивания образующихся молекул необходимо вращение именно того участка молекулы ДНК, на котором в данный момент происходит процесс репликации. Вращение же остальной части молекулы не имеет значения. Поэтому можно предложить следующий вариант механизма репликации. Пока процесс репликации продвигается вдоль молекулы ДНК на один шаг ее винтовой структуры, только один этот участок молекулы проворачивается на 360° относительно остальной ее части. Геометрически такое возможно, поскольку границы раздела соседних участков молекулы ДНК, как это можно видеть на объемной модели молекулы, представляют собой практически плоские поверхности, ортогональные ее оси. По мере продвижения процесса репликации вдоль молекулы будут проворачиваться один за другим все ее участки. В итоге две вновь образованные молеку-

лы ДНК окажутся разделенными так же, как и в случае вращения всей молекулы.

Можно предложить еще один гипотетический способ избежать взаимного закручивания образующихся молекул. В самом деле, согласно положениям причинной механики, материальные точки, составляющие элементарное причинно-следственное звено, разделены некоторым промежутком времени. Следовательно, *они сосуществуют в разные моменты времени*. Если такое представление верно отражает свойства реального мира, то, значит, наш мир имеет некоторый ненулевой размер во временном направлении (что согласуется с положением теории относительности о существовании четырехмерного пространственно-временного многообразия). В этом случае предотвратить взаимное закручивание образующихся молекул ДНК можно следующим образом. Достаточно просто раздвинуть две нити молекулы во временном направлении и, перекинув одну из них через другую, вернуть их в трехмерное пространство. Фактически это есть поворот трехмерной молекулы с кратким выходом ее в четвертое измерение. Причем этот процесс может происходить локально именно в том месте, где в данный момент происходит процесс репликации. Возможно, что причина, по которой на электронных фотографиях иногда появляется изображение разрыва одной из нитей молекулы ДНК, как раз и заключается в том, что некоторый малый участок нити находится в момент фотографирования в будущем (или прошлом) относительно всей молекулы.

Резюмируя сказанное, можно заключить, что причинная механика Козырева, не вступая в противоречие с общепринятыми концепциями современной физики, гармонично дополняет имеющуюся картину мира. И она в состоянии ответить на ряд вопросов, которые не находят разрешения в рамках современной физики. Поэтому необходимо продолжать активные теоретические и экспериментальные исследования в данном направлении.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б. и.], 1958. — 90 с.
2. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 447 с.

3. Поляхов Н. Н., Зегжда С. А., Юшков М. П. Теоретическая механика. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — 536 с.
4. Седов Л. И. Механика сплошной среды. — 4-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983–1984. Т. 1. 1983. — 528 с. Т. 2. 1984. — 560 с.
5. Шихобалов Л. С. Основы причинной механики Н. А. Козырева // Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: сб. научн. трудов / Под ред. В. С. Чуракова. — Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005. — С. 105–125, 248–251. (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. пер.: *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. P. 2: The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev / Ed. A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 43–59. (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences; Vol. 39). — Греч. пер.: *Shikhobalov L. S. Οι θεμελιώδεις αρχές της αιτιακής μηχανικής του Ν. Α. Κοζυρέβ / / Οι “Ενεργείες” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον Ν. Α. Κοζυρέβ / Επιμελητής Α. Ρ. Λεβίχ. — Φόληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 74–98. — Русский и английский тексты статьи имеются на сайте Web-Института исследований природы времени (<http://www.chronos.msu.ru>).**
6. Шихобалов Л. С. Квантовомеханические соотношения неопределенностей как следствие постулатов причинной механики Н. А. Козырева; силы в причинной механике // Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: сб. научн. трудов / Под ред. В. С. Чуракова. — Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005. — С. 126–156. (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. пер.: *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. P. 2: The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev / Ed. A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 109–134. (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences; Vol. 39). — Греч. пер.: *Shikhobalov L. S. Οι κβαντομηχανικές σχέσεις αβεβαιότητας ως συνέπεια των αξιωμάτων της αιτιακής μηχανικής του Ν. Α. Κοζυρέβ. Δυνάμεις στην αιτιακή μηχανική // Οι “Ενεργείες” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον Ν. Α. Κοζυρέβ / Επιμελητής Α. Ρ. Λεβίχ. — Φόληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 170–207. — Русский и английский тексты статьи имеются на сайте Web-Института исследований природы времени (<http://www.chronos.msu.ru>).**

Р. Г. Баранцев

АКТИВНОСТЬ КАК ИММАНЕНТНОЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ¹

Концепция активного времени, предложенная Н. А. Козыревым, обсуждается с акцентом на активность как атрибут материи. Признание онтологической сущности саморазвития направляет внимание на синергетику. Подчеркивается роль внутренней асимптотики в окрестности точек бифуркации. Предлагается математическая модель тринитарного подхода к исследованию механизма самоорганизации.

Barantsev R. G. Activity as an immanent property of matter. The conception of active time suggested by N. A. Kozyrev is discussed with accent on activity as an attribute of matter. Admission of ontological essence of self-development directs the attention to synergetics. We emphasize the role of intrinsic asymptotics near bifurcation points, and propose a mathematical model of trinitary approach to study of self-organization mechanism.

Концепция активного времени, предложенная Н. А. Козыревым [13], постепенно завоевывает признание [19], однако медленнее, чем естественно было ожидать, имея в виду очевидную потребность в объяснении антиэнтропийной эволюции мира. Мешает, видимо, упрямое представление о времени как пассивной длительности. Но если суть тут в активности, то имеет смысл говорить прежде всего о ней, поменяв порядок слов *время* и *активность*, чтобы убрать психологический барьер.

Допуская саморазвитие Вселенной [22], мы должны признать, что сущее активно. И это свойство все более заявляет о себе как ведущий фактор эволюции. «Движущим фактором эволюции на всех уровнях можно признать активность, — утверждает известный эволюционист, историк и философ науки Ю. В. Чайковский. — Биологические типы активности, несмотря на всю своеобразность, являются формами этого всеобщего движущего природу начала...

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (грант 07-03-90309а/ Б).

Введение активности как первичного свойства живого столь же уместно, как введение физического поля или химической активности» [21. С. 112]. И если активность действует *на всех уровнях*, то следует признать ее *первичным свойством* всего, из чего состоит мир, т. е. материи (как понимал ее Аристотель). «В философском смысле активность представляет собой имманентно присущее материи свойство, ее атрибут», — заявляет Г. Я. Буш [7].

Современная физика различает два самостоятельных вида материи: вещество, обладающее массой, и поле, обладающее энергией. Тринитарная методология [5] вводит третий вид — силу, обладающую активностью [4]. В этой структуре понятие активной силы приобретает фундаментальный статус, тот, о котором философы догадывались и раньше.

Рассматривая силу как онтологическую сущность и атрибут материи, А. Бэттлер приводит в своей книге [8] высказывания целого ряда философов.

Николай Кузанский: Сила изначально присуща самой материи ...Предположение о Единой силе Вселенной, которая, возможно, является причиной ее возникновения. Тема XXI века!
Бenedикт Спиноза: Человек или общество (государство) воспроизводит свое бытие благодаря мощи (силе), которой он или оно изначально обладают.
Джон Локк: Сила обнаруживается «в отношениях» и фиксируется в сознании как одна из фундаментальных идей, способных объяснить другие сложные идеи, как, например, свободу.
Лейбниц: Всякое тело всегда обладает движущей силой, более того, — действительным внутренним движением, изначально присущим вещам... Эта первичная активная сила, которую можно назвать жизнью.
Ламетри: Материя содержит в себе оживляющую ее движущую силу.
Дидро: Сила, будучи атрибутом материи, проявляет себя в законах по-разному, в различных облициях в зависимости от форм ее движения.
Кант: Материя наполняет пространство не просто благодаря своему существованию, а благодаря особой движущей силе.
Шеллинг: Феномен каждой силы есть материя.
Гегель: Движущаяся материя и есть сила... Понятие силы сохраняется... как сущность в самой ее действительности.
Бюхнер: Без силы нет материи — без материи нет силы.
Дицген: В онтологии сила есть материя, а в гносеологии — материя есть сила.

Подводя итог, А. Бэттлер признает, что, хотя «все упомянутые философы так или иначе увязывали силу с материей и движением» (С. 67) и «приходили к выводу о существовании силы «внутри» самой материи как ее движущей основы» (С. 289), но все же «сила не стала философским инструментом познания» (С. 68). В заключение автор пишет: «Из моего определения онтологической силы — онтобии как атрибута бытия, который определяет его существование, вытекает, что все материальное пространство обладает силой» (С. 289–290).

Самостоятельный статус признавал за силой еще Ньютон. И на Востоке сила понималась как воплощение гармонии движения, свойственной самим вещам [11]. В Китае «внимание было обращено не на взаимодействующие тела, а на силовое пространство между ними» — напоминает Ю. С. Владимиров [9. С. 31]. Переход метафизики из предметного пространства в пространство отношений обостряет интерес к понятию активной силы. «Очевидно, какая-то сила действует в мире, большая, чем мы сами... та сила, которая, собственно, и творит историю», — пишет М. К. Мамардашвили [16. С. 27, 35].

Все эти догадки настойчиво вели к радикальному решению, для принятия которого требовалась, однако, метафизическая смелость. Но когда оно принято, складывается целостная картина материи, в которой активная сила являет ту же ипостась (названную в семантической формуле системной триады словом *эмоцио*), что и время в триаде «пространство–время–масштаб» [5]. Смысловая связь с категорией времени остается.

Порождая новое, активная сила становится креативной. «Я не могу представить никакого порядка, никакого космоса, возникшего без участия творческого начала» — писал Б. С. Кузин [14. С. 182]. «У нашего космоса должна быть где-то скрыта некая фундаментальная тенденция генерирования порядка», — предполагает Дж. Хорган [20. С. 222]. «Познавая, наш разум не наблюдает, он формирует действительность... Мысль — самая мощная сила» — предрекал В. И. Вернадский [1. С. 281, 353]. Любопытно, что о творческой способности сознания писал и Ленин, указывая, что «сознание человека не только отражает объективный мир, но и творит его» [15. С. 204]. Не удивительно, что это место послужило предметом изо-

щренной и мучительной спекуляции со стороны философов, заинтересованных в материалистической трактовке такой фразы (см., например, [10]).

Вопрос о происхождении нового знания оказался критическим для традиционной научной парадигмы. Как справедливо отмечают И. Пригожин и И. Стенгерс [18], введение *созидания* в наше понимание физической реальности требует метафизики, чуждой современной науке; допущение неконтролируемых источников порождает новую фундаментальную альтернативу: между концепцией мира, управляемого законами, не оставляющими места для новации и созидания, и концепцией абсурдного, акаузального мира, в котором ничего нельзя понять; драматическую альтернативу между слепыми законами и произвольными событиями.

«Мы становимся на рискованный путь, включая творческое начало в эволюционный процесс» — признает В. В. Налимов [17. С. 138]. Откуда берется новое знание?! Е. Н. Князева утверждает, что «новое знание эмерджентно, оно не выводимо из элементов личного осознанного знания, и в то же время оно латентно предопределено в элементах знания, имеющихся на данный момент» [12. С. 123]. Но как понимать эту предопределенность? Образ калейдоскопа, встряхнув который, мы получаем новую картинку из прежнего материала, вряд ли кого удовлетворит. В. В. Налимов полагает, что «процесс эволюции — не порождение чего-то нового, а только новая проявленность того, что извечно задано» [17. С. 162]. «Смыслы изначально заданы в своей потенциальной, непроявленной форме... Человек не механически считывает, а творчески распаковывает континуум смыслов» (С. 14). Следовательно, творчество человека не столько создает новые смыслы, сколько проявляет уже существующие. Но так ли это? В. И. Вернадский, например, считал, что творческий труд создает нечто такое, что не содержится в материале [1. С. 213].

Заявляя себя как теория саморазвития, синергетика подразумевает, что ее предмет — саморазвитие — существует. Но если развитие действительно происходит САМО, то это означает внутреннюю способность материи к развитию, проявляющуюся через ее активность. Качественные изменения происходят в состояниях неустойчивости, но механизм, лежащий в основе самоорганизации,

остается пока загадкой Природы. Синергетика научилась определять спектр возможностей, но выбор аттрактора оставляет во власти хаоса. Однако за макрохаосом может скрываться порядок других масштабных уровней. Так, по мнению В. Г. Буданова, новая макроструктура возникает в точке бифуркации при взаимодействии микро- и мегауровней [6. С. 199].

В асимптотической математике хорошо известно [2], что переход от одной внешней асимптотики к другой происходит через микроучасток простой внутренней асимптотики. Концепция господства хаоса в окрестности точки бифуркации игнорирует этот участок. Но если общие закономерности самоорганизации существуют, то их надо искать в этих внутренних асимптотиках, учитывая достижения математической теории катастроф и обращая особое внимание на многообразия чувствительности в структуре особенностей [3].

Формирование новой целостности требует участия, по меньшей мере, трех независимых факторов [5]. Характеризуя компоненты системной триады параметрами x_1, x_2, x_3 , для исследования ее внутренней динамики можно предложить следующую систему уравнений:

$$\frac{dx_i}{dt} = a_i + \sum_{j=1}^3 a_{ij}x_j + \sum_{j,k=1}^3 a_{ijk}x_jx_k + \sum_{j,k,l=1}^3 a_{ijkl}x_jx_kx_l, \quad i = 1, 2, 3.$$

По форме она достаточно прозрачна, а содержание определяется набором коэффициентов, число которых $3(1+3+6+10) = 60$ можно значительно сократить с помощью групповых и асимптотических методов. На наш взгляд, это базовые уравнения математической теории тринитарного подхода к исследованию механизмов самоорганизации.

Признание онтологической сущности саморазвития предъявляет к синергетике весьма высокие требования, ожидая от нее раскрытия закономерностей рождения нового и управления этим процессом. Инновационный потенциал синергетики заведомо богат. И он приближается к актуализации на основе представления о самоактивности материи.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аксенов Г. П.* Вернадский. — М.: Соратник, 1994. — 544 с.
2. *Андрианов И. В., Баранцев Р. Г., Маневич Л. И.* Асимптотическая математика и синергетика. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 304 с.
3. *Баранцев Р. Г.* Многообразия чувствительности в окрестности катастроф // Дальневосточный математический сборник. — Вып. 6. Владивосток, 1998. — С. 18–21.
4. *Баранцев Р. Г.* Синергетика в современном естествознании. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 144 с.
5. *Баранцев Р. Г.* Становление тринитарного мышления. — М.; Ижевск: НИЦ «РХД», 2005. — 124 с.
6. *Буданов В. Г.* Синергетическая методология в постнеклассической науке и образовании // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. — М.: Прогресс-Традиция, 2007. — С. 174–210.
7. *Буш Г. Я.* О диалогической теории творчества // Современные проблемы теории творчества. — М., 1992. — С. 12–27.
8. *Бэттлер А.* Диалектика силы: онтобоя. — М.: Едиториал УРСС, 2005. — 320 с.
9. *Владимиров Ю. С.* Метафизика. — М.: БИНОМ, 2002. — 550 с.
10. *И Цзэсюнь.* Является ли мыслью Ленина положение, что сознание творит мир? // Вопросы философии. 2007. № 5. — С. 85–98.
11. *Капра Ф.* Дао физики. — СПб.: ОРИС, 1994 — 304 с. Он же. Уроки мудрости. — М., 1996. — 318 с. Он же. Скрытые связи. — М.: София, 2004. — 336 с.
12. *Князева Е. Н.* Синергетическое видение креативности человека // Грани научного творчества. — М.: ИФ РАН, 1999. — С. 117–133.
13. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448 с.
14. *Кузин Б. С.* Из писем к А. А. Гурвич // Вопросы философии. 1992. № 5. — С. 166–190.
15. *Ленин В. И.* Конспект книги Гегеля «Наука логики» // Соч. 4-е изд. — М.: ГИПЛ, 1958. Т. 38. — С. 73–231.
16. *Мамардашвили М. К.* Сознание и цивилизация. Тексты и беседы. — М.: Логос, 2004. — 272 с.
17. *Налимов В. В.* Разбрасываю мысли. В пути и на перепутье. — М.: Прогресс-Традиция, 2000. — 344 с.
18. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. — М.: Едиториал УРСС, 2000. — 240 с.
19. «Причинная механика» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra. — Шахты: ЮРГУЭС, 2004. — 164 с. См. также: On the Way to Understanding the

Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. P. 2: The “active” properties of time according to N. A. Kozyrev / Ed. A. P. Levich. Singapore e. a.: World Scientific, 1996. 228 p.

20. *Хорган Дж.* Конец науки. — СПб.: Амфора, 2001. — 480 с.
21. *Чайковский Ю. В.* Идея отбора опровергнута опытом. Какой фактор движет эволюцию? // XX Любичевские чтения. — Ульяновск, 2006. — С. 104–114.
22. *Jantsch E.* The self-organizing universe: scientific and human implications of emerging paradigm of evolution. — Oxford, 1980. См. также: Э. Янч. Самоорганизующаяся Вселенная // Общественные науки и современность. 1999, № 1. — С. 143–158.

В. В. Орлов

НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ ДИНАМИКИ ГАЛАКТИК И СКОПЛЕНИЙ ГАЛАКТИК¹

Субстанциональная природа времени может проявляться в динамических свойствах звездных систем. В частности, из причинной механики Н. А. Козырева следует, что кривые вращения галактик без привлечения гипотезы о темной материи имеют плоскую форму. Эта особенность согласуется с наблюдательными данными для дисковых галактик. Кроме того, в рамках причинной механики можно объяснить высокую дисперсию скоростей галактик в скоплениях, содержащих галактики с активными ядрами, не привлекая гипотезу о наличии в этих объектах большой скрытой массы.

Orlov V. V. Some consequences of causal mechanics for the dynamics of galaxies and clusters. A substantial nature of the time may be revealed in dynamical properties of stellar systems. In particular, a flat form of galactic rotation curves follows from the Kozyrev's causal mechanics without any suggestions concerning dark matter. This feature agrees with observed data for disk galaxies. Also one can explain a high velocity dispersion of galaxies in clusters with active galactic nuclei without any assumption about huge hidden mass in these objects.

Предложенная Н. А. Козыревым концепция активных свойств времени [2] неортодоксальна. В случае корректности этой концепции она может претендовать на роль новой парадигмы в естествознании. Поэтому представляет интерес критически рассмотреть различные следствия, вытекающие из этой концепции, в частности, некоторые астрономические следствия. Сначала назовем основные свойства времени, которые постулирует Козырев:

- 1) время обладает *направленностью*, которая различает причины и следствия, прошлое и будущее;
- 2) если в причинно-следственном звене имеет место относительное вращение объекта-причины и объекта-следствия, то в этом звене возникают некоторые дополнительные силы;
- 3) время обладает еще одной характеристикой — *плотностью*.

¹ © В. В. Орлов, 2008.

Согласно Н. А. Козыреву, скорость перехода причины в следствие *конечна*. Она определяется *ходом* времени — псевдоскаляром

$$c_2 = \alpha c \approx 2200 \text{ км/с},$$

где c — скорость света; α — постоянная тонкой структуры.

Модуль вектора дополнительной силы в причинно-следственном звене равен

$$|\mathbf{F}| = \frac{1}{c_2} |\mathbf{U}| |\mathbf{F}_c|, \quad (1)$$

где \mathbf{U} — вектор линейной скорости вращения объекта-следствия относительно объекта-причины; \mathbf{F}_c — вектор «классической» силы, действующей со стороны объекта-причины на объект-следствие. Вектор \mathbf{F} ориентирован вдоль оси вращения объекта-следствия в направлении, откуда вращение объекта-следствия кажется происходящим по часовой стрелке. На объект-причину действует также дополнительная сила «отдачи», равная по модулю \mathbf{F} и направленная в противоположную сторону.

Согласно Н. А. Козыреву, различные необратимые процессы, приводящие к изменениям энтропии, изменяют плотность времени. В частности, эксперименты, выполненные Н. А. Козыревым и его сотрудниками, показали, что необратимые процессы, вызывающие увеличение энтропии, приводят к повышению плотности времени, а процессы, ведущие к уменьшению энтропии, снижают плотность времени.

Работы Н. А. Козырева, как правило, игнорируются широкой научной общественностью, хотя независимые наблюдения и эксперименты подтверждают эти идеи (см., например, [3–6, 8]). Вместе с тем в ряде экспериментов не обнаружены эффекты, прогнозируемые причинной механикой [1, 7, 10]. Можно сказать, что на сегодняшний день нет убедительных экспериментальных данных, подтверждающих или опровергающих положения причинной механики.

И тем не менее мы можем проанализировать различные следствия, вытекающие из причинной механики, для ряда космических объектов и попытаться сопоставить их с данными наблюдений. Первые шаги в этом направлении были сделаны нами ранее [11]. Настоящая работа продолжает и развивает это исследование.

Для появления дополнительных сил, согласно Н. А. Козыреву, в космических объектах должны происходить мощные необратимые процессы. Мы будем рассматривать такие объекты на масштабах галактик. Согласно современным представлениям, многие галактики в процессе своей эволюции проходили стадию активности (квазара или активного ядра). Такие объекты наблюдаются в скоплениях и группах галактик при разных красных смещениях.

Рассмотрим, как присутствие в скоплении или группе галактик объекта с мощным необратимым процессом выделения энергии (например, квазара) может влиять на вращение других галактик системы. Предположим, что галактика образуется в результате гомологического (самоподобного) коллапса сферического протогалактического облака с текущим размером r и массой $M(r)$. Скорость коллапса на расстоянии r от центра облака по порядку величины равна круговой скорости на этом расстоянии от центра облака:

$$U(r) = \sqrt{\frac{GM(r)}{r}},$$

где G — гравитационная постоянная. Коллапс облака представляет собой упорядоченное движение. Для изотермического облака, плотность вещества которого обратно пропорциональна квадрату расстояния от центра, масса облака в пределах радиуса r пропорциональна радиусу:

$$M(r) \propto r.$$

Тогда скорость коллапса приблизительно постоянна $U(r) = \text{const}$ и не зависит от расстояния до центра облака.

Согласно представлениям Козырева, на объект, совершающий упорядоченное движение (в данном случае сжатие), в присутствии внешнего источника мощного необратимого процесса (например, квазара) будет действовать дополнительная сила, ориентированная ортогонально вектору скорости объекта и направлению на источник необратимого процесса. Эта сила будет приводить к вращению коллапсирующего облака, причем вектор углового момента ориентирован вдоль направления на источник необратимого процесса.

Модуль дополнительной силы, согласно формуле (1), равен

$$|\mathbf{F}(r)| = \frac{1}{c_2} |\mathbf{U}(r)| |\mathbf{F}_c(r)|.$$

Классическая сила \mathbf{F}_c в данном случае — это сила гравитации, действующая со стороны внутренней части облака на частицу массой m . Модуль ее

$$|\mathbf{F}_c(r)| = \frac{GM(r)m}{r^2},$$

модуль дополнительной силы —

$$|\mathbf{F}(r)| = \frac{1}{c_2} \sqrt{\frac{GM(r)}{r}} \frac{GM(r)m}{r^2}. \quad (2)$$

Соответствующее значение квадрата линейной скорости вращения равно произведению центростремительного ускорения на расстояние до центра облака:

$$V^2(r) = \frac{|\mathbf{F}(r)|}{m} r. \quad (3)$$

Подставляя соотношение (2) в (3), получаем оценку квадрата линейной скорости вращения:

$$V^2(r) = \frac{1}{c_2} \frac{[GM(r)]^{3/2}}{r^{3/2}}.$$

Для изотермического облака при $M(r) \propto r$ находим

$$V^2(r) = \text{const},$$

т. е. кривая вращения плоская.

Для того чтобы получить численную оценку линейной скорости вращения, нам необходимо принять какую-то оценку массы облака. Если взять массу $M = 10^{10} M_\odot$ и радиус облака $R = 100$ кпк (характерные величины для протогалактик), получим

$$V = \sqrt{\frac{(GM)^{3/2}}{c_2 R^{3/2}}} \sim 10^2 \text{ км/с}.$$

Эта оценка согласуется с наблюдаемыми значениями линейных скоростей вращения для дисковых галактик. Заметим также, что во многих дисковых галактиках кривые вращения на периферии приблизительно плоские (см., например, [12]).

Таким образом, наблюдаемые формы кривых вращения дисковых галактик находят естественное объяснение в рамках гипотезы Козырева без привлечения предположения о наличии темной материи в гало галактик.

Еще одно возможное применение субстанциальной концепции времени — движения галактик в скоплениях. Рассмотрим скопление галактик с объектом, в котором идет сильный необратимый процесс изменения энтропии (это может быть квазар или галактика с активным ядром). Галактики в грубом приближении будем считать вращающимися волчками. Как и в экспериментах Козырева с гироскопами, под воздействием направленности времени галактика-волчок «теряет вес», т. е. на галактику действует дополнительная сила, направленная вдоль оси вращения галактики. Благодаря дополнительной силе увеличивается скорость движения галактики в скоплении. Следовательно, повышается дисперсия остаточных скоростей галактик в скоплениях. Этот эффект можно интерпретировать как присутствие гипотетической скрытой массы, создающей дополнительный разгон галактик. Взамен гипотетической скрытой массы мы можем предложить также гипотетическое воздействие необратимых процессов в активных галактических ядрах на динамику скоплений посредством субстанции-времени.

Для оценки дополнительной скорости, приобретенной типичной галактикой скопления, рассмотрим модельное скопление, состоящее из $N = 100$ галактик, с характерным размером $r = 1$ Мпк. Примем массу галактики равной $M = 10^{10} M_{\odot}$. Пусть скопление находится в равновесном состоянии. Тогда из теоремы о вириале получаем оценку одномерной дисперсии скоростей

$$\sigma = \sqrt{\frac{GNM}{3r}} \approx 40 \text{ км/с.}$$

Примем скорость вращения галактики $U = 200$ км/с. Тогда, согласно формуле (1), дополнительная сила приблизительно равна

$$F \approx F_c / 10.$$

Ускорение, создаваемое этой силой, составляет

$$a = \frac{F}{M} \approx \frac{GM_q}{r_a^2}, \quad (4)$$

где r_a — расстояние от галактики до активного объекта; M_q — масса этого объекта. Характерные расстояния между галактиками в скоплении по порядку величины равны $r_a \sim 10^{1+3}$ кпк. Примем для оценки $r_a = 100$ кпк. Массу активного объекта положим равной $M_q = 5 \cdot 10^{11} M_\odot$ (это масса центральной галактики М 87 в скоплении Дева при отношении масса-светимость, равном 6 солнечных единиц). По формуле (4) получаем

$$a \approx 10^{-12} \text{ м/с}^2.$$

Добавочную приобретенную скорость можно приближенно оценить как

$$v \approx at,$$

где t — возраст скопления. Примем для оценки $t = 10^{10}$ лет. Тогда

$$v \approx 300 \text{ км/с}.$$

Полученная оценка v примерно на порядок величины превышает дисперсию скоростей σ , обусловленную гравитационным взаимодействием галактик, и по порядку величины согласуется с наблюдаемыми дисперсиями лучевых скоростей в скоплениях галактик.

Должна наблюдаться положительная корреляция между светимостью активной галактики (галактик) и дисперсией скоростей галактик скопления. Кроме того, дисперсия скоростей популяции быстро вращающихся дисковых галактик должна быть существенно выше, чем для популяции медленно вращающихся эллиптических галактик.

Парадигма Козырева позволяет устранить вириальный парадокс в том случае, когда в скоплении имеется один или несколько активных объектов с мощными необратимыми процессами. Известна высокая частота встречаемости радиогалактик и квазаров в скоплениях галактик.

Силы «причинной отдачи», действующие со стороны галактик скопления на центральные активные галактики, согласно приведенным оценкам, могут приводить к появлению у последних значительных пекулярных скоростей относительно центроида скопления. Такие значительные пекулярные скорости, равные приблизительно 300–400 км/с действительно наблюдаются у центральных cD

галактик скоплений [9]. Численные эксперименты [9] показывают, что в рамках гипотезы о скрытой массе cD галактики должны были за космологическое время «осесть» в центре скопления из-за динамического трения о темную материю. Однако этот эффект не наблюдается. Причинная механика может объяснить значительные пекулярные скорости центральных cD галактик в скоплениях.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Квинн, Пикар (Quinn T. J., Picard A.)*. The mass of spinning rotors — no dependence on speed or sense of rotation. *Nature*, 1990, **343**, 732.
2. *Козырев Н. А.* Избранные труды. Изд-во Ленингр. ун-та. 1991. 447 с.
3. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О дистанционном воздействии звезд на резистор. Докл. АН СССР, 1990, **314**, 352.
4. *Лаврентьев М. М., Гусев В. А., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации истинного положения Солнца. Докл. АН СССР, 1990, **315**, 368.
5. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс. Докл. АН СССР, 1991, **317**, 635.
6. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г., Олейник В. К., Фоминых С. Ф.* О сканировании звездного неба датчиком Козырева. Докл. АН СССР, 1992, **323**, 649.
7. *Фаллер и др. (Faller J. E., Hollander W. J., Nelson P. G., McHugh M. P.)*. Gyroscope-weighing experiment with a null result. *Phys. Rev. Lett.*, 1990, **64**, 825.
8. *Хаясака, Такеучи (Hayasaka H., Takeuchi S.)*. Anomalous weight reduction on a gyroscope's right rotations around the vertical axis on the Earth. *Phys. Rev. Lett.*, 1989, **63**, 2701.
9. *Малумут (Malumuth E. M.)*. The distribution of cD galaxy peculiar velocities. *Astrophys. J.*, 1992, **386**, 420.
10. *Ницке, Вилмарт (Nitschke J. M., Wilmarth P. A.)*. Null result for the weight change of a spinning gyroscope. *Phys. Rev. Lett.*, 1990, **64**, 2115.
11. *Орлов (Orlov V. V.)*. Causal Mechanics (according to Kozyrev) in Stellar Systems: Predictions and Estimations. *Galilean Electrodynamics*, 2000, **11**, 18.
12. *Спарк, Галлахер (Sparke L. S., Gallagher J. S. III)*. Galaxies in the Universe. An Introduction. Second Edition. Cambridge Univ. Press, 2007.

И. И. Рокитянский

АБСОЛЮТНОЕ ДВИЖЕНИЕ КАК ИСТОЧНИК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИЧИННЫХ СИЛ (КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАКТОВКА ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКИ Н. А. КОЗЫРЕВА)¹

Четыре независимые группы измерений (дипольная часть космического микроволнового фонового радиоизлучения, анизотропия потока мюонов, лабораторные измерения скорости света в разных направлениях и пространственная анизотропия ряда природных явлений на Солнце и Земле) позволяют получить согласованную оценку абсолютного движения Земли, образованного иерархией космологических вращений. Обсуждаются физические следствия.

Rokityansky I. I. Absolute motion as a source of causal forces (a cosmological reading of N. A. Kozyrev's causal mechanics). Four independent evidences (the dipole part of cosmic microwave background radiation, muon flux anisotropy, laboratory measurements of the light velocity in different directions, and spacial anisotropy of some natural events on the Sun and Earth) yield the coinciding estimations of the absolute Earth motion formed by a hierarchy of cosmological rotations. Physical consequences of this fact are discussed.

Физика Ньютона–Эйнштейна рассматривает взаимодействие двух объектов как мгновенное. Это означает симметрию и полную обратимость времени, что противоречит развитию реального Мира, в котором преобладают необратимые процессы. Одним из перспективных научных направлений, пытающихся преодолеть это противоречие, является причинная механика Н. А. Козырева, основанная на трех аксиомах [4. С. 337, 365]:

1. Время обладает особым свойством (направленностью, ходом), которое создает различие между прошедшим и будущим, причиной и следствием. Таким образом, время в причинной механике становится несимметричным.

2. Причина и следствие всегда разделены пространственно и во времени сколь угодно малыми, но не равными нулю различиями δx и δt соответственно.

¹ © И. И. Рокитянский, 2008.

Отношение

$$\frac{\delta x}{\delta t} = c_2$$

Н. А. Козырев называет скоростью превращения причины в следствие. Она не зависит от вида процесса и природы материальных тел, в нем участвующих, а является глубинным свойством пространства и времени, константой, «мерой хода времени нашего Мира». Однако направленность времени и следующая из нее определенность знака δt не соответствует произвольности знака δx . Для того чтобы преодолеть это несоответствие, Н. А. Козырев предположил, что абсолютное различие будущего и прошедшего может быть связано с абсолютным различием правого и левого пространственных вращений и что это вращение происходит в плоскости, перпендикулярной направлению причина-следствие, орт которого обозначим \mathbf{i} .

Далее Н. А. Козырев вводит вектор \mathbf{ic}_2 и называет его линейной скоростью поворота вокруг оси \mathbf{i} , или ходом времени [4. С. 366]. Первый термин представляется не вполне удачным, так как модуль c_2 равен линейной, т. е. орбитальной, скорости вращения (направленной по касательной к орбите), а \mathbf{i} ориентирован вдоль оси вращения. Поэтому в дальнейшем во избежание недоразумений для вектора \mathbf{ic}_2 будем пользоваться только термином «ход времени», а под модулем c_2 будем понимать линейную орбитальную скорость вращательных движений.

3. В точке (лаборатория, участок земной поверхности и т. д.), вращающейся с линейной скоростью u вокруг оси \mathbf{j} , ход времени изменяется и становится равным

$$\mathbf{ic}_2 + \mathbf{j}u, \quad (1)$$

что представляет собой закон сложения векторов хода времени, введенный Н. А. Козыревым «в линейном приближении», при котором второй член значительно меньше первого. Второй член в (1) в каждом конкретном случае вполне определен: орт \mathbf{j} всегда совпадает с осью вращения, а u — это линейная скорость вращающегося вместе с Землей тела, лаборатории..., а в опытах с гироскопами — это скорость вращения идеального волчка (идеальный волчок можно поставить в соответствие любому реальному волчку: он имеет такой же момент инерции, совпадающие ось вращения и точку опо-

ры, и вся его масса находится на соосной окружности радиуса r_0 , где $r_0 = \int r p dV / \int p dV$; p — плотность; dV — элемент объема реального волчка).

Н. А. Козырев показал, что изменение хода времени во вращающихся системах приводит к появлению дополнительных «причинных сил», имеющих порядок u/c_2 . Для их измерения он выполнил большую серию успешных лабораторных экспериментов и планетарных наблюдений, которые позволили ему определить c_2 , показать, что принятая аксиоматика подтверждается опытом, что ход времени переносит энергию и момент вращения, но не несет импульса. Задачу определения направления орта \mathbf{i} Н. А. Козырев не ставил, полагая его направленным от причины к следствию и, следовательно, зависящим от характера конкретного причинно-следственного события.

В настоящей работе предлагается альтернативная трактовка, в которой как модуль, так и направление вектора хода времени $\mathbf{i}c_2$ предполагаются универсальными «константами» нашего Мира, причем не всей Вселенной, а той ее части, которая связана с Солнечной системой в настоящую эпоху. В других частях Вселенной и в другие эпохи этот вектор может быть существенно другим. Предлагаемая трактовка соответствует духу причинной механики Н. А. Козырева, она читается между строк его работ, но не была высказана им, по-видимому, потому, что подтверждающие ее данные появились в основном после его смерти в 1983 г.

Гипотеза абсолютного движения. Предположим, что c_2 равно линейной скорости абсолютного движения Земли, образованного суперпозицией нескольких космологических вращений: Земли вокруг Солнца, Солнечной системы вокруг центра масс Галактики, Галактики вокруг своего аттрактора, и так далее. При этом орт \mathbf{i} может быть рассчитан, если будет установлен закон сложения компонент хода времени от каждой из составляющих вращений, или определен из серии экспериментов, адекватной для нахождения \mathbf{i} .

Сделанное предположение подразумевает существование неподвижного эфира, или физического вакуума. Принятая концепция абсолютного движения не противоречит теории относительности (ТО). Во-первых, ТО признает абсолютный характер вращательного движения. Во-вторых, сущность ТО и ее отличие от предшеству-

ющих теорий составляет не принцип относительности (известный еще в древности, позднее использованный Галилеем, Ньютоном и др.), а новые представления о пространстве и времени, выражающиеся в геометрии четырехмерного мира Минковского, в инвариантности пространственно-временного интервала относительно преобразования группы Лоренца. Упрощая, можно сказать: геометрия Минковского для инерциальных систем составляет содержание специальной теории относительности (СТО), а ее обобщение на неинерциальные системы, учитывающее гравитацию, есть содержание общей теории относительности (ОТО). Таким образом, термин «теория относительности» является неудачным, о чем писали Г. Минковский, С. Л. Мандельштам, Я. П. Терлецкий и др.

Представляется уместным напомнить, что после ранних работ, отрицавших существование эфира, Эйнштейн пришел к убеждению о необходимости его признания. Вот два отрывка из его работы 1920 г. «Эфир и теория относительности» [8]: «Отрицать эфир — это, в конечном счете, значит принимать, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств. С таким воззрением не согласуются основные факты механики». «ОТО наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует. Согласно ОТО, пространство немисливо без эфира; действительно, в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но и не могли бы существовать масштабы и часы и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова. Однако этот эфир нельзя представить себе состоящим из прослеживаемых во времени частей; таким свойством обладает только весомая материя; точно так же к нему нельзя применять понятие движения».

В заключение экскурсии в ТО напомним о мало известной работе Н. А. Козырева [3], в которой он описывает наблюдения посредством времени сигналов от звезд или их скоплений из прошлого (где они видны сейчас), из настоящего (где они находятся сейчас) и из будущего (где они будут, когда свет от Земли дойдет до них), т. е. наблюдения трех точек светового конуса. Эти наблюдения Н. А. Козырев считает астрономическим доказательством реальности мира Минковского, что дает строгое обоснование ТО.

Параметры абсолютного движения Солнечной системы. В пользу концепции абсолютного движения и возможности определения его параметров свидетельствуют новые данные астрономических и гелиогеофизических наблюдений и физических экспериментов, приведенные в табл. 1, 2.

Таблица 1
Данные о параметрах абсолютного движения Солнечной системы

Экваториальные координаты направления \mathbf{v}_*		v_* , км/с	Источник
α°	δ°		
Астрономические данные по дипольной составляющей микроволнового фонового радиоизлучения			
168±1,5	-6.0±1,5	378±17	[10]
169,5±2,4	-7,5±2,5	348±30	[9]
169,7±0,6	-7,1±0,6	368±10	[12]
Данные по анизотропии потока мюонов в составе космических лучей			
165±50	-1±10	360±180	[11]
Данные лабораторных оптических измерений			
187±15	-24 ±7	362 ± 40	[6]
200±5	-27 ±4	303 ± 20	[6]
		300	[7]

Космическое микроволновое фоновое радиоизлучение [9, 10, 12]. Тщательные наблюдения нескольких групп исследователей обнаружили, что на основной изотропный фон радиоизлучения наложена дипольная часть порядка 10^{-3} , которая была объяснена эффектом Доплера при движении Солнечной системы относительно изотропной части фонового излучения. Полученные модуль и угловые координаты апекса абсолютной скорости \mathbf{v}_* Солнечной системы представлены в табл. 1. В спутниковых измерениях последних лет была достигнута точность, позволившая уверенно зарегистрировать сезонные вариации, обусловленные орбитальным движением Земли вокруг Солнца, что является доказательством реальности зарегистрированного абсолютного движения и достоверности оценки его скорости.

Таблица 2

**Гелиогеофизические данные определения анизотропии
пространственного распределения мгновенных проекций
на небесную сферу эпицентров нестационарных явлений
на Солнце и на Земле [1, 2]**

Нестационарные явления	α°	δ°
Солнечные вспышки	176	+10
Эруптивные протуберанцы	178	+8
Солнечные пятна:		
S > 1000	163	+16
S < 1000	127	+23
Полярные факелы	187	+6
Сильнейшие землетрясения	169	-7
Глубокофокусные землетрясения	160	+3

Анизотропия потока мюонов [11]. Использовались измерения телескопа космических лучей, составленного из двух счетчиков Гейгера–Мюллера, установленного в Швейцарии на высоте 420 м над уровнем моря. За 18 лет было накоплено более 32 тысяч измерений, покрывающих все направления небесной сферы. По полученной анизотропии интенсивности потока мюонов вычислены параметры абсолютной скорости Солнечной системы (см. табл. 1).

Оптические измерения в лаборатории. Опыт Майкельсона–Морли и другие аналогичные эксперименты по обнаружению абсолютного движения на основе измерения эффектов второго порядка относительно v/c дали, как принято считать, отрицательный результат. Однако имеются публикации [5, 7], в которых критикуются методика и истолкование этих опытов. Более простыми и однозначными для интерпретации являются наблюдения эффектов первого порядка относительно v/c . Астрономический вариант такого измерения был предложен Дж. Максвеллом в 80-е годы XIX в., который состоял в наблюдении времен пробега света от спутника Юпитера к Земле при их различном взаимном расположении с синхронизацией времени по моментам затмения спутника, как это делал еще О. Ремер при первых измерениях скорости света в

1675 г. Хотя наблюдения за спутниками Юпитера и их затмениями ведутся регулярно, результаты определения абсолютной скорости по этим данным, насколько нам известно, не опубликованы.

Две схемы лабораторных экспериментов по определению скорости Земли относительно светонесущего эфира в линейном приближении v/c были предложены в 1887 г. А. А. Майкельсоном и Э. У. Морли. В каждой из них присутствовали два источника, посылающих два луча света в противоположных направлениях, и устройства сравнения параметров, зависящих от разности скоростей двух лучей. Успешная реализация такого эксперимента осуществлена только в 1975 и 1984 гг. С. Мариновым в двух вариантах [6]: со связанными вращающимися зеркалами и дисками с отверстиями. Источниками света служили лазеры, прецизионное сравнение скоростей противоположно направленных лучей осуществлялось дифференциальным фотоэлектрическим устройством. В работе [7] описан прибор для определения абсолютной скорости Земли, основанный на высокоточном измерении абберации лазерного луча при разной ориентации прибора. Результаты двух работ представлены в табл. 1.

Нестационарные явления на Солнце и на Земле. В серии работ А. А. Шпитальной и А. А. Ефимова [1, 2] обнаружена анизотропия пространственного распределения мгновенных проекций на небесную сферу радиус-векторов эпицентров некоторых нестационарных явлений на Солнце (вспышки, эруптивные протуберанцы, солнечные пятна, полярные факелы) и землетрясений на Земле. Авторы считают, что полученная анизотропия обусловлена влиянием абсолютного движения Солнечной системы и может быть использована для определения направления этого движения (табл. 2). Сопоставление всех данных таблиц показывает, что определение параметров абсолютного движения столь разными методами дает удовлетворительно сходящиеся результаты.

Окончательный результат. Учитывая высокую точность и достоверность астрономических данных по микроволновому фоновому радиоизлучению и предварительный характер мюонных, оптических и особенно гелиогеофизических результатов, определили параметры абсолютного движения Солнечной системы в современную эпоху только по астрономическим данным. После осреднения и округления астрономических данных табл. 1 имеем

$$v_* = 360 \text{ км/с}, \alpha = 170^\circ, \delta = -7^\circ,$$

т. е. апекс абсолютного движения направлен к точке небесной сферы, лежащей в созвездии Чаши близ его границ с созвездием Льва. Мы воздержались от указания весьма малой погрешности результата, следующей из данных таблицы, поскольку абсолютное движение Земли, с которой проводились наблюдения, имеет значительный сезонный ход, и нет уверенности, что исключены все возможные систематические ошибки.

Сезонная вариация абсолютной скорости. Ближайшая к апексу абсолютного движения Солнечной системы точка эллиптики имеет координаты $\alpha = 170^\circ$, $\delta = 5^\circ$ в созвездии Льва (все численные значения даны приближенно, их цель только проиллюстрировать основные идеи). Для земного наблюдателя Солнце проходит через эту точку звездного неба 10–11 сентября. Рассматривая орбитальную скорость Земли в разные сезоны (позиция v на рисунке), легко видеть, что 10 декабря угол между абсолютной скоростью Солнца и орбитальной скоростью Земли минимален (12°). Следовательно, абсолютная скорость Земли в декабре максимальна, а в июне соответственно минимальна. В весенние и осенние месяцы орбитальное движение Земли имеет значительную составляющую, перпендикулярную v_* , в итоге наблюдается сезонный ход абберации абсолютной скорости Земли, достигающий 5° .

Эти данные вместе со сформулированной гипотезой о равенстве c_2 модулю скорости абсолютного движения Земли позволяют естественным образом понять некоторые ранее необъяснимые сезонные зависимости, например, полученные Н. А. Козыревым в ходе трехлетнего наблюдения прочности причинных связей, фиксируемых по отклонению маятника на вибрирующем подвесе. Н. А. Козырев пишет [4. С. 309–310]: «Получается замечательная общая закономерность условий появления эффекта: причинные связи легче всего могут быть изменены поздней осенью и зимой. Летом же они делаются наиболее прочными, и летом эффект на маятнике еще ни разу не наблюдался».

Галактическое вращение. Абсолютное движение Солнечной системы складывается из орбитального движения $v_{\text{орб}}$ вокруг центра

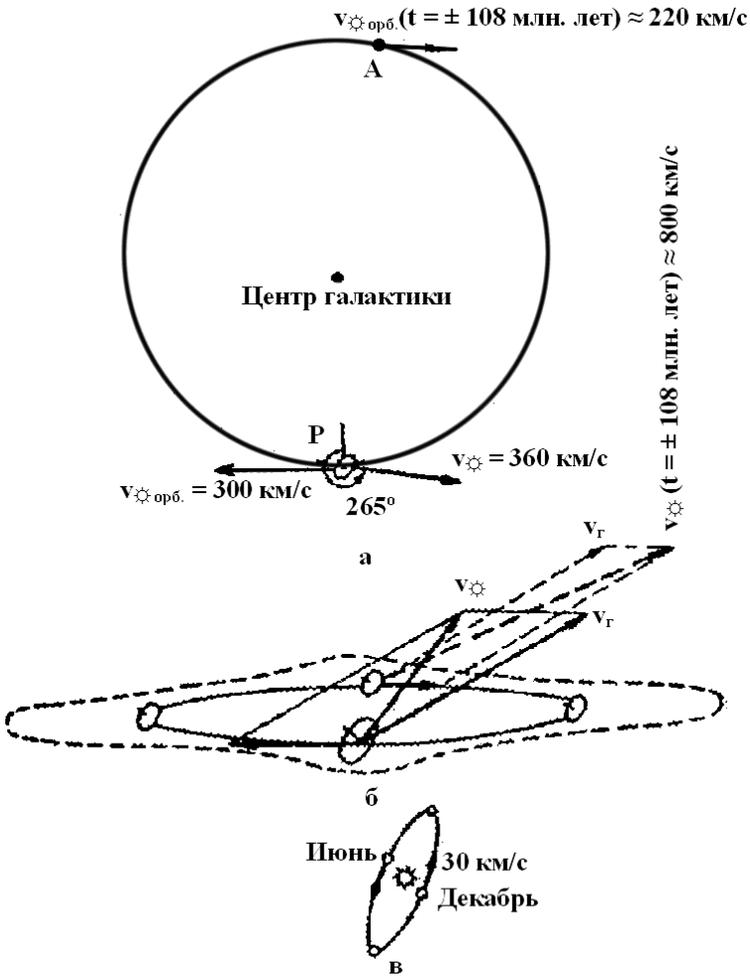


Рис. 1. Составляющая абсолютной скорости: а — галактическая орбита Солнца, принятая согласно [1] в виде эллипса с большой полуосью 9 кпк и эксцентриситетом 0,17. Положение Солнца в современную эпоху соответствует его приближению к перигалактию (точка Р); б — галактика в разрезе, галактическая орбита Солнечной системы и сложение скоростей для современной эпохи и эпохи ± половина галактического года; в — ориентация земной околосолнечной орбиты относительно Галактики и абсолютного движения. Ось эклиптики перпендикулярна v , что обуславливает сезонный ход абсолютной скорости Земли $\pm 30 \text{ км/с}$ с максимумом в декабре, минимумом в июне и максимальной абберацией осенью и весной

масс Галактики, вращательного движения Галактики как целого со скоростью \mathbf{v}_r вокруг своего аттрактора — центра масс скопления галактик и, возможно, вращения этого скопления галактик... По астрономическим данным, $v_{\text{орб}} \approx 250$ км/с и орбита круговая. По комплексу астрономических и геохронологических данных предложена [1] эллиптическая орбита с эксцентриситетом $e = 0,17$, периодом обращения $T_r = 217$ млн лет и орбитальными скоростями 300 и 220 км/с в пери- и апогалактии соответственно. В настоящее время Солнце приближается к перигалактию и имеет орбитальную скорость, практически равную максимальной — 300 км/с. Вычитая ее векторно (см. позицию b на рисунке) из определенной по данным микроволнового фонового радиоизлучения абсолютной скорости \mathbf{v}_* получаем $\mathbf{v}_r = 600$ км/с в направлении созвездия Гидра-Центавра.

Таким образом, в настоящую эпоху движение Солнца по галактической орбите почти противоположно движению Галактики (угол 155°). Через половину галактического года, а также половину галактического года назад (вообще $\pm(n/2)T_r$) эти скорости окажутся направленными почти в одну сторону (угол 25°), и абсолютная скорость Солнечной системы составит примерно 800 км/с, причем такой же результат получается и в предположении круговой галактической орбиты Солнечной системы.

Интересно отметить совпадение полученной абсолютной скорости Солнечной системы с отношением $e^2/\hbar = 350$ км/с, где e — заряд элементарной частицы; \hbar — постоянная Планка. О совпадении константы c_2 с e^2/\hbar неоднократно писал Н. А. Козырев и придавал этому особый смысл [4]. Если совпадение e^2/\hbar с абсолютной скоростью Солнечной системы не случайно, то это ставит перед физиками вопрос, является ли отношение e^2/\hbar универсальной константой или оно, а значит, и другие константы, зависит от скорости движения системы относительно физического вакуума, и тогда на противоположной стороне галактической орбиты это отношение может увеличиться более чем вдвое. Не исключено, что при целенаправленном исследовании будут получены геологические и (или) астрономические данные, которые позволят ответить на поставленный вопрос уже в обозримом будущем, не ожидая 100 млн лет.

Отметим также, что оси вращения Солнца, Земли и планет в пределах $\pm 13^\circ$ перпендикулярны направлению абсолютного движения \mathbf{v}_* [1]. По-видимому, это не случайно и может быть исследовано и понято в процессе дальнейшего развития причинной механики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рассмотренные вопросы затрагивают глубинные свойства материи, пространства и времени. Если предложенная гипотеза, конкретизирующая одно из положений причинной механики Н. А. Козырева, верна (а это поддается экспериментальной проверке), то это означает, что галактическое и супергалактическое вращения при всей малости градиентов скорости в пределах Солнечной системы все же оказывают влияние на свойства и поведение материальной субстанции физического вакуума и через него на физические законы и константы.

2. В природе не существует замкнутых систем: разномасштабные вращения, включая галактическое и супергалактическое, воздействуют на физический вакуум любой локальной области, а именно, вносят в нее (или уносят из нее) посредством хода времени (в терминологии Н. А. Козырева) энергию и момент вращения, но не импульс [4].

3. Вращательное движение, особенно гиромангнитное, взаимодействует с физическим вакуумом, при этом его энергия может усиливаться или ослабевать в зависимости от ориентации вращения относительно вектора \mathbf{i} . В перспективе это делает возможным объяснение ряда парадоксов, наблюдаемых в экспериментах с вращающимися объектами, и последующего их использования для извлечения энергии физического вакуума.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов А. А., Заколдаев Ю. А., Шпитальная А. А. *Астрономические основания абсолютной геохронологии // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 10. — Л., 1985. — С. 185–201.*
2. Ефимов А. А., Шпитальная А. А. *О движении Солнечной системы относительно фона Вселенной // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 15. — Л. 1991. — С. 345–349.*

3. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — Л., 1980. — С. 85–93.
4. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленигр. ун-та, 1991. — 447 с.
5. *Колоколов Е. П.* К теории опыта Майкельсона—Морли // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 2. — Л., 1974. — С. 174–181.
6. *Маринов С.* Оптические измерения абсолютной скорости Земли // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 15. — Л., 1991. — С. 357–364.
7. *Уткин И. П.* Способы и устройства определения скорости абсолютного движения системы // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 17. — Л., 1994. — С. 15–22.
8. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. — М.: Наука, 1965. Т. 1. — С. 682–689.
9. *Klypin A. A., Strukov I. A., Skulachev D. P.* The relict mission: results and prospect for detection of the microwave background anisotropy // Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. 1992. Vol. 258. — P. 37–40.
10. *Lubin P., Villela T., Epstein G.* A map of the cosmic background at 3 millimeters // Astrophys. J. Lett. 1985. Vol. 298. — L1–L5.
11. *Monstein C., Wesley J. P.* Solar system velocity from muon flux anisotropy // Apeiron. 1996. Vol. 3. N 2. — P. 33–37.
12. *Torres S.* Cosmological implications of COBE's results // Astrophys. Space Sci. 1994. Vol. 214. N 1/2. — P. 115–126.

М. Л. Арушанов

СИЛА ПРИЧИННОСТИ — ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФОНА НА ПЛАНЕТЕ¹

Показано, что учет козыревской силы (силы причинности) в уравнениях гидродинамики значительно улучшает прогноз полей геопотенциала на сроки до 10 дней. Этот результат является опосредованным доказательством корректности положений причинной механики Н. А. Козырева.

Arushanov M. L. The force of causality as a source of global climate setting formation. It is shown, that the account Kozyrev's forces (force of causality) in the equations of hydrodynamics significantly improves the forecast of fields of a geopotential for terms till 10 days. This result is the indirect demonstration of a correctness of positions of causal mechanics.

Одна из самых больших проблем, связанных с проверкой состоятельности выдвинутой Н. А. Козыревым гипотезы, — невозможность постановки эксперимента, в котором бы энергетика времени фиксировалась прямым измерением. Все выполненные Н. А. Козыревым и другими учеными эксперименты по определению физических свойств времени подтверждают эти свойства лишь косвенно, а появившиеся эффекты, следуя теоретическим положениям причинной механики, считаются проявлением свойств самого времени.

Рассматривая планету как гироскопическую систему, по пути косвенного доказательства состоятельности выдвинутой Н. А. Козыревым гипотезы о субстанциональности времени пошли и мы [2–4, 17, 18]². Основная идея состояла в следующем. Если в систему классических уравнений гидротермодинамики, используемую в гидродинамическом (численном) прогнозе погоды, ввести некую

¹ © М. Л. Арушанов, 2008.

² «Мы» — это Сергей Маратович Коротаев и автор данной статьи. Сначала (70-е годы) наша «команда» состояла из двух человек, и только в начале 90-х у нас появились сподвижники.

дополнительную силу (в нашем случае силу причинности), то если эта сила — фикция, очевидно, что полученное решение прогностической системы в виде прогностических барических полей будет содержать большие ошибки или, скорее всего, будет абсурдным. Если же эта сила реализуется Природой, то точность численного расчета прогностических полей должна быть, как минимум, не хуже рассчитанных без ее учета. Кроме того, опять же, если положения причинной механики верны, то введение силы причинности в классические уравнения гидротермодинамики превращают их в уравнения, *неинвариантные относительно обращения времени*. Такое превращение носит столь важный характер, что данное утверждение необходимо воспринимать как предположение, построенное на общих соображениях на основе анализа теоретических предпосылок причинной механики. Строгий подход к данной гипотезе возможен только при условии выполнения математической формализации этого предположения, что пока не осуществлено.

Нами в работе [18] получено выражение для козыревской силы [12] применительно к Земле и атмосфере как функция широты:

$$\mathbf{Q} = \mathbf{j} \frac{\omega r}{C_2} \rho g \left(\frac{1}{2} |\sin 2\varphi| - \frac{1}{\pi} \right), \quad (1)$$

где \mathbf{j} — орт вращения; ρg — единичный объем, участвующий в суточном вращении Земли; ω — угловая скорость вращения Земли; r — ее радиус; φ — широта; C_2 — постоянная Козырева. Результаты выполненных по формуле (1) расчетов силы \mathbf{Q} оказались в хорошем согласии с результатами прямых измерений, проведенных Н. А. Козыревым на разных широтах Северного полушария [12].

Поскольку уравнения гидротермодинамики, описывающие атмосферные процессы, применяются к системе Земля–атмосфера, то в соответствии с положениями причинной механики необходимо установить, в области причин или следствий находится каждая составляющая этой системы. Этот вопрос был решен применением причинного анализа, разработанного С. М. Коротаевым [6, 13] при участии автора. В качестве исходных характеристик системы Земля–атмосфера, подвергающихся причинному анализу, с учетом очевидных соображений были рассмотрены эффективное излучение Земли и собственное излучение атмосферы в направ-

лении земной поверхности. Результаты выполненного анализа показали, что энтропийные параметры эффективного излучения земной поверхности («причина») и противоизлучение атмосферы («следствие») попадают в область «нормальной причинности» (параметр причинности $\gamma < 1$). Качественно данный результат можно прокомментировать на основе направления потока свободной энергии: поток энергии всегда направлен от причины к следствию. Так, твердое тело Земли отдает теплоту в окружающее пространство. Следовательно, его можно считать находящимся в области причин. Рассматривая систему Земля–атмосфера аналогичным образом, определяем атмосферу в области следствий, что полностью соответствует результатам выполненного причинного анализа радиационного баланса системы Земля–атмосфера. Таким образом, \mathbf{Q} в (1) берется со своим знаком для Земли и с обратным для атмосферы.

Анализ как функции широты вертикальной и горизонтальной составляющих силы \mathbf{Q} и ее дифференциальных операторов (дивергенция, ротор, потенциал) позволил объяснить ряд геофизических феноменов, не нашедших объяснения с классических позиций: зональную (кардиоидальность формы Земли) и тепловую асимметрию полушарий, распределение материковых и океанических зон, существование и сдвиг в Северное полушарие внутритропической зоны конвергенции [1, 4, 5, 7, 17, 18].

Краткосрочные изменения метеорологических полей определяются в основном неоднородностью начального состояния атмосферы, т. е. система приближенно может считаться замкнутой, для которой с достаточной точностью выполняется уравнение Гамильтона [16]. Таким образом, в случае краткосрочного прогноза в первом приближении внешними источниками или стоками энергии можно пренебречь. С увеличением срока прогноза вследствие взаимной компенсации положительных и отрицательных вкладов суммарный эффект адвекции сводится к горизонтальному перемешиванию (вклад адвекции уменьшается), а роль притоков энергии извне непрерывно возрастает. В последнем случае систему никоим образом нельзя рассматривать как замкнутую, а значит, для нее из-за направленности времени уравнение Гамильтона не может быть применено корректно.

В случае равномерного движения под действием сил давления и Кориолиса горизонтальные составляющие скорости ветра u , v определяются из соотношений

$$-\frac{\partial\Phi}{\partial x} + lv = 0, \quad -\frac{\partial\Phi}{\partial y} - lu = 0, \quad (2)$$

где Φ — геопотенциал; l — параметр Кориолиса.

Ветер, удовлетворяющий системе (2), называется *геострофическим*. Его компоненты рассчитываются по формулам

$$u = -\frac{1}{l} \frac{\partial\Phi}{\partial y}, \quad v = \frac{1}{l} \frac{\partial\Phi}{\partial x}. \quad (3)$$

При циклонической форме циркуляции из (3) следует, что направление движения происходит против часовой стрелки, а при антициклональной — по часовой. Введя силу причинности в соотношениях (2), получим

$$-lu + Q_{\varphi_y} = 0, \quad lv + Q_{\varphi_x} = 0,$$

где Q_{φ_x} и Q_{φ_y} — горизонтальные составляющие силы причинности.

Назовем *каустрофическим* такой ветер, который поддерживает состояние равновесия между силами Кориолиса и причинности:

$$u_c = \frac{1}{l} Q_{\varphi_y}, \quad v_c = -\frac{1}{l} Q_{\varphi_x}.$$

Анализ распределения каустрофического ветра как функции широты показал, что для него характерны вынос воздушных масс из районов экватора вдоль деформационной оси сжатия и приток воздушных масс к экватору вдоль деформационной оси растяжения.

Горизонтальные составляющие скорости ветра можно представить в виде комбинации двух функций — функции тока Ψ и потенциала скорости φ :

$$u = -\frac{\partial\Psi}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial\Psi}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}. \quad (4)$$

В случае геострофического ветра в линейном приближении функция тока и потенциал скорости определяются из решения системы уравнений

$$\Delta\Psi_g = \frac{1}{l} \Delta\Phi, \quad \Delta\varphi_g = 0. \quad (5)$$

Для каустрофического ветра соответствующие уравнения имеют вид

$$\Delta\Psi_c = (\text{rot}Q_\varphi)_z, \quad \Delta\Phi_c = (\text{div}Q_\varphi)_z. \quad (6)$$

где $(\cdot)_z$ — вертикальная составляющая соответствующих дифференциальных операторов силы причинности.

Подстановка решений уравнений (5) и (6) в (4) позволяет определить составляющие геострофического и каустрофического ветра через потенциальную и соленоидальную составляющие.

Геострофический ветер имеет только одну соленоидальную составляющую и в случае круговых изобар направлен по касательной к ним таким образом, что область низкого давления всегда остается слева по направлению движения. Совершенно иная картина наблюдается при каустрофическом ветре. Соленоидальная часть каустрофического ветра приводит к образованию циклонической циркуляции с центром на Северном полюсе, четырех изолированных антициклональных циркуляций в средних широтах с центрами на 0, 90, 180 и 270° в.д. и общего восточного зонального потока в низких широтах. Общая тенденция в потенциальной части каустрофического ветра связана с конвергенцией течений к району Северного полюса вдоль долготных кругов и дивергенцией течений в низких широтах по направлению к экватору. Суммарное распределение потенциальной и соленоидальной составляющих каустрофического ветра в общем напоминает картину, характерную для соленоидальной составляющей в северных и средних широтах (за исключением антициклональных циркуляций) и потенциальной составляющей в южных.

Из особенностей распределения суммы потенциальной и соленоидальной составляющих каустрофического ветра следует, что его потенциальная составляющая играет преобладающую роль в формировании воздушных потоков в южных широтах и ослабляет влияние соленоидальной составляющей в средних широтах Северного полушария. Соленоидальная же составляющая вносит основной вклад в формирование каустрофического ветра в высоких широтах Северного полушария.

В баротропной атмосфере уравнение вихря скорости имеет вид [8]

$$\frac{\partial \Omega}{\partial t} + u \frac{\partial(\Omega+l)}{\partial x} + v \frac{\partial(\Omega+l)}{\partial y} = \frac{l}{H} \left(\frac{\partial H}{\partial t} + u \frac{\partial H}{\partial x} + v \frac{\partial H}{\partial y} \right), \quad (7)$$

где $\Omega = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$ — относительный вихрь скорости; l — параметр Кориолиса; H — высота изобарической поверхности; u, v — горизонтальные составляющие скорости ветра.

В предположении квазигеострофичности движения составляющие ветра по осям x, y представляются соотношениями

$$u = -\frac{g}{l} \frac{\partial H}{\partial y}, \quad v = \frac{g}{l} \frac{\partial H}{\partial x}, \quad (8)$$

где g — ускорение свободного падения. Подставляя (8) в (7), получаем выражение для баротропного уравнения вихря

$$\Delta \frac{\partial H}{\partial t} - \alpha^2 \frac{\partial H}{\partial t} = A_\Omega, \quad (9)$$

где

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}; \quad \alpha^2 = \frac{l^2}{gH}; \quad A_\Omega = -\left(H, \frac{g}{l} \Delta H + l \right).$$

В отличие от классической механики причинная механика, построенная на непреложном факте необратимости времени, вводит понятие силы причинности. В результате в правой части уравнения (9) появляется член, представляющий собой численное значение ротора силы причинности (1):

$$\text{rot} Q_a = -\frac{\omega}{C_2} g \rho \left(\frac{3}{2} |\sin 2\varphi| \cos \varphi + |\sin \varphi| \cos 2\varphi - \frac{3}{\pi} \cos \varphi \right). \quad (10)$$

Уравнение (9) с учетом (10) принимает вид

$$\Delta \frac{\partial H}{\partial t} - \alpha^2 \frac{\partial H}{\partial t} = A_\Omega + A_Q, \quad (11)$$

где $A_Q = \frac{l}{g\rho} \text{rot} Q_a$.

Таким образом, уточнение баротропного уравнения вихря скорости в квазигеострофическом приближении заключается в добавлении к его правой части члена, ответственного за учет силы причинности. При этом отметим одно чрезвычайно важное, с вычислительной точки зрения, обстоятельство. Добавочный член

представлен в аналитическом виде и является функцией только широты места.

Для выяснения вклада силы причинности в баротропное уравнение вихря (11) были выполнены численные эксперименты с целью получения эволюции начального поля, заданного над Северным полушарием в виде невозмущенного (const), циклонического и антициклонического полей геопотенциала поверхности 500 гПа. Последние задавались с центром в полюсе (рис. 1, б, в).

Уравнение Гельмгольца (11) решалось конечно-разностным методом с применением экстраполяционной процедуры Либмана на квадратной сетке с горизонтальным шагом 300 км по территории Северного полушария. На границах моделируемой области задавались нулевые граничные условия.

В классическом варианте баротропного уравнения вихря (7) как невозмущенное, так и циклоническое и антициклоническое состояния поля с постоянным горизонтальным градиентом никакой эволюции претерпеть не могут и не претерпевают, оставаясь постоянными (в определенном смысле инвариантными относительно начального состояния) на протяжении всего времени прогноза, т. е. не изменяются с течением времени.

Ситуация резко меняется при учете силы причинности. На рис. 1 представлены поля геопотенциала через 120 ч интегрирования по времени. Отметим, что гринвичский меридиан проходит через левый нижний угол рисунка.

С введением силы причинности в прогностическое баротропное уравнение происходит эволюция поля геопотенциала:

а) исходное (начальное) поле, заданное в виде константы, эволюционирует в планетарную область пониженного давления с центром в полюсе (рис. 1, а);

б) циклонический вихрь с центром в полюсе полностью не заполняется и представляет собой устойчивую во времени барическую систему (рис. 1, б);

в) антициклональный вихрь с центром в полюсе полностью разрушается. На его месте возникает устойчивый циклонический вихрь (рис. 1, в). Во всех трех модельных вариантах возникает субтропическая область повышенного давления. Таким образом, поля геопотенциала независимо от начальных условий, вычисленные

по полусферной численной модели, включающей в себя силу причинности, эволюционируют в устойчивое циклоническое поле с центром в полюсе, опоясанное субтропическим кольцом повышенного давления. Оказалось, что описанное распределение поля геопотенциала, полученное в результате решения прогностического баротропного уравнения вихря (11), точно соответствует климатическому распределению поля геопотенциала поверхности 500 гПа (рис. 1, ж). Важность этого результата трудно переоценить. Во-

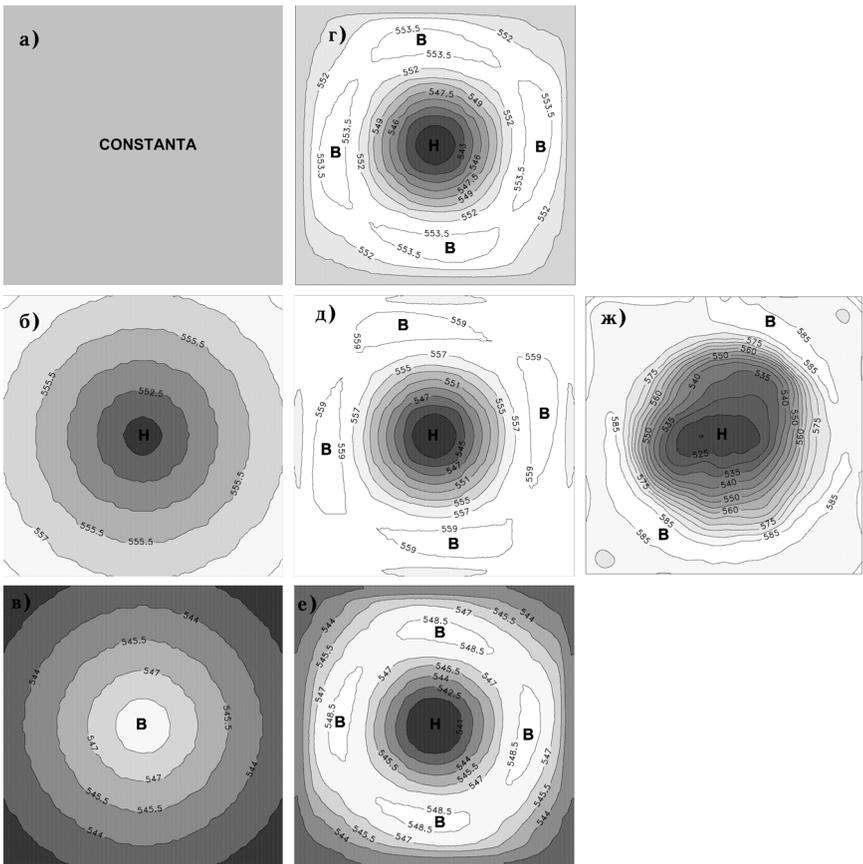


Рис. 1. Эволюция поля геопотенциала 500 ГПа в течение 5 сут (г) под действием силы причинности от невозмущенного (а), циклонического (б) и антициклонического (в) состояний; ж — климатическое поле геопотенциала поверхности 500 ГПа (среднегодовое по выборке за 30 лет)

первых, он убедительно показывает реальное существование силы причинности в Природе в соответствии с учением профессора Н. А. Козырева. Во-вторых, полученный результат открывает новое направление исследований в области физических процессов в атмосфере, с одной стороны, и, с другой, требует тщательного анализа, а точнее, ревизии, существующих прогностических численных моделей прогноза погоды.

Прежде чем перейти к дальнейшему анализу полученных результатов, необходимо затронуть вопрос: «Каким образом практически за столетие, метеорологам не удалось обнаружить реально действующую на атмосферные процессы силу». Оказалось, что ответ лежит на поверхности. Численные расчеты показали, что каустрофический ветер незначительно отличается от геострофического, т. е. вклад каустрофического ветра в поле ветра, генерируемого моделью, незначителен. Тогда возникает следующий вопрос: «Каким образом формируются совпадающие по своей структуре поля геопотенциала, начальные состояния которых принципиально отличаются друг от друга». На этот вопрос ответ заключен в структуре соленоидальной и потенциальной составляющих каустрофического ветра: вихревая (соленоидальная) составляющая силы причинности формирует планетарный и циклонический вихри с центром над Северным полюсом и антициклонический вихрь в субтропической зоне Северного полушария. Потенциальная (дивергентная) составляющая силы причинности окончательно формирует положение антициклонического вихря в субтропической зоне (субтропическое кольцо повышенного давления [9]). В результате действия соленоидальной и потенциальной составляющих силы причинности и возникает характерная структура поля геопотенциала. Отсюда следует важный практический вывод: *силу причинности в уравнениях движения гидродинамики необходимо учитывать не путем введения каустрофического ветра, а путем прямого учета потенциальной и соленоидальной составляющих этой силы.*

С целью оценки состоятельности краткосрочных (48 ч) и среднесрочных (до 240 ч) прогнозов поля геопотенциала было выполнено численное решение баротропного уравнения, заданного в виде уравнения (9) — классический случай, и в виде уравнения (11) — с учетом силы причинности. По данным архивных материа-

лов были рассчитаны 100 прогнозов. Анализ полученных прогностических полей выявил следующие чрезвычайно важные особенности уточненного баротропного уравнения вихря скорости¹ (11).

В классическом варианте (9) при заблаговременности прогноза от 96 ч и более наблюдается резкий рост неустойчивости численной модели, которая «взрывается» на седьмые сутки. Для данной модели — это очевидный результат, ибо здесь искусственно, путем увеличения предела интегрирования по времени заданного уравнения, замкнутая система «размыкается», т. е. определяющими становятся источники, которые никоим образом не учтены данным уравнением.

Совершенно иная картина наблюдается при решении уравнения (11). До значений пределов интегрирования, равных двум суткам, результаты прогноза по двум моделям практически идентичны. При увеличении пределов интегрирования по времени введение силы причинности в прогностическую модель приводит к росту прогностической изменчивости и деформации полей геопотенциала по сравнению с фактическими полями. Это указывает на то, что *сила причинности выступает как внешний источник*. В результате интегрирования по времени возрастает суммарная потенциальная энергия поля геопотенциала. Поскольку в модели отсутствуют какие-либо механизмы диссипации энергии, рост потенциальной энергии внешне проявляется через рост прогностической изменчивости поля геопотенциала. Это обстоятельство прямо указывает на необходимость введения вместе с силой причинности (источника) механизма поглощения энергии (стока). Нами этот механизм был введен аналогично механизму учета эффектов торможения воздушного потока подстилающей поверхностью с помощью коэффициента сопротивления [10]. В результате временной ход прогностической изменчивости полей геопотенциала стабилизировался, а устойчивость «причинной модели» по сравнению с классической стала существенно выше, вплоть до интегрирования по времени до десяти суток (большие пределы интегрирования по времени не рассматривались). Оценка точности выполненных про-

¹ Компьютерная реализация модели и анализ полученных результатов выполнялись при активном участии ведущего научного сотрудника НИГМИ Узгидромета, канд. физ.-мат. наук А. М. Горячева.

гнозов (рис. 2) по двум моделям дала совершенно неожиданный результат, который после тщательного анализа оказался очевидным, вытекающим из положений причинной механики, а именно, с увеличением срока прогноза точность прогноза, выполненного с учетом силы причинности, обнаруживает тенденцию к улучшению. Ни одна прогностическая классическая модель, в принципе, по очевидным причинам не может показать такой результат. В случае прогнозов, выполненных с заблаговременностью до 48 ч включительно (краткосрочные прогнозы), атмосферу можно рассматривать как изолированную среду, для которой справедливы уравнения Гамильтона. В случае среднесрочных и долгосрочных прогнозов определяющими становятся источники энергии, так как главенствующую роль приобретают неadiaбатические процессы, и атмосфера категорически должна рассматриваться как открытая система, для которой уравнения Гамильтона выполняются не строго. В противном случае игнорируется свойство необратимости времени, а вместе с ним и вопрос причинности событий. Из-за невозможности в рамках детерминизма проследить причинно-следственные связи на достаточно длительном интервале времени применяется феноменологический

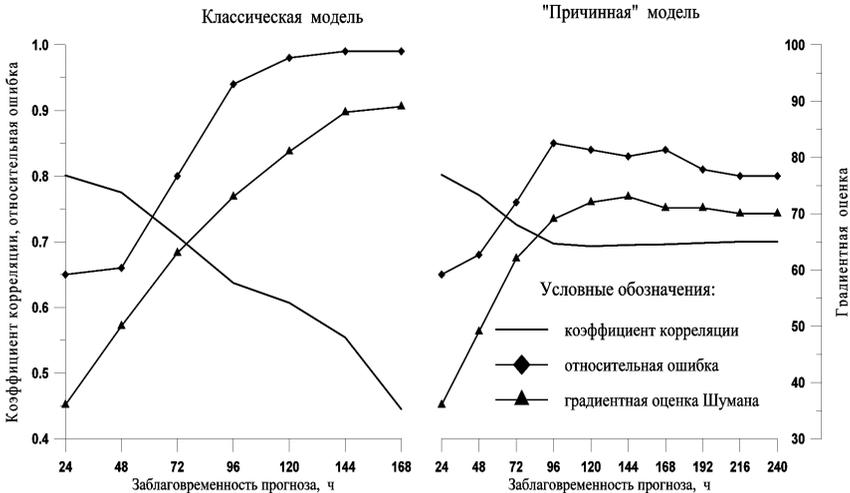


Рис. 2. Оценки успешности баротропного прогноза полей геопотенциала 500 ГПа по Северному полушарию в классическом варианте и с учетом силы причинности, осредненные по 100 прогнозам и узлам регулярной сетки с шагом 300 км

принцип [14, 15], широко распространенный еще с древних времен. Его суть состоит в определении причин по наблюдаемым следствиям. Этот подход создает иллюзию возможности обойти проблему предсказуемости, которая неизбежно возникает в рамках классического детерминизма. По сути же, как только мы выходим за рамки классического детерминизма и во главу угла ставятся причинные связи, указанная проблема становится искусственной, что и было показано на примере прогноза полей геопотенциала в классическом и «причинном» вариантах.

Примечание. В качестве оценок точности прогнозов использовались:

- коэффициент корреляции $R_{\text{нф}}$ между прогностической и фактической изменчивостью геопотенциала поверхности 500 ГПа

$$R_{\text{нф}} = \frac{\sum_i (H_{\text{н}} - \bar{H}_{\text{н}})_i (H_{\text{ф}} - \bar{H}_{\text{ф}})_i}{\sqrt{\sum_i (H_{\text{н}} - \bar{H}_{\text{н}})_i^2} \sqrt{\sum_i (H_{\text{ф}} - \bar{H}_{\text{ф}})_i^2}};$$

- относительная ошибка ε

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{\Delta_{\text{ф}}},$$

где

$$\Delta = \frac{1}{n} \sum |H_{\text{н}} - H_{\text{ф}}| \quad \Delta_{\text{ф}} = \frac{1}{n} \sum |H_{\text{ф}} - H_{\text{исх}}|;$$

$H_{\text{н}}$, $H_{\text{ф}}$, $H_{\text{исх}}$ — прогностические, фактические (на момент прогноза) и исходные поля геопотенциала соответственно;

- оценка совпадения градиентов S между фактическими и прогностическими полями геопотенциала;
- оценка Шумана

$$S = \frac{\sum_i |(H_{\text{н}} - H_{\text{ф}})_i - (H_{\text{н}} - H_{\text{ф}})_{i+1}|}{\sum_i \max \{ |(H_{\text{ф}})_i - (H_{\text{ф}})_{i+1}|; |(H_{\text{н}})_i - (H_{\text{н}})_{i+1}| \}}.$$

В заключение заметим следующее. Важная черта реакции вращающегося газа на влияние силы тяжести состоит в том, что он приспособляется не к состоянию покоя, а к некоторому состоянию равновесия. В соответствии с классической гидродинамикой [11] атмосфера Земли все время стремится к состоянию геострофического равновесия, т. е. равновесию между силами давления и Кориолиса. Наличие силы причинности приводит к совершенно новому состоянию равновесия — каустрофическому равновесию. Казалось бы,

это новое состояние должно быть связано с равновесием сил Кориолиса и причинности, характеризуемым каустрофическим ветром. Численные эксперименты показали, что это не так. Вклад каустрофического ветра незначителен по сравнению с геострофическим. Этим объясняется тот факт, что каустрофический ветер не был обнаружен ранее. Каустрофическое равновесие не соответствует состоянию статического равновесия между силами давления, Кориолиса и причинности. *Принципиальное отличие геострофического равновесия от каустрофического состоит в том, что первое является статическим, а второе — динамическим.*

Важно отметить, что введение единственного внешнего воздействия (силы причинности) в простую баротропную модель атмосферы действительно воспроизводит картину, качественно полностью совпадающую с климатическим полем геопотенциала изобарической поверхности 500 ГПа по территории Северного полушария, что прямо указывает на реальность существующей в Природе силы причинности. Таким образом, сила причинности выполняет по отношению к атмосферным процессам ту же роль, которую играет при формировании фигуры планеты, а именно, создает фоновое поле климата планеты.

Введение силы причинности в баротропную модель атмосферы приводит к улучшению полусферного баротропного прогноза поля геопотенциала на сроки до 240 ч. При этом точность прогноза относительно классического варианта на сроки до 48 ч практически совпадает. С увеличением заблаговременности прогноза точность «причинной» модели выше точности классической. При этом отмечается тенденция систематического улучшения оценок прогноза с увеличением срока прогноза. Данная тенденция является прямым следствием положений причинной механики, указывающих на необходимость учета направленности времени в прогностических уравнениях гидродинамики.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арушанов М. Л. Моделирование формирования фигуры Земли и некоторых геофизических полей на основе положений причинной механики // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». 2000. № 1. — С. 58–64.

2. Арушанов М. Л. Опосредованное доказательство корректности положений причинной механики Н. А. Козырева // Проблемы времени в куль туре, философии и науке. — Шахты: ЮРГУЭС, 2006. — С. 92–110.
3. Арушанов М. Л., Горячев А. М. О необходимости учета эффектов причинной механики в гидродинамических моделях прогноза и климата // Докл. АН РУз. 2002. № 6. — С. 38–40.
4. Арушанов М. Л., Горячев А. М. Эффекты причинной механики в метеорологии. — Ташкент: САНИГМИ. 2003. — 102 с.
5. Арушанов М. Л., Коротаев С. М. Поток времени как физическое явление (по Н. А. Козыреву). — 67 с. Деп. ВИНТИ. № 7598–В89.
6. Арушанов М. Л., Коротаев С. М. Причинный анализ и его применение для изучения физических процессов в атмосфере // Метеорология и гидрология. 1994. № 4. — С. 15–22.
7. Арушанов М. Л., Коротаев С. М. От реляционного времени к субстанциональному. — Ташкент: САНИГМИ, 1995. — 238 с.
8. Белов П. Н. Численные методы прогноза погоды. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 392 с.
9. Динамика климата / Под ред. С. Манабе. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 574 с.
10. Динамическая метеорология. Теоретическая метеорология / Под ред. Д. Л. Лайхтмана. — Л.: Гидрометеиздат. 1976. — 594 с.
11. Кибель И. А. Введение в гидродинамические методы прогноза погоды. — М.: Гостехиздат, 1957. — 248 с.
12. Козырев Н. А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Л.: Пулково: [Б.и.], 1958. — 90 с.
13. Коротаев С. М., Шабелянский С. В., Сердюк В. О. Обобщенный причинный анализ и его применение для изучения электромагнитного поля в море // Изв. РАН. Физика Земли. 1992. № 6. — С. 77–86.
14. Мусаелян Ш. А. О природе некоторых сверхдлительных атмосферных процессов. — Л.: Гидрометеиздат, 1978. — 141 с.
15. Мусаелян Ш. А. Проблема предсказуемости состояния атмосферы и гидродинамический долгосрочный прогноз погоды. — М.: Гидрометеиздат, 1984. — 83 с.
16. Пригожин И. От существующего к возникающему. — М.: Наука, 1985. — 327 с.
17. Arushanov M. L., Goryachev A. M. To a problem on necessity of the registration of effects of a causal mechanics on an example of simple barotropic model of an atmosphere // Meteorolog. Atmos. Phys. 2004. № 3. — P. 10–18.
18. Arushanov M. L., Korotaev S. M. Geophysical effects of causal mechanics // On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Construction of Time in Natural Science. — Singapore; New Jersey; London: World Scientific. 1995. — P. 101–108.

С. М. Коротаев, А. Н. Морозов, В. О. Сердюк

СЛУЧАЙНОЕ БУДУЩЕЕ КАК СУЩЕСТВУЮЩАЯ РЕАЛЬНОСТЬ¹

Развитие квантовой механики представило в новом свете идеи Н. А. Козырева и результаты его экспериментов. Возможность наблюдения будущих состояний как существующей реальности, продемонстрированная на последних этапах его исследований, ныне представляется реальной. Квантовомеханический принцип слабой причинности допускает наличие сигналов в обратном времени для случайных процессов. В серии экспериментов выявлен опережающий отклик лабораторных детекторов на крупномасштабные гелиогеофизические процессы. Высокий уровень опережающей корреляции и большой временной сдвиг позволили делать долгосрочные прогнозы солнечной и геомагнитной активности.

Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O. The accidental future as an existing reality. The progress in quantum mechanics has shed a new light on N. A. Kozyrev's ideas and his experimental results. The possibility of observation of the future states as the existing reality demonstrated by scientist seems now real. The quantum mechanical principle of weak causality admits availability of the signals in reverse time for the random processes. The series of experiments has revealed availability of the advanced response in the lab detectors to large-scale dissipative heliogeophysical processes. The high level of advanced correlation and the large time shift allowed to do the long-term forecasts of solar and geomagnetic activity.

1. ВВЕДЕНИЕ

Почти все работы Николая Александровича Козырева, будь то звездная или планетная астрофизика или фундаментальная физика, встречали вначале недоверчивую реакцию коллег, за которой спустя много лет наступало спокойное признание. Особенно драматична судьба причинной механики — нового физического направления, затрагивающего самые принципиальные основы, — понимание природы времени, приводящей к конкретным следствиям, доступным экспериментальной проверке. Несмотря на

¹ © С. М. Коротаев, А. Н. Морозов, В. О. Сердюк, 2008.

естественность аксиоматики, ясную логику и, главное, точное описание экспериментов, причинная механика была исходно отвергнута отечественным истеблишментом (а зарубежным не замечена). Научного спора не было — не было ни единой публикации с анализом аргументов Н. А. Козырева и сколько-нибудь жесткой, но содержательной критики. Никто при жизни Н. А. Козырева не взял на себя труд воспроизвести его эксперименты. Положение стало меняться, как водится, после смерти автора идеи. Но широкое обсуждение было так необходимо именно при жизни ученого, чтобы увидеть связь его идей с другими — теорией прямого межчастичного взаимодействия, квантовой нелокальностью и некоторыми другими. Тогда был бы возможен быстрый и плодотворный их синтез. Этого, тем не менее, не произошло, поэтому наследие Козырева — не укатанная дорога, которую надо продолжать, а скорее, тропинка в неизведанном пространстве, которую мы пытаемся расширить и укрепить.

Настоящая работа рассматривает современное состояние вопроса, связанного с последним открытием Н. А. Козырева, которое сам он считал чрезвычайно важным и к которому шел с большим упорством (и дошел!) в последние годы жизни. Именно это открытие вызвало особое неудовольствие научного начальства — появился приказ об уничтожении всего тиража сборника со статьей Н. А. Козырева и В. В. Насонова (история спасения сборника — отдельная драматическая история). Даже в 1991 г. составители избранных трудов Н. А. Козырева [8] не решились включить в них статьи [7, 9, 10] на эту тему, опасаясь за судьбу всей книги. Речь идет о возможности наблюдения будущих состояний как существующей реальности. Н. А. Козырев подтвердил это наблюдениями будущих положений звезд и других удаленных объектов. Но принцип предоставляет более широкие возможности, в то же время удивительным образом отграничивая такую возможность от проявления общеизвестных парадоксов.

Мы используем результаты Н. А. Козырева не как стартовый пункт, а напротив, как путеводную звезду, позволяющую выделить имеющие отношение к проблеме идеи теоретической физики и выполнить эксперименты на современном уровне строгости в иной постановке.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Теория относительности не допускает связи через пространственноподобный интервал. Именно поэтому с момента открытия (30-е годы XX в.) явление квантовой нелокальности привлекает внимание кажущимся нарушением принципов относительности. В действительности квантовые корреляции осуществляются через пространственноподобный интервал. Это не противоречит теории относительности именно благодаря отсутствию каких-либо локальных носителей взаимодействия, но продолжает оставаться странным, потому что такие корреляции делают возможным обращение временного порядка событий. Стремительное развитие квантовой теории информации обходит стороной этот вопрос, потому что с самого начала было понятно — квантовый нелокальный канал может передавать только неизвестную информацию, следовательно, для коммуникации обязательно требуется вспомогательный классический канал. Поэтому вопрос становится несущественным.

В 1980 г. Дж. Крамер предложил элегантную транзакционную интерпретацию квантовой нелокальности, опирающуюся на теорию прямого межчастичного взаимодействия Уиллера–Фейнмана и ее обобщение на квантовые амплитуды [31]. Он осторожно указывал, что это только интерпретация, позволяющая объяснить все основные квантовые явления, но не предсказывать какие-либо новые [32]. Однако его идея оказалась намного богаче. Дж. Крамер был первым, кто явно различил принципы сильной (локальной) и слабой (нелокальной) причинности. Последняя влечет за собой возможность опережающих корреляций, но только связанных с неизвестными состояниями, или, в другой терминологии, с истинно случайными процессами. Слабая причинность позволяет получать некоторую информацию из будущего без хорошо известных классических парадоксов, поскольку эта информация касается только случайной составляющей, не обусловленный предшествующей эволюцией (наблюдатель может узнать заранее только то, на что нельзя повлиять). Это позволило А. Элитзуру и С. Долеву предложить экспериментальное детектирование обращенных во времени причинных событий, а именно, запутанности квантовых состояний частиц до их взаимодействия [34]. Другой путь учета обращенных

по времени корреляций был предложен и экспериментально проверен применительно к квантовой телепортации М. Лафарестом и др. [53]. В этом случае наблюдатель узнает о факте обращенного во времени взаимодействия постфактум.

Хотя работы Дж. Крамера содержали некоторое внутреннее противоречие — объяснение квантовых явлений на основе классической теории Уиллера–Фейнмана, на современном этапе квантовая теория прямого межчастичного взаимодействия является последовательно развитой теорией [4, 38]. Вместе с тем еще недавно принято было считать, что квантовая нелокальность проявляется только на микроуровне, поэтому Дж. Крамер относил слабую причинность только к этому уровню. Однако с середины 90-х годов стала распространяться и затем успешно реализовываться экспериментально [35, 40, 55] идея о сохранении эффекта нелокальности в макропределе [30, 33, 36, 37, 54]. Стали обнаруживаться важные экспериментальные результаты, полученные до возникновения этой идеи и ныне объясняемые как проявление макроскопической запутанности [29]. Анализ аксиоматики и экспериментальных результатов причинной механики Н. А. Козырева [19, 22, 23, 42, 44, 52] показал, что, несмотря на разную интерпретацию, причинная механика идейно и фактически представляет собой сферу, в которой проявляется макроскопическая нелокальность, причем именно в духе теории прямого межчастичного взаимодействия. Наибольшее отличие козыревских эффектов заключается, пожалуй, в том, что они проявляются в существенно диссипативных процессах, в то время как известно, что диссипация ведет к декогеренции. Однако сравнительно недавно разными исследователями и с разных исходных позиций [3, 28, 39] была выявлена противоположная конструктивная роль диссипации в генерации запутанных состояний.

Развитие квантовой механики, позволившее по-новому взглянуть на работы Н. А. Козырева, подтолкнуло нас к постановке собственных экспериментов на современном уровне строгости [5, 13–23, 26, 43, 45–52]. Под таким уровнем мы понимаем не только исчерпывающие меры по подавлению помех, но и достаточную четкость формулировки проверяемой гипотезы. Важным предварительным этапом была формализация аксиоматики причинной

механики [2, 41]. При этом был сформирован аппарат причинного анализа данных физического эксперимента, получивший широкое применение при решении вполне классических задач (например, [1, 11, 12, 24, 25, 27]).

2.1. Модель макроскопической нелокальной транзакции

Несмотря на достигнутые успехи [30, 33, 36, 37, 54], развитие последовательной теории макроскопической запутанности (которая должна напоминать классическую термодинамику, т. е. оперировать макроскопическими параметрами) представляет собой трудную задачу, и такой теории пока не существует. Но на основе описанных ранее идей удалось сформировать эвристическое уравнение макроскопической нелокальности, связывающее производство энтропии на частицу в пробном процессе (детекторе) \dot{S}_d с плотностью полного производства ее в источниках \dot{s} [19, 22, 23, 29, 44, 50–52]:

$$\dot{S}_d = \sigma \int_V \frac{\dot{s}}{x^2} \delta\left(t^2 - \frac{x^2}{v^2}\right) dV$$

где сечение $\sigma \sim \hbar^4 / (m_e^2 e^4)$; m_e — масса электрона; e — элементарный заряд; x — расстояние; t — время; скорость распространения v при диффузном обмене запутанностью может быть очень мала, интеграл берется по объему источников, δ -функция показывает, что транзакция идет с симметричным запаздыванием и опережением. По сути, пользуясь тем же аргументом, Н. А. Козырев объяснял симметрию связи с помощью физических свойств времени [7].

Продемонстрируем соответствие эвристического уравнения (1) строгому квантовомеханическому результату, полученному для разреженного спинового газа [30]. В [30] для разбиения системы на части A и B получено следующее уравнение:

$$S_A \approx \frac{N_A N_B}{N-1} r t (2 - \log_2 e), \quad (2)$$

где $N = N_A + N_B$ — число частиц; r — число столкновений в единицу времени.

Для адаптации уравнения (1) к условиям модели (2) рассмотрим стационарный режим (сохраняя временной сдвиг, интегрируя по времени и пренебрегая несущественной постоянной интегрирования). В этом режиме (1) сводится к соотношению

$$S_d = \sigma \int_V \frac{S}{x^2} dV.$$

Рассмотрим детектор как малую часть A большой однородной системы. Источнику соответствует часть B . Тогда

$$\frac{S_A}{N_A} = \sigma \frac{S_B}{L^2} \quad (3)$$

где L — пространственный размер системы.

Теперь несколько трансформируем (2), принимая во внимание, что средняя длина свободного пробега имеет порядок L [30], т. е. $t = L / \langle v_r \rangle$. Следовательно, $rt = \sigma Ln$, где $n = N/V$. Вместе с тем $Ln \approx N/L^2$, $rt \approx \sigma N/L^2$. Принимаем $N \geq 1$. Наконец, используем натуральные логарифмы вместо двоичных (поскольку мы всегда поступали так в наших расчетах энтропии [13, 14, 16–23, 29, 43–47, 49–52]). В результате (2) приобретает вид

$$\frac{S_A}{N_A} \approx \sigma \frac{0,3863 N_B}{L^2}. \quad (4)$$

Таким образом, имеется очевидное соответствие (3) и (4) с $S_B \approx 0,3863 N_B$. Это соответствие позволяет считать уравнение макроскопической нелокальности (1), по крайней мере, неплохой аппроксимацией реальности.

Но простейшая форма уравнения (1) не учитывает поглощения промежуточной средой. Его влияние, однако, качественно весьма примечательно. В [38] доказано, что хотя уравнения теории прямого межчастичного взаимодействия симметричны по времени, его фундаментальная асимметрия (фактически в духе Н. А. Козырева) проявляется через асимметрию эффективности поглощения: поглощение запаздывающего поля является полным, а опережающего, напротив, должно быть обязательно неполным. Это ведет к тому, что уровень опережающей корреляции с помощью экранирующей среды может превысить уровень запаздывающей.

2.2. Нелокальность корреляций

Нелокальная природа макроскопических корреляций может быть тестирована двумя путями, основанными на применении аппарата причинного анализа [1, 2, 11, 12, 24, 25, 27, 41].

Первый путь заключается в проверке нарушения сильной причинности. Для любых классических переменных X и Y можно определить функцию причинности $\gamma = i_{Y|X} / i_{X|Y}$ — отношение функций независимости: $i_{Y|X} = S(Y|X) / S(Y)$, $i_{X|Y} = S(X|Y) / S(X)$, где S — соответствующие условная и безусловная шенноновские энтропии, $0 \leq i \leq 1$, уменьшение i соответствует усилению связи переменных, т. е. функции независимости ведут себя обратно корреляционной функции (в отличие от нее на них не влияет степень нелинейности связей и они несимметричны), $0 \leq \gamma \leq \infty$, отличие γ от 1 характеризует направленность связи. По определению $\gamma > 1$ означает, что Y — причина, X — следствие. Принцип сильной причинности отражает обычный временной порядок причин и следствий:

$$\gamma > 1 \Rightarrow \tau < 0, \quad (5)$$

где τ — сдвиг временного максимума корреляции Y относительно X . Нарушение (5) означает передачу сигнала в обратном времени, что является достаточным (не необходимым!) условием нелокальности.

Для квантовых переменных используется энтропия фон Неймана. Поскольку при этом условная энтропия может быть отрицательной, $-1 \leq i \leq 1$, $-\infty \leq \gamma \leq \infty$. В частности, чистое запутанное состояние соответствует $i_{Y|X} = i_{X|Y} = -1$. На квантовомеханическом уровне величина γ недостаточна для различия причин и следствий. Но оказывается, что для определения причинности вместо γ может быть использован ход времени c_2 . Понятие хода времени было впервые введено Н. А. Козыревым [8] и положено равным $c_2 = ae^2 / \hbar$, где a — безразмерная константа. При переосмыслении исходных положений причинной механики в рамках формализма причинного анализа было показано, что при сохранении козыревской физической формулировки безразмерный множитель является функцией параметров причинности и c_2 определяется следующим образом [2, 41]:

$$c_2 = \frac{e^2}{\hbar} \frac{(1 - i_{Y|X})(1 - i_{X|Y})}{i_{X|Y} - i_{Y|X}}.$$

Легко видеть, что $c_2 < 0 \Rightarrow \gamma > 1$, $c_2 > 0 \Rightarrow \gamma < 1$, $c_2 \rightarrow \pm\infty \Rightarrow \gamma \rightarrow 1$, поэтому более общая формулировка принципа сильной причинности, пригодная для квантовых переменных, такова:

$$c_2 < 0 \Rightarrow \tau < 0.$$

Заметим, что квантовые корреляции часто трактуются как мгновенные и непричинные. Наш подход предусматривает такую возможность, но только как частный случай: $c_2 \rightarrow \pm\infty \Rightarrow \gamma \rightarrow 1$.

Несмотря на изложенное, при анализе классического выхода измерительной аппаратуры можно использовать величину γ без ограничений. Практически, вычисляя по экспериментальным данным $i_{X|Y}$ и $i_{Y|X}$ как функцию временного сдвига τ , по их минимумам можно найти оптимальные временные сдвиги, соответствующие связи X и Y . Затем по величине γ относительно единицы можно установить направление причинной связи. В случае, если заведомо известно, что Y — причина (например, Y — некоторая мера активности крупномасштабного процесса-источника), а X — следствие (скажем, сигнал детектора), то для любого классического взаимодействия $\min i_{X|Y}$ будет наблюдаться только при $\tau < 0$, и этот минимум будет соответствовать $\max \gamma > 1$. Только при нелокальной транзакции X и Y возможно $\gamma > 1$ при $\tau > 0$.

Второй путь, более привычный для квантовой механики, без ссылки на какие-либо временные соотношения заключается в нарушении неравенства типа Белла. В [15, 48] выведено следующее неравенство, пригодное для применения на макроуровне:

$$i_{Z|X} \geq \max(i_{Z|Y}, i_{Y|X}), \quad (6)$$

где локальная связь переменных X , Y , Z возможна только по причинной цепи $X \rightarrow Y \rightarrow Z$.

Нарушение (6) является достаточным условием нелокальной корреляции X и Z . Заметим, что подобно всем неравенствам типа Белла нарушение (6) не исключает существования *нелокальных* скрытых переменных. Типичной скрытой нелокальной переменной

являются опережающее поле Уиллера–Фейнмана и обобщение его на квантовые амплитуды.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Поскольку производство энтропии согласно (1) нельзя измерить непосредственно, для конкретных пробных процессов и процессов-источников необходимо вывести выражения, связывающие их с наблюдаемыми:

$$\dot{S}_d = F(P_d, \{p_d\}), \quad \dot{s} = f(P_s, \{p_s\}),$$

где P_d — измеряемый параметр пробного процесса (сигнал детектора); P_s — то же для процесса-источника (индекс активности); $\{P\}$ — набор других параметров, влияющих на энтропию, которые должны быть известны.

3.1. Аппаратура

Были созданы две экспериментальные установки (ЦГЭМИ и МГТУ), включающие в себя детекторы нелокальных корреляций, основанные на трех типах пробных диссипативных процессов: спонтанных вариациях разности собственных потенциалов U слабополяризующихся электродов в электролите, спонтанных вариациях темнового тока I фотоумножителя и спонтанных вариациях дисперсии подвижности ионов d в малом объеме электролита. Хотя полная теория детекторов [22, 26, 46] достаточно сложна, окончательные линеаризованные выражения (в приближении малых амплитуд) связи изменения энтропии и сигнала выглядят просто и почти однотипно:

$$\Delta S_d \approx -\frac{1}{\sqrt{6}} \frac{|q|}{k\theta} \Delta U, \quad \Delta S_d = -\frac{\Delta I}{\langle I \rangle}, \quad \Delta S_d = -\frac{\Delta d}{\langle d \rangle}, \quad (7)$$

где q — заряд иона; θ — температура; k — постоянная Больцмана. Процесс каждого типа требует подавления влияния всех возможных классических локальных воздействий. Для электродного детектора это температура, давление, электрическое поле, химизм, концентрация и движение электролита, освещенность,

проникающая радиация (космические лучи); для фотокатодного — температура, электрическое и магнитное поле, влажность, освещенность, проникающая радиация, нестабильность питающего напряжения; для электролитического — температура, давление, химизм, концентрация, электромагнитное поле, нестабильность питающего напряжения. В обеих установках приняты всесторонние меры по экранированию и (или) контролю и учету (если полное экранирование невозможно) всех перечисленных факторов для каждого детектора. Упрощенные схемы детекторов приведены на рис. 1–3.

Установка ЦГЭМИ включает в себя расположенные рядом электродный и фотокатодный детекторы и еще один электродный детектор, удаленный на 300 м, и аппаратуру для контроля локальных помехообразующих факторов. Установка МГТУ содержит два близко расположенных электролитических детектора и контрольную аппаратуру. Расстояние между установками 40 км. Под-

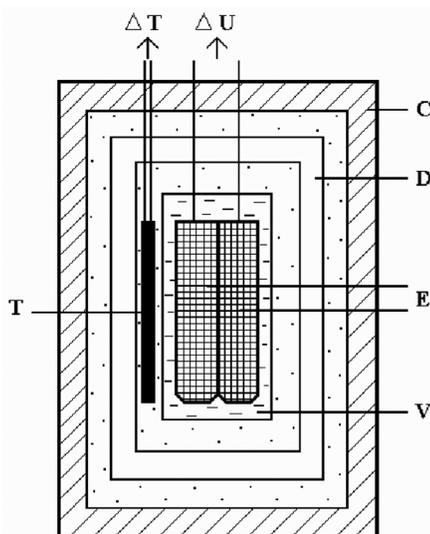


Рис. 1. Схема электродного детектора: *C* — корпус (толщина стенок 20 мм); *D* — дьюар; *V* — сосуд с электролитом; *E* — электроды (внутреннее устройство не показано); *Г* — термодатчик. Штриховкой обозначен капרון, двойной штриховкой — эбонит, точками — воздух, незаштрихованный промежуток — вакуум

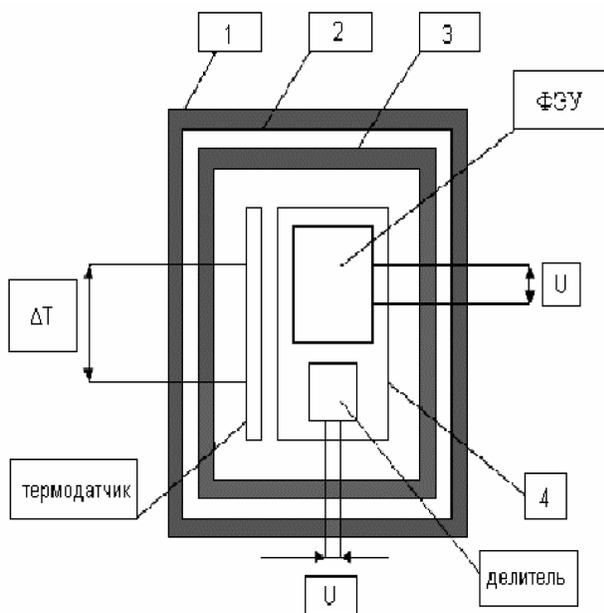


Рис. 2. Схема фотокатодного детектора: 1 — пенопластовый корпус; 2 — световой экран; 3 — дьюар; 4 — электростатический медный экран

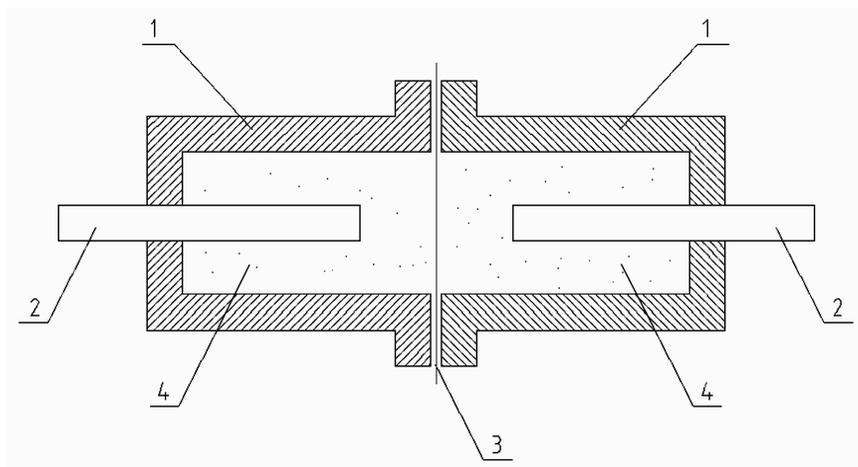


Рис. 3. Схема электролитического детектора: 1 — разъемный корпус; 2 — графитовые электроды; 3 — тонкая пленка (толщина 10 мкм) с отверстиями; 4 — электролит

робное описание устройства детекторов, их параметров, режимов измерения и анализ погрешностей приведены в [5, 16, 20–22, 26, 44, 50, 52].

3.2. Методика

Эксперименты выполнялись как с искусственно возбуждаемыми, так и с естественными крупномасштабными диссипативными процессами-источниками. В качестве искусственных источников использовались, главным образом, фазовые переходы. Результаты экспериментов с ними [5, 20, 21, 26] качественно подтвердили аналогичные результаты экспериментов Н. А. Козырева [8], но поскольку процессы, инициированные наблюдателем, не должны нарушать сильной причинности [31], они могут вызывать только запаздывающую реакцию детектора. Поэтому основные усилия были сосредоточены на изучении в долговременных экспериментах реакции детекторов на естественные процессы в окружающей среде с большой случайной компонентой. Элементарные оценки согласно (1) (в соответствии с диссипирующей энергией и расстоянием) показывают, что нелокальные корреляции могут быть установлены в первую очередь с процессами солнечной, геомагнитной и метеорологической активности. Известно, что условием установления нелокальных корреляций для диссипативных процессов служит существование общего термостата (в частности, электромагнитного поля). Очевидно, что такой термостат для указанных процессов имеется. Важно также то, что в силу ограниченности ресурса запутанности число процессов, с которыми может коррелировать пробный процесс, невелико (в этом принципиальное отличие квантовых корреляций от классических), поэтому если корреляция с перечисленными источниками окажется достаточно велика, маловероятно существование каких-либо других источников, выпавших из поля зрения. Тем не менее для выделения вкладов различных источников требовалось разделение сигналов, выполнявшееся стандартными методами частотной и временной фильтрации.

Измерения выполнялись непрерывно сериями длительностью примерно от месяца до трех лет с 1993 по 2004 гг. Дискретизация

данных при обработке от 1 мин до 1 ч. Сигналы детекторов сопоставлялись между собой и с индексами активности полученными соответствующими каналами установок (внутренняя температура детекторов, лабораторная температура, локальное магнитное поле), космофизической обсерваторией ИЗМИРАН (атмосферное давление, поток космических лучей) и со стандартными международными гелиогеофизическими данными (индексы глобальной геомагнитной активности, поток солнечного радиоизлучения на девяти стандартных частотах и поток рентгеновского излучения Солнца).

Данные обрабатывались методами спектрального, корреляционного и причинного анализа. Перед применением двух последних для изучения опережающих эффектов данные подвергались предфильтрации, подавляющей детерминированные (периодические) компоненты, что существенно увеличивало отношение сигнал/шум.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

В разделе кратко описываются наиболее важные для данной статьи результаты. Полное описание результатов приведено в статьях [5, 13–19, 22, 23, 43–47, 49–52].

4.1. Связь сигналов разных детекторов

Сигналы детекторов разных типов оказались синхронно-коррелированными. Не коррелирована лишь высокочастотная составляющая (периоды $T < 1$ сут, в которые шум фотокатодного и электролитического детекторов имеет разный характер, а у электродного практически отсутствует). На рис. 4 приведен фрагмент синхронной записи удаленных на 40 км фотокатодного и электролитического детекторов, а на рис. 5 — их корреляционная функция.

Видно, что высокий корреляционный максимум (около 0,8) наблюдается при нулевом временном сдвиге. Единственным общим локальным фактором, не полностью подавленным системами экранирования, в данном случае могут быть остаточные вариации вну-

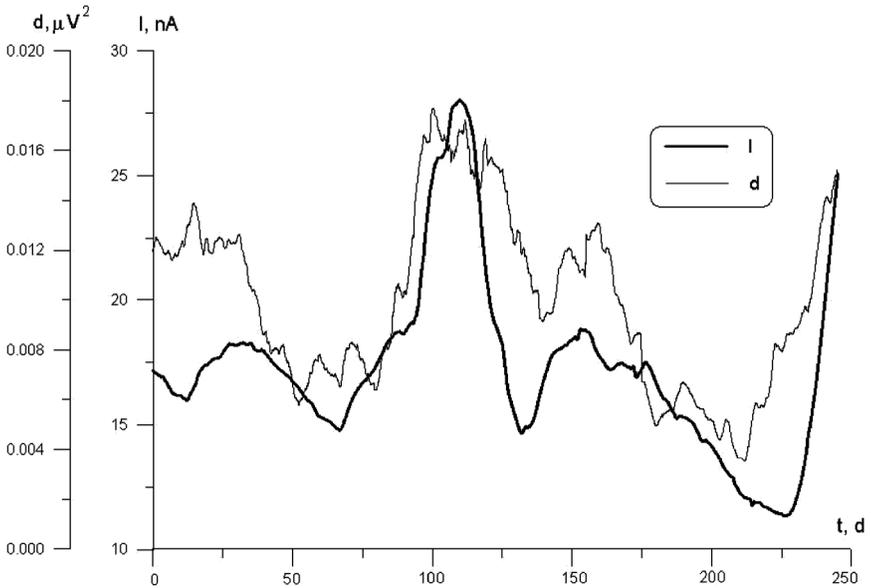


Рис. 4. Синхронные вариации сигналов фотокатодного детектора I (толстая линия) и детектора подвижности ионов d (тонкая линия): t — время в сутках. Реализация 17.01.1997 – 19.09.1997

тренней температуры детекторов, коррелирующие с вариациями атмосферной температуры. Но системы пассивного термостатирования этих детекторов существенно различаются, и нулевой сдвиг времени максимума корреляции невозможен. Кроме того, анализ частных корреляций показал, что исключение влияния внутренних температур ведет к повышению корреляций сигналов детекторов, следовательно, эти температуры не являются общей причиной.

Уровень корреляции не зависит от типа детекторов и их удаленности в пределах 40 км. Так, корреляция удаленных на 300 м электродных детекторов при нулевом сдвиге времени также максимальна и равна $0,68 \pm 0,01$, а частная корреляция, исключая связь с внутренней температурой, составляет $0,74 \pm 0,01$. Другой потенциально возможный общий фактор для электродных детекторов, не исключенный экранированием, — вариации потока космических лучей — оказался статистически незначимым (корреляция с ним не сильнее 0,3).

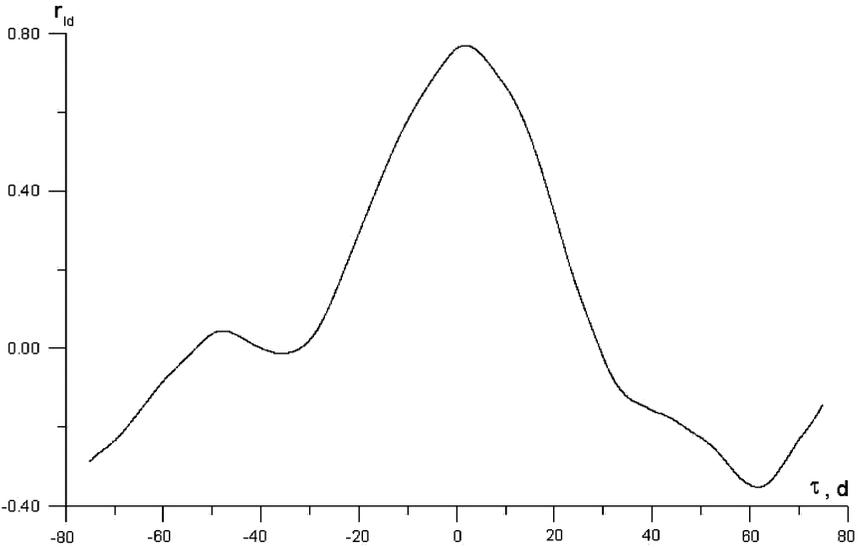


Рис. 5. Корреляционная функция сигналов фотокатодного детектора l и детектора подвижности ионов d : τ — сдвиг времени в сутках. Максимум корреляции соответствует $\tau = 0$. Данные подвергнуты низкочастотной фильтрации ($T > 20$ сут)

Более подробный анализ [5, 16, 19, 22, 23, 44, 51, 52] также подтверждает, что корреляция сигналов детекторов не может быть объяснена какими-либо локальными причинами.

4.2. Амплитуды реакции детекторов на естественный процесс

Общими причинами, вызывающими отклик детекторов, оказались (в порядке убывания устойчивости наблюдаемых эффектов) солнечная, геомагнитная, метеорологическая, а также ионосферная активность. Для детерминированных компонент наблюдается только запаздывающая реакция, для случайной — запаздывающая и опережающая, причем последняя преобладает.

Но отложим обсуждение вопроса о самой важной особенности явления — наблюдаемости опережающей реакции — и рассмотрим вопрос о ее амплитуде и соответствии этой реакции предсказанию

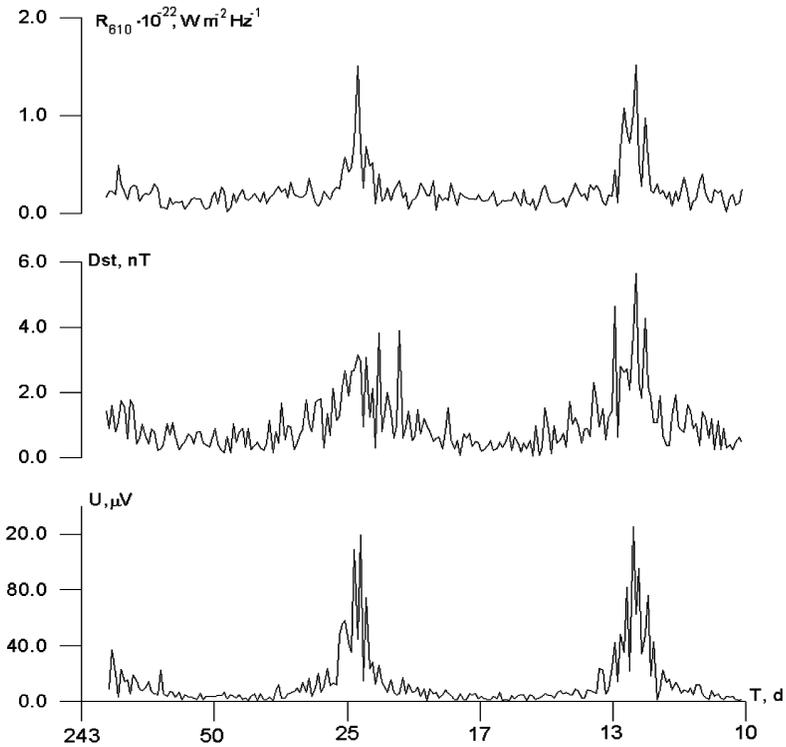


Рис. 6. Амплитудные спектры солнечной R_{610} , геомагнитной Dst активностей и сигнала электродного детектора U в диапазоне периодов T от 10 до 243 сут. Реализация 26.10.1994 – 11.02.1996

уравнения макроскопической нелокальности (1). Подчеркнем, что рассматриваемые далее индексы активности отражают производство энтропии в источниках, но не локальное воздействие на детекторы. Последние полностью нечувствительны к вариациям солнечного радиоизлучения, геомагнитного поля, атмосферного давления и т. п.

Наиболее устойчива реакция детекторов на процессы солнечной и геомагнитной активности. Анализ связей сигналов детекторов с солнечным радиоизлучением на девяти стандартных частотах в диапазоне 245–15400 МГц [5, 16] показал, что корреляция закономерно меняется с частотой и достигает максимума

в средней полосе этого диапазона (частоты 610, 1415 и 2800 МГц). Эта полоса соответствует излучению с уровня нижней короны — верхней хромосферы, т. е. с уровня максимальной диссипации в солнечной атмосфере (уровень затухания магнитозвуковых волн). Вместе с тем оптимальная частота внутри полосы меняется год от года, что, возможно, связано с фазой цикла солнечной активности. Наблюдается нелокальная реакция на геомагнитную активность (подчеркнем, при полной нечувствительности детекторов к магнитному полю, в частности, для электродного детектора при напряженности, по меньшей мере, на четыре порядка большей достигаемой при магнитных бурях). При этом корреляция сильнее, если магнитное поле характеризуется не напряженностью измеренной вблизи детектора, а глобальным D_{st} -индексом геомагнитной активности. Последний вычисляется по данным экваториальных обсерваторий и характеризует наиболее крупномасштабные (и относительно наиболее когерентные) диссипативные процессы в магнитосфере.

На рис.6 показаны амплитудные спектры потока солнечного радиоизлучения R на оптимальной частоте 610 МГц (R_{610}), D_{st} -индекса геомагнитной активности и сигнала электродного детектора U . Все спектры имеют два главных максимума на периоде вращения Солнца и его второй гармоники. Заметно, что спектр сигнала детектора более сходен со спектром солнечной, чем геомагнитной, активности — по ширине обоих спектральных максимумов, по общей форме спектра и, наконец, по отношению амплитуд первой и второй гармоник: для U оно равно 0,95, для R_{610} — 0,99, для D_{st} — 0,69. Подобная картина наблюдается в спектре всех реализаций.

Корреляция спектров метеопараметров (температура, давление) с сигналами детекторов, напротив, неустойчива. Вариации давления (масштаб когерентности которых примерно на порядок больше, чем у температуры) обычно демонстрируют хорошо коррелирующие с сигналами детекторов максимумы в диапазоне естественного синоптического периода (5–10 сут) [13].

При проверке соответствия наблюдаемых амплитуд сигналов уравнению (1) необходимо учитывать приближенный характер самого уравнения, хотя бы в силу того, что сечение оценено в нем с точностью до порядка (10^{-20} м^2), поэтому и экспериментальную

оценку имеет смысл осуществлять в рамках простой модели для расчета интеграла в правой части (левая часть дается формулами (7)). Среди перечисленных процессов удобную возможность предоставляет процесс геомагнитной активности, поскольку вариации магнитного поля легко могут быть соотнесены с диссипацией токов в магнитосфере. Производство энтропии имеет вид

$$\dot{s} = \frac{\langle E^2(f) \rangle}{\rho k \theta} = \frac{|Z(f)|^2 \langle F^2(f) \rangle}{\rho k \theta}, \quad (8)$$

где E — электрическое поле; f — частота; ρ , θ — удельное сопротивление и температура среды соответственно; Z — импеданс; F — напряженность магнитного поля. Величины Z и ρ для простоты можно считать скалярными. Подставляя соотношение (8) в (1) и используя известные свойства электромагнитного поля магнитосферного источника, можно допустить следующее упрощение. Во-первых, поле F хорошо аппроксимируется плоской волной, и, следовательно, множитель F^2 можно вынести из-под знака интеграла. Во-вторых, используем квазистационарное приближение импеданса плоской волны в однородной среде: $|Z(f)|^2 = 2\pi f \mu_0 \rho$. Зависимость от ρ исчезает, для спектральных амплитуд, как трудно показать [16, 19, 22, 23, 29, 44, 52], соотношение

$$\frac{U(f)}{F^2(f)} = \text{const} \quad (9)$$

является частотно независимым и аналогично для $I(f)$ и $d(f)$. Для оценки берется комбинация соотношений (1) (в приближении плоской волны), (8) и (7). В этом приближении источник характеризуется двумя параметрами: толщиной динамо-слоя h и температурой θ , принятые оценочные значения которых $h \approx 1,3 \cdot 10^6$ м, $\theta \approx 1,3 \cdot 10^3$ К. Поскольку в диапазоне периодов от полумесяца и более очевидно сильное влияние солнечной активности (см. рис. 6), для оценок принимается более короткопериодный диапазон, в котором геомагнитная активность велика, но длиннее двух суток, поскольку на более коротких периодах Dst -индекс вследствие процедуры вычисления становится менее представительным. Однако как раз в этом окне возможна нелокальная помеха от синоптической активности. Следовательно, для анализа необходимо выбрать

достаточно длинные временные отрезки со спокойными погодными условиями.

В результате было показано [14, 46], что равенство типа (9) выполняется, а оценки по данным детекторов всех трех типов действительно близки к теоретической оценке, принятой в (1): по данным электродного детектора $\sigma \approx 8 \cdot 10^{-20}$ м², по данным фотокатодного $\sigma \approx 5 \cdot 10^{-20}$ м², по данным электролитического — $\sigma \approx 6 \cdot 10^{-19}$ м². Таким образом, уравнение (1) действительно позволяет верно предсказать порядок величины сигнала детектора.

4.3. Опережающие нелокальные корреляции

Важнейшим обнаруженным фактом стала надежно выявленная опережающая реакция детекторов на случайные природные источники всех упомянутых видов. Оба неравенства (5) и (6) нарушаются. Максимум функции корреляции сигналов детекторов и индексов активности процессов-источников наблюдается при опережении порядка 10 ч – 100 сут. Величина его при этом достигает 0,5–0,95. Опережение и величина корреляции вырастают с ростом пространственного масштаба источников. Опережающая корреляция превышает запаздывающую в 1,1–2,6 раза.

Реакция на метеорологическую активность весьма изменчива от реализации к реализации как по величине, так и по сдвигу времени. В качестве индексов активности выбирались случайные вариации температуры воздуха в лаборатории (масштаб порядка 10 м), приземной температуры воздуха в Москве (масштаб порядка 100 км) и атмосферное давление (масштаб порядка 1000 км) [13, 16, 22, 23, 44, 51, 52]. Оказалось, что опережающая корреляция сильнее запаздывающей, запаздывание и опережение соответствующих главных максимумов в первом случае равны ± 27 ч, во втором — ± 13 сут, в третьем запаздывающий максимум становится незначимым, а опережающий наблюдается при сдвиге времени 69–73 сут. В первых двух случаях наблюдается третий, синхронный («мгновенный»), пик корреляции (как и в экспериментах Н. А. Козырева и В. В. Насонова [9, 10]), по уровню промежуточный между запаздывающим и опережающим, который может быть объяснен интерференцией соответствующей пары сигналов. В последнем

случае уровень опережающей корреляции достигает $0,86 \pm 0,01$, соответствующий минимум функции независимости — $i_{X|Y} \approx 0,30$, а максимум функции причинности $\gamma \approx 2,3$. Это позволило путем простого сдвига реализаций показать, что соответствующим образом отфильтрованный сигнал детектора прогнозирует синоптическую активность с заблаговременностью около 2,5 месяца [13, 44]. Однако при сильной нестационарности корреляции возможность такой апостериорной демонстрации прогноза не означает его реальной практической возможности.

Комбинация измерений сигнала детектора, внутренней и внешней температур позволила осуществить проверку выполнения неравенства (6). Оказалось, что для запаздывающей связи сигнала с внешней температурой это неравенство выполняется, а для опережающего надежно нарушается [16, 22, 23, 51, 52].

Методом наложения эпох была выявлена опережающая реакция сигнала электродного детектора (динамический диапазон которого больше, чем у других типов) на внезапные ионосферные возмущения, особенно на внезапные усиления атмосфериков [16, 19, 22, 51, 52]. Время опережения составляет примерно 10 сут, но в целом этот источник оказался самым слабым.

Основные усилия были сконцентрированы на изучении опережающего эффекта солнечной и геомагнитной активности, поскольку первая является сильнейшим источником и очевидной причиной для второй. Оба процесса имеют большую случайную компоненту, детерминированные компоненты имеют хорошо известные периоды и, следовательно, могут быть легко подавлены предфильтрацией.

На рис. 7 приведены некоторые результаты причинного анализа солнечной активности R (на частоте 2800 МГц) и сигнала электродного детектора U (по данным за 1997 г. — года начала очередного цикла солнечной активности). В области опережения ($\tau > 0$) величины функции независимости (U от R) существенно меньше, чем в области запаздывания ($\tau < 0$), а функция причинности существенно больше единицы. Наиболее глубокий минимум $i_{X|Y} \approx 0,47$ и наиболее высокий максимум $\gamma \approx 1,6$ наблюдается при опережении $\tau = 42$ сут. Соответствующий максимум функции корреляции равен $0,76 \pm 0,08$ [16, 44]. Рис. 7 демонстрирует нарушение нера-

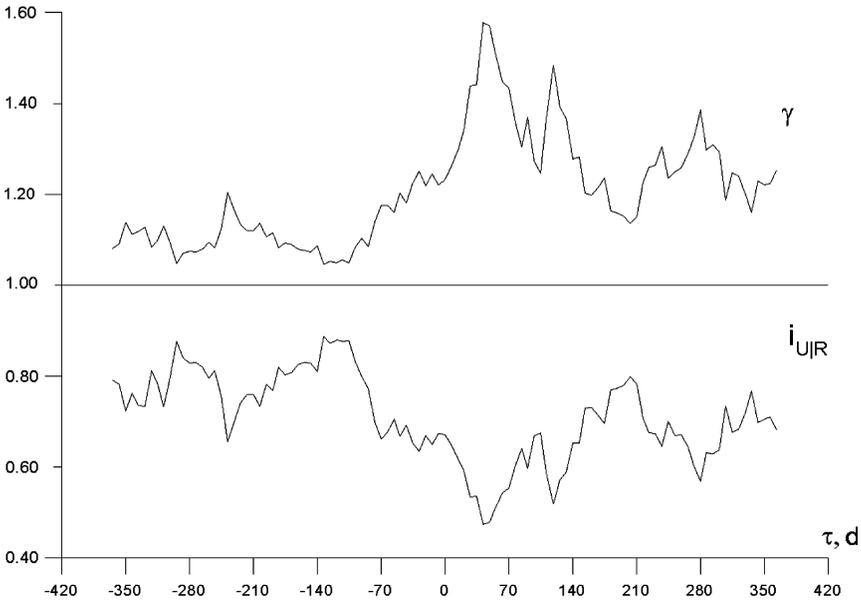


Рис. 7. Функции независимости $i_{U|R}$ и причинности $\gamma = i_{R|U}/i_{U|R}$ сигнала детектора U и потока солнечного радиоизлучения R . Отрицательный временной сдвиг τ (в сутках) соответствует запаздыванию U относительно R , положительный — опережению. Реализация U 11.12.1996–10.12.1997 (реализация R начинается годом раньше и заканчивается годом позже). Данные подвергнуты низкочастотной фильтрации ($T > 7$ сут)

венства (5). Подобная картина, хотя и менее контрастная, характеризует связь сигнала детектора с геомагнитной активностью [13, 18, 47, 50].

Проверка неравенства (6) учитывает, что любое локальное воздействие солнечной активности на детектор не может миновать магнитосферы, т. е. осуществляется по причинной цепи $R \rightarrow D_{st} \rightarrow U$. Эта проверка выполнялась неоднократно и показала нарушение (6) [14, 15, 43, 49]. Так, по наиболее точным данным эксперимента 2001–2003 гг., величины функций независимости (при оптимальной частоте R , в данном случае 1415 МГц): $i_{U|R} = 0,46^{+0,01}_{-0,02}$, $i_{U|D_{st}} = 0,51^{+0,00}_{-0,02}$, $i_{D_{st}|R} = 0,83^{+0,00}_{-0,02}$. Неравенство (6) нарушено. Выбор частоты не критичен, на соседних частотах 610 и 2800 МГц оно нарушено только в несколько меньшей степени.

Таким образом, наблюдаются оба достаточных условия не-локальности макроскопических корреляций — нарушение неравенств (5) и (6).

Как отмечалось ранее, детерминированные компоненты активности источников вызывают только запаздывающую реакцию детекторов. Поэтому для увеличения отношения сигнал/шум в опережающей области требуется подавление предварительной фильтрацией главных периодических компонент, соответствующих суточным, 27-суточным (средний период солнечного вращения), и годовых вариаций, а также их гармоник. Для примера, приведенного на рис. 7, оказалось достаточно низкочастотной фильтрации с граничным периодом $T > 7$ сут, но, как правило, требуется низкочастотная фильтрация $T > 28$ сут или полосовая фильтрация в диапазоне периодов $28 < T < 365$ сут или $28 < T < 183$ сут. Полосовая фильтрация особенно важна для выделения опережающей корреляции с геомагнитной активностью.

Наличие опережающей корреляции позволило продемонстрировать возможность прогноза случайной компоненты солнечной и геомагнитной активности по сигналу детектора путем сдвига реализаций [13–18, 43–47, 49, 50]. Но для реального прогноза такой простейший подход не пригоден. Во-первых, процессы далеки от δ -коррелированных, и, следовательно, большие ошибки неизбежны. Во-вторых, процессы нестационарны, и положение главного корреляционного максимума не стабильно. Опережение 42 сут (см. рис. 7, 8, 10) довольно типично, но для разных реализаций оно меняется в широких пределах (33–130 сут).

5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОГНОЗЫ СЛУЧАЙНОЙ КОМПОНЕНТЫ

Для решения проблемы получения реального прогноза был разработан метод, основанный на свертке импульсной переходной характеристики g с множеством n предшествующих значений сигнала детектора X , определяющей прогнозируемый параметр Y :

$$Y(t) = \int_{t_1}^{t_n} g(\tau) X(t - \tau) d\tau. \quad (10)$$

Сначала интегральное уравнение (10) решается на обучающем интервале данных некоторой оптимальной длины и находится характеристика g (обратная задача). (Подробности метода решения описаны в [48].) Затем найденная величина g используется на следующем интервале данных сигнала детектора, заканчивающимся последним измеренным значением, и прогнозируется одно значение Y с определенной заблаговременностью (прямая задача). На следующий день обучающий интервал подтягивался вперед, процедура повторяется и прогнозируется следующее значение Y . Это минимизирует влияние нестационарности. Устойчивость результата улучшается оптимальной постфильтрацией (цена небольшого уменьшения заблаговременности).

Этот алгоритм был применен в режиме имитации реального прогноза ко всем полученным в наших экспериментах непрерывным записям сигналов детекторов достаточной длины: не менее года для R и двух лет для D_{st} (из-за сокращения длины рядов при полосовой фильтрации). Все данные получены с участием электродных детекторов, поскольку эксперименты с ними начались раньше остальных и они оказались наиболее надежными, показав минимальное число технических сбоев.

Качество прогноза оценивалось абсолютной среднеквадратической погрешностью ϵ — отклонением прогностической и фактических кривых в единицах, принятых для самих индексов активности (т. е. $10^{-22}\text{Вт}/(\text{м}^2\text{Тц})$ для R и в нТл для D_{st}). Поскольку в (10) использовано линейное приближение, первые примеры, приведенные далее, предваряются демонстрацией корреляционных функций.

5.1. Солнечная активность

На рис. 8 показана корреляционная зависимость сигнала детектора U от солнечной активности R на частоте 610 МГц по наиболее длинной непрерывной серии наблюдений. Максимум корреляции наблюдается при опережении U относительно R на 42 сут.

На рис. 9 представлен прогноз R по U с момента окончания первичного обучающего интервала. Расчет по (10) велся с заблаговременностью 42 сут, уменьшение эффективной заблаговременности результата до 35 сут произошло в результате оптимальной

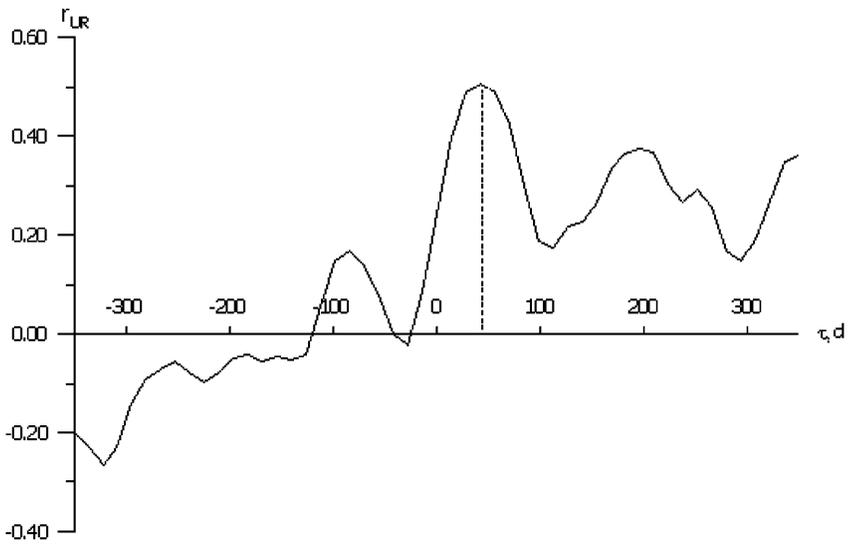


Рис. 8. Корреляционная функция r_{UR} сигнала детектора U и солнечной активности R . Реализация U 26.10.1994–24.07.1997. Данные подвергнуты низкочастотной фильтрации ($T > 28$ сут)

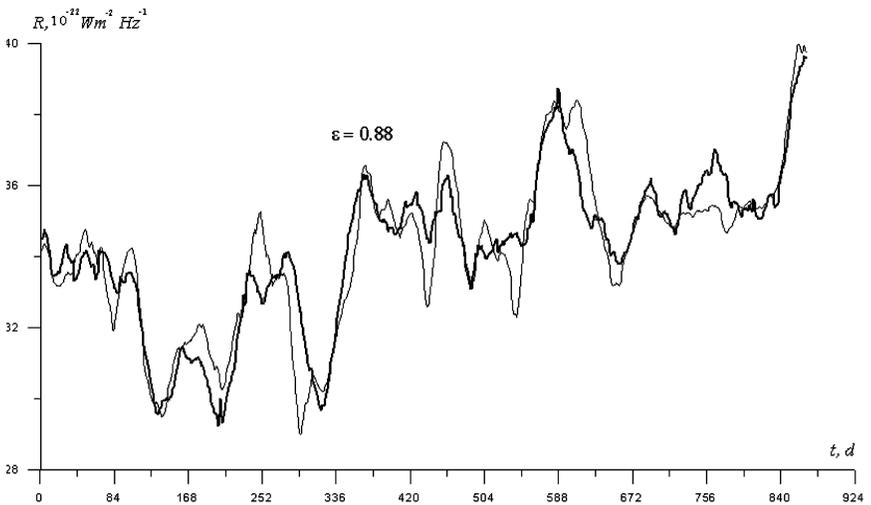


Рис. 9. Сравнение прогноза солнечной активности R с заблаговременностью 35 сут (тонкая линия) с фактическим (толстая линия). Начало отсчета времени соответствует 20.03.1995

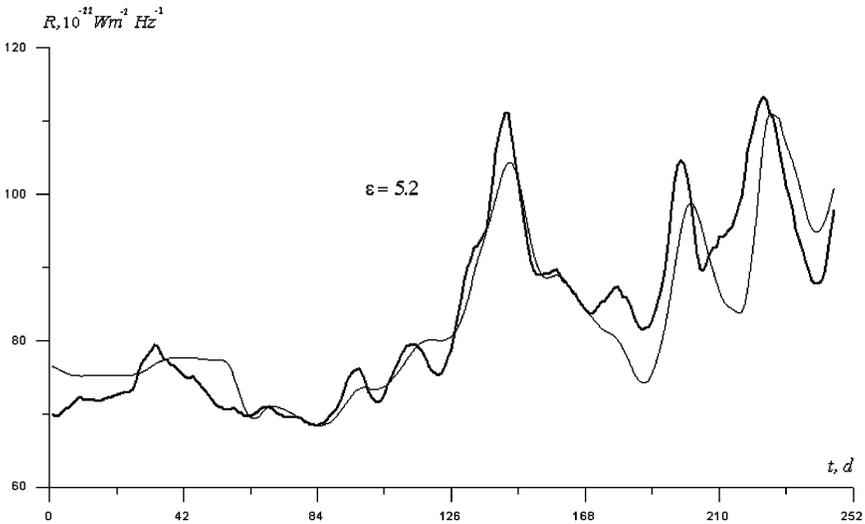


Рис. 10. Сравнение прогноза солнечной активности R (на частоте 2800 МГц) с заблаговременностью 39 сут (тонкая линия) с фактическим (толстая линия). Начало отсчета соответствует 21.03.1997

низкочастотной постфильтрации, в данном случае $T > 14$ сут. На рис. 10 представлен прогноз солнечной активности по следующему эксперименту (R на частоте 2800 МГц, соответствующая приведенной на рис. 7). Расчетная заблаговременность была также 42 сут, результирующая вследствие постфильтрации ($T > 7$ сут) составила 39 сут. Этот случай интересен тем, что прогностическая серия включает в себя начало очередного цикла солнечной активности в 1997 г. — резкий подъем R в средней части рис. 10 (именно для достаточно контрастного его отображения граничный период низкочастотной предфильтрации был выбран наименьшим — 7 сут). Как известно, точный момент начала цикла — случайное событие, и, как видно из рисунка, этот момент оказался хорошо предсказан.

На рис. 11 приведен прогноз солнечной активности по данным последнего эксперимента, допускающий наибольшую заблаговременность (максимум корреляции наблюдается при опережении 130 сут [15, 45]). Поскольку данные по детектору этой серии содержали значимую годовую вариацию, включая ее вторую гармонику, применена полосовая предфильтрация $28 < T < 183$ сут. Оптималь-

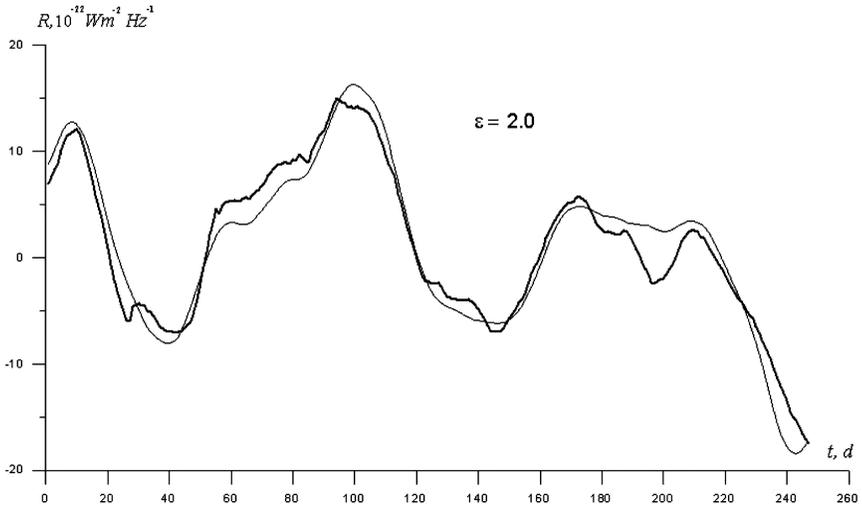


Рис. 11. Сравнение прогноза солнечной активности R (на частоте 1415 МГц) с заблаговременностью 123 сут (тонкая линия) с фактическим (толстая линия). Начало отсчета соответствует 20.02.2003

ная постфильтрация $T > 14$ сут определяет результирующую заблаговременность 123 сут.

5.2. Геомагнитная активность

На рис. 12 показана корреляционная функция сигнала детектора U и геомагнитной активности D_{st} по тому же наиболее длительному ряду данных, что и на рис. 8, но с полосовой предфильтрацией, подавляющей детерминированные компоненты магнитного поля. Главный максимум корреляции также наблюдается при опережении 42 сут (запаздывание Dst относительно R , равное обычно 1–2 сут, оказалось незаметным при данном уровне сглаживания). На рис. 13 представлен геомагнитный прогноз по этому ряду с той же постфильтрацией и с тем же опережением что и соответствующий солнечный прогноз (см. рис. 9), лишь длина прогностической серии здесь короче в результате сокращения ряда при полосовой предфильтрации. Отметим, что погрешность прогноза ~ 2 нТл отвечает требованием любых практических приложений.

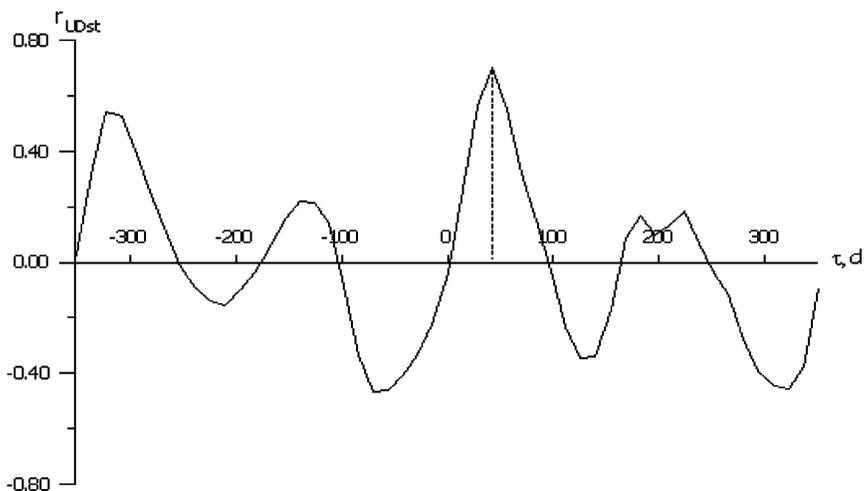


Рис. 12. Корреляционная функция r_{UDst} сигнала детектора U и геомагнитной активности Dst . Реализация U 26.10.1994–24.07.1997. Данные подвергнуты полосовой фильтрации ($364 > T > 28$ сут)

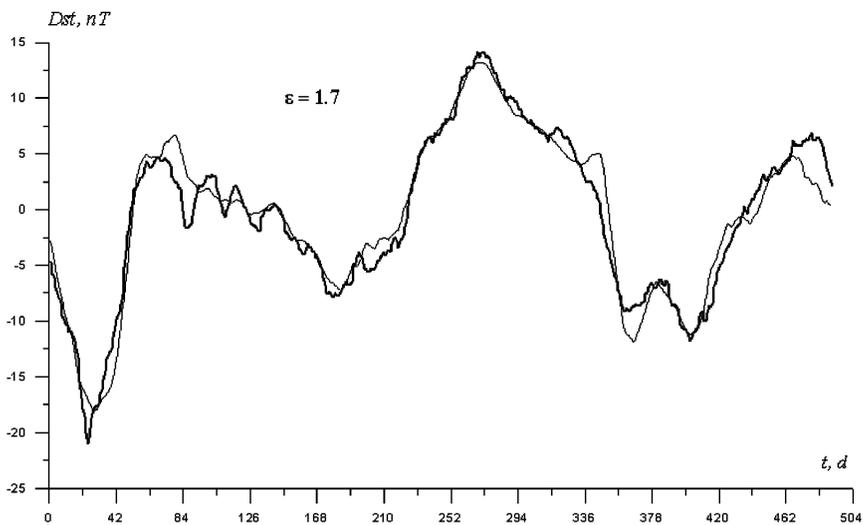


Рис. 13. Сравнение прогноза геомагнитной активности Dst с заблаговременностью 35 сут (тонкая линия) с фактическим (толстая линия). Начало отсчета соответствует 19.09.1995

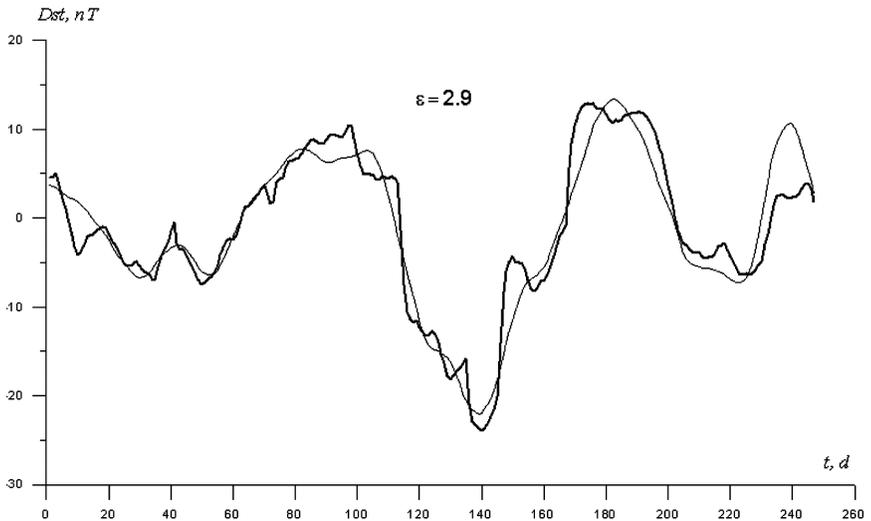


Рис. 14. Сравнение прогноза геомагнитной активности Dst с заблаговременностью 123 суток (тонкая линия) с фактической кривой (толстая линия). Начало отсчета соответствует 20.02.2003

Наконец, на рис. 14 представлен геомагнитный прогноз по тому же ряду, с той же пред- и постфильтрацией и с той же заблаговременностью (максимум корреляции — при опережении 130 сут [14, 46]), что и солнечный прогноз на рис. 11. Видно, что геомагнитный прогноз с максимальной заблаговременностью также достаточно успешен. Результаты, приведенные на рис. 11 и 14, показывают, что алгоритм на основе (10) выделяет из сигнала детектора прогностическую информацию о двух процессах даже без спектрально-временного разделения сигналов. Все вышеописанные прогнозы являются фоновыми, так же как и классические (детерминистские) долгосрочные прогнозы. Эксперименты выявили наличие опережающей реакции со сдвигом времени того же порядка и для индивидуальных мощных рентгеновских событий (вспышек класса X). Но при этом оказалось, что одной вспышке соответствует несколько всплесков сигнала детектора в интервале опережений 1–2 мес, причем наибольший из них — при опережении на 42 сут [49]. Однако редкость таких событий не позволила пока изучить этот эффект достаточно для прогностических приложений.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Только спустя четверть века после ухода из жизни Н. А. Козырева его идеи и результаты начинают по-настоящему влиять на развитие физики. Это влияние весьма разнопланово. Во-первых, причинная механика находит приложение в физических задачах (работы М. Л. Арушанова, Л. С. Шихобалова и др.), не затронутых в данной статье. Во-вторых, на основе козыревского понимания причинности (ее определения *до* введения временного порядка) сформировался и получил разнообразное применение — от классического электромагнетизма, гидродинамики и т. п. до квантовой механики — аппарат причинного анализа. В-третьих, идея Н. А. Козырева о взаимодействии процессов благодаря физическим свойствам времени оказалась, вероятно, тождественной новой, пока еще только зарождающейся идее о макроскопической квантовой нелокальности при конструктивной роли диссипации. Наконец, в-четвертых, идея Н. А. Козырева о существовании сигналов из будущего удивительно созвучна новым идеям, вытекающим из теории прямого межчастичного взаимодействия. И дело не только в этом созвучии, а в том, что идеи Н. А. Козырева в сочетании с новейшими идеями квантовой механики удивительным образом открывают путь к эксперименту.

Мы описали развитие «запретной» идеи Н. А. Козырева — возможность наблюдения будущего как существующей реальности. Мы продолжаем восхищаться идеей, потому что эффект подтвержден экспериментально вплоть до возможности прогностических приложений и потому, что «запрет» теоретически снимается так же элегантно, как квантовая механика сняла парадокс ЭПР. Буквально *так же*, потому что основа одна! Как и в экспериментах Н. А. Козырева, в наших экспериментах показана возможность «видеть» будущее, но только в той его части, на которую не может повлиять ни наблюдатель, ни природа. А именно, наблюдается случайная компонента процессов, не детерминированная предшествующей эволюцией, т. е. случайная компонента будущего как существующая реальность. Это исключает общеизвестные парадоксы, обычно служащие аргументом против возможности существования сигналов в обратном времени. В частности, это не накладывает никаких ограничений на свободу воли.

Хотя Н. А. Козырев особо не акцентировал внимания на этом обстоятельстве, контекст его астрофизических экспериментов [7, 9, 40] именно таков: существует возможность наблюдения именно таких будущих состояний, которые можно регистрировать, но нельзя изменить, не вступая в противоречия с теорией относительности (события разделены нулевым интервалом). Более того, так же, как и Солнцу, случайная компонента активности присуща звездам и другим исследованным Н. А. Козыревым и В. В. Насоновым объектам. Нестационарность некоторых из них подчеркнута в [9].

В наших экспериментах со значительно более близкими источниками особую роль играет обмен запутанностью по длинной диффузионной цепи, в которой события разделены нулевым интервалом только на микроуровне, что дает результирующий на макроуровне соответствующий квазиинтервал. В итоге достигаются большие значения запаздывания и опережения. Но они велики только в релятивистском смысле по сравнению с расстояниями между источниками и детектором. В галактическом пространственно-временном масштабе [9, 10] эта диффузионная добавка сдвига времени становится практически незаметной, и распространение прямого и обратного сигналов эффективно происходит со скоростью света.

Конечно, представленный нами теоретический подход существенно эвристический и, вероятно, грубый. Тем не менее согласованность эвристического уравнения макроскопической нелокальности (1) как с полученным позднее и независимо точным частным квантовомеханическим результатом (2), так и с экспериментальными данными, вселяет уверенность, что в главных чертах наш подход соответствует реальности. Это подчеркивает необходимость развития теории макроскопической запутанности в духе прямого межчастичного взаимодействия, включая наличие сигналов в обратном времени.

Независимо от теоретической интерпретации точность получаемых в рамках представленного подхода прогнозов солнечной и геомагнитной активности приемлема для практических целей. При этом важно, что метод прогноза на основе нелокальных корреляций является не конкурирующим, а дополняющим применяемые эволюционные (детерминистские) методы.

Авторы благодарят Ю. В. Горохова и В. А. Мачинина за участие в экспериментальных исследованиях, Ю. С. Владимиров и А. П. Левича — за обсуждение результатов.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арушанов М. Л., Коротаев С. М.* Причинный анализ и его применение для изучения физических процессов в атмосфере // *Метеорология и гидрология*. 1994. № 6. — С. 15–22.
2. *Арушанов М. Л., Коротаев С. М.* От реляционного времени к субстанциональному. — Ташкент: Изд. ГУ Гидрометеорологии Узбекистана, 1995. — 239 с.
3. *Башаров А. М.* Декогеренция и перепутывание при радиационном распаде двухатомной системы // *Журн. exper. и теор. физики*. 2002.— Т. 121. Вып. 6. — С. 1249–1260.
4. *Владимиров Ю. С., Турыгин А. Ю.* Теория прямого межчастичного взаимодействия. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 208 с.
5. *Дворук С. К., Коротаев С. М., Морозов А. Н и др.* Экспериментальные исследования необратимых процессов в электролитах // *Прикл. мех. и технологии машиностроения*. Вып. 1(4). Н. Новгород, 1998. — С. 61–66.
6. *Дигурова Ю. Г., Соловьев М. И., Голяк И. С.* Определение температурных коэффициентов приборов при длительных исследованиях Ч. 1. // *Необратимые процессы в природе и технике*. — М.: ФИАН, 2005. — С. 205–208.
7. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // *Проблемы исследования Вселенной*. Вып. 9. — М., 1980. — С. 85–93.
8. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448с.
9. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между видимым и истинным положением звезд // *Проблемы исследования Вселенной*. Вып. 7.— М., 1978. — С. 168–179.
10. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // *Проблемы исследования Вселенной*. Вып. 9. — М., 1980. — С. 76–84.
11. *Коротаев С. М.* О возможности причинного анализа геофизических процессов // *Геомагнетизм и аэрономия*. 1992. Т. 32. № 5. — С. 27–33.
12. *Коротаев С. М.* Роль различных определений энтропии в причинном анализе геофизических процессов и их приложение к электромагнитной индукции в морских течениях // *Геомагнетизм и аэрономия*. 1995. Т. 35. № 3. — С. 116–125.

13. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Горохов Ю. В и др. Экспериментальное исследование нелокальности некоторых магнитосферно-ионосферных и тропосферных процессов // Необратимые процессы в природе и технике: Труды Второй всерос. конф. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. — С. 12–35.
14. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О. и др. Экспериментальное исследование нелокальности крупномасштабных геомагнитных диссипативных процессов // Необратимые процессы в природе и технике. Вып. 1. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. — С. 22–38.
15. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О. и др. Экспериментальное исследование опережающих нелокальных корреляций процесса солнечной активности // Изв. вузов. Физика. 2007. № 4. — С. 26–33.
16. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О. и др. Проявление макроскопической нелокальности в некоторых естественных диссипативных процессах // Изв. вузов. Физика. 2002. № 5. — С. 3–14.
17. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Горохов Ю. В. Обратимость в необратимом времени // Изучение времени: парадигмы, концепции, модели, гипотезы, идеи. — Шахты: ЮРГУЭС, 2005. — С. 84–91.
18. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Наливайко В. И. и др. Экспериментальное исследование макроскопической нелокальности некоторых гелиогеофизических процессов // Исследования в области геофизики. — М.: ОИФЗ РАН, 2004. — С. 167–174.
19. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О. Проявление макроскопической нелокальности в геомагнитных и солнечно-ионосферных процессах // Геомагнетизм и аэрономия. 2000. Т. 40. № 3. — С. 56–64.
20. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О. и др. Экспериментальное исследование нелокальности контролируемых диссипативных процессов // Физическая мысль России. 2000. № 3. С. 20–26.
21. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О. и др. Экспериментальное исследование эффекта нелокальности искусственно возбуждаемых диссипативных процессов // Вестн. ОГТГН РАН. 2000. № 4.
22. Коротаев С. М., Сорокин М. О., Сердюк В. О. и др. Экспериментальное исследование нелокального взаимодействия макроскопических диссипативных процессов // Физическая мысль России. 1998. № 2. — С. 1–17.
23. Коротаев С. М., Сорокин М. О., Сердюк В. О. и др. Экспериментальное исследование макроскопической нелокальности // Наука и технология в России. 1999. № 1(31). — С. 16–19.
24. Коротаев С. М., Хачай О. А., Шабелянский С. В. Причинный анализ процесса горизонтальной информационной диффузии электромагнитного поля в океане // Геомагнетизм и аэрономия. 1993. Т. 33. № 2. — С. 128–133.

25. *Коротаев С. М., Шабелянский С. В., Сердюк В. О.* Обобщенный причинный анализ и его применение для изучения электромагнитного поля в море // Изв. РАН. Физика Земли. 1992. № 6. — С. 77–86.
26. *Морозов А. Н.* Необратимые процессы и броуновское движение. — М.: МГТУ, 1997. — 332 с.
27. *Хачай О. А., Коротаев С. М., Троянов А. К.* Результаты применения причинного анализа для обработки скважинных данных сейсмоакустической и электромагнитной эмиссии // Вулканология и сейсмология. 1992. № 3. — С. 92–100.
28. *Benatti F., Floreanini R., Piani M.* Environment induced entanglement in Markovian dissipative dynamics // Phys. Rev. Lett. 2003. Vol. 91. — P. 070402-4.
29. *Brucner C., Vedral V., Zeilinger A.* Crucial role of quantum entanglement in bulk properties of solids // Phys. Rev. A. 2006. Vol. 73. — P. 0121101-4.
30. *Calsamiglia J., Hartmann L., Dur W.* Spin gases: quantum entanglement driven by classical kinematics // Phys. Rev. Lett. 2005. Vol. 95. — P. 1805021-4.
31. *Cramer J. G.* Generalized absorber theory and the Einstein-Podolsky-Rosen paradox // Phys. Rev. D. 1980. Vol. 22. N 2. — P. 362–376.
32. *Cramer J. G.* The transactional interpretation of quantum mechanics // Rev. Mod. Phys. 1986. Vol. 58. — P. 647–688.
33. *Dur W., Briegel H.-J.* Stability of macroscopic entanglement under decoherence // Phys. Rev. Lett. 2004. Vol. 92. — P. 1804031-4.
34. *Elitzur A. S., Dolev S.* Is there more to T?: the nature of time // Geometry, Physics and Perception / Ed. R. Buccery, M. Saniga, W. M. Stuckey. — Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 2003. — P. 297–306.
35. *Ghosh S., Rosenbaum T. F., Aeppl G. A. et al.* Entanglement quantum state of magnetic dipoles // Nature. 2003. Vol. 425. — P. 48.
36. *Hein M., Dur W., Briegel H.-J.* Entanglement properties of multipartite entangled states under influence of decoherence // Phys. Rev. A. 2005. Vol. 71. — P. 0323501-25.
37. *Home D., Majumdar A. S.* Incompatibility between quantum mechanics and classical realism in the strong macroscopic limit // Phys. Rev. A. 1995. Vol. 52. N 6. — P. 4959–4962.
38. *Hoyle F., Narlikar J. V.* Cosmology and action-at-a-distance electrodynamics // Rev. Mod. Phys. 1995. Vol. 67. N 1. — P. 113–156.
39. *Jakobczyk L.* Entangling two qubits by dissipation // J. Phys. A. 2002. Vol. 35. — P. 6383–6391.
40. *Julsgaard B., Kozhelkin A., Polsik E. S.* Experimental long lived entanglement of two macroscopic objects // Nature. 2001. Vol. 413. — P. 400–403.
41. *Korotaev S. M.* Formal definition of causality and Kozyrev's axioms // Galilean Electrodynamics. 1993. Vol. 4. N 5. — P. 86–89.

42. Korotaev S. M. The force of time // Galilean Electrodynamics. 2000. Vol. 11. S. I. 2. — P. 29–33.
43. Korotaev S. M. Experimental study of advanced correlation of some geophysical and astrophysical processes // Internat. J. Comp. Anticipatory Systems. 2006. Vol. 17. — P. 61–76.
44. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O. et al. Experimental evidence of nonlocal transaction in reverse time // Physical Interpretation of Relativity Theory. — Moscow: BMSTU Press, 2003. — P. 200–212.
45. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O. et al. Experimental study of advanced nonlocal correlation of large scale dissipative processes // Physical Interpretation of Relativity Theory. Proc. Internat. Sci. Meeting. Moscow: BMSTU Press, 2005. — P. 209–215.
46. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O. et al. Experimental study of macroscopic nonlocality of large-scale geomagnetic dissipative processes // NeuroQuantology. 2005. Vol. 3. N 4. — P. 250–269.
47. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O. et al. Manifestation of macroscopic nonlocality in the processes of solar and geomagnetic activity // Vestn. BMSTU. 2004. Special Issue. — P. 173–185.
48. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Gorohov J. V. Forecast of solar and geomagnetic activity on the macroscopic nonlocality effect // Hadronic J. 2007. Vol. 30. N 1. — P. 39–56.
49. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Gorohov J. V. et al. Forecasting affect of macroscopic nonlocality // Frontier Perspectives. 2004. Vol. 13. N 1. — P. 41–45.
50. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Nalivayko V. I et al. Experimental estimation of macroscopic nonlocality effect in solar and geomagnetic activity // Physics of Wave Phenomena. 2003. Vol. 11. N 1. — P. 46–54.
51. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Sorokin M. O. Experimental verification of Kozyrev's interaction of natural processes // Galilean Electrodynamics. 2000. Vol. 11. S. I. 2. — P. 23–28.
52. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Sorokin M. O. et al. Geophysical manifestation of interaction of the processes through the active properties of time // Physics and Chemistry of the Earth. A. 1999. Vol. 24. N 8. — P. 735–740.
53. Laforest M., Baugh J., Laflamme R. Time-reversal formalism applied to bipartite entanglement: theoretical and experimental exploration // Phys. Rev. A. 2006. Vol. 73. — P. 032323-1-8.
54. Simon C., Kempe J. Robustness of multiparty entanglement // Phys. Rev. A. 2002. Vol. 65. — P. 052327-1-4.
55. Xu H., Strauch F. W., Dutta S. K. et al. Spectroscopy of three-particle entanglement in a macroscopic superconducting circuit // Phys. Rev. Lett. 2005. Vol. 94. — P. 027003-1-4.

А. П. Левич

О МОДЕЛИРОВАНИИ «ПОТОКА ВРЕМЕНИ»¹

В середине XX века Н. А. Козырев ввел в динамическое описание мира новую, обладающую «активными» свойствами сущность, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством в обычном их понимании, назвав ее «потоком времени». Предлагаемая читателю работа посвящена попытке конкретизировать козыревские представления в рамках метаболической модели частиц, порождающей природные референты времени и пространства.

Levich A. P. On the modeling of the «time flow». N. A. Kozyrev, an outstanding astronomer and natural scientist, enriched the dynamic picture of the World by introducing a new entity, possessing «active properties» and coinciding with neither matter, nor field, nor space-time in its usual understanding. Work offered to the readers is devoted to attempt to concretize kozyrevskie representations in the frames of metabolic model of particles, which generates natural references of time and space.

1. СУБСТАНЦИОНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВРЕМЕНИ

Термин «время» подразумевает, по крайней мере, три оттенка смысла [2, 49]: *время* — явление как синоним изменчивости Мира, *время-понятие* как конструкт человеческого мышления и *время-часы* как способ измерения изменчивости. Выбирая первое толкование, мы говорим, что время — это реалья и феномен, второе — конвенция и ноумен, третье — операциональная процедура.

Обращаясь ко времени как к явлению изменчивости Мира («Однако время не существует и без изменения (для нас в настоящем исследовании не должно составлять разницы, будем ли мы говорить о движении или изменении)» [1, книга 4, глава 11]), следует ответить на вопросы о природе времени: почему происходят изменения и Мир не остается постоянным, откуда берется новое в Мире. Моделируя время-явление, следует указать его при-

¹ Работа поддержана грантами РГНФ (№06-03-00163а) и РФФИ (№08-06-0073а).

родный референт, т. е. процесс или «носитель» в материальном мире, свойства которого можно отождествить или корреспондировать со свойствами, приписываемыми феномену времени. Следует заметить, что термин «изменчивость» часто используют не только в динамическом смысле. Говорят о пространственной (например, географической) изменчивости биологических или социальных объектов. В терминах изменчивости описывают и разнообразие объектов в таксонах каких-либо их классификаций (атомы в системе химических элементов, бабочки в коллекции). Обсуждения подобных — типологических — типов изменчивости нет в настоящей работе, предмет рассмотрения которой можно условно назвать «динамической» изменчивостью.

Формируя понятие времени, следует предложить модель изменчивости, построить теорию и вывести законы изменчивости Мира (например, в форме уравнений обобщенного движения систем). Следует также определить место представлений о времени в понятийном базисе всей науки. Приведу два примера проблем, связанных с временем-понятием.

Первая проблема: время субстанция или реляция? Другими словами, существует ли какой-либо «главный» процесс в Мире, процесс, который порождает все изменения и который в этом случае олицетворяет «природу» времени? Или все процессы равноправны и понятие времени лишь вспомогательный прием, позволяющий соотнести процессы между собой (т. е. установить реляцию между ними)? Удачная аналогия реляционному пониманию времени — это деньги в экономике, где, в самом деле, существуют лишь товары и услуги, а деньги служат их удобным эквивалентом [5]. Отличия рассматриваемых подходов проявляются в нюансах исходных постулатов: в субстанциональных подходах часто постулируют материю в трудно идентифицируемых современными экспериментальными технологиями формах и ее упорядоченную изменчивость; в реляционных подходах рассматривают материю в известных формах, а упорядочение изменчивости не упоминают, т. е. субстанциональный и реляционный подходы составляют не оппозицию, а дополнение друг к другу [26]. Так, в приведенной ранее аналогии реляционных представлений с экономикой возможен взгляд на деньги как на своего рода «экономическую субстанцию».

Вторая проблема: время феномен или ноумен? В исследовании этой проблемы различают, например, динамическую и статическую концепции времени. Согласно динамическому видению, в Мире существует становление: изменения реальны, новое возникает в реальном настоящем, прошлое или будущее существует только в знаковых формах. По статической концепции, все, что может произойти, существует во вневременном мире, и только наше сознание высвечивает возможные состояния Мира в определенной последовательности, которую мы называем временем.

Время-часы — это всегда эталонный процесс, та «временная линейка», которую мы прикладываем к другим процессам, пытаемся измерить порождаемую ими изменчивость.

Я выбрал для разрабатываемой конструкции термин «метаболическое время». Определение «метаболическое» восходит к Аристотелю [1. С. 472], который, описывая изменение как движение в самом широком смысле, называл его *μεταβολη*, т. е. изменение, перемена. Более подробное обсуждение термина можно найти в ранней работе автора [25. С. 241]. Наряду с термином «метаболический» (подход, часы и др.) в ряде моих работ использован термин «субституционный» (от латинского *substitution* — замена).

Основная гипотеза метаболического подхода — это постулат о существовании генерирующих флюэнтов, по отношению к которым открыты все естественные системы, в частности, и наша Вселенная. Термин «флюэнт» заимствован у И. Ньютона: «В дальнейшем я буду называть *флюэнтами*, или текущими величинами, величины, которые я рассматриваю как постепенно и неопределенно возрастающие...» [81].

Принятие гипотезы генерирующих флюэнтов позволяет унифицировать как способы самой изменчивости, сведя их к заменам разного рода частиц на различных уровнях иерархического строения систем, так и способы измерения изменений, сведя их к подсчету количеств замененных в системе частиц (такой способ подсчета назван *метаболическими часами*).

В более ранних моих работах вместо термина «флюэнт» можно встретить термины «поток», «истечение», которые я готов использовать как синонимы нынешнего «флюэнта» (как и, например, термины «излучение», «фонтанирование»). Термин «поток» кажет-

ся мне теперь менее удачным, поскольку нагружен ассоциацией с определением «изменение какой-либо величины в единицу времени», т. е. имплицитно содержит в себе представления о времени. Термин «истечение» через кальку термина «эманация», бытующего в западноевропейских языках, отягощен теологическим оттенком смысла, что может дезориентировать читателя, поскольку такой смысл совершенно отсутствует в предлагаемой разработке. Термин «излучение» уже занят в научно-технической литературе по радиоактивности, электромагнетизму, акустике и другим областям знания. Я буду благодарен читателям за советы, в частности, по поводу наиболее удачного термина для столь непривычного, но фундаментального понятия, как «генерирующий флюэнт».

Буду называть совокупность элементов генерирующих флюэнтов субстанцией, подчеркивая ее иной бытийный статус, нежели статус «вещества», состоящего из нуклонов и электронов. Разработка субстанциональных подходов, в частности, в силу неидентифицируемости декларируемых субстанций современными экспериментальными технологиями, встречается со многими познавательными трудностями — отсутствием общепринятых образов, адекватного языка описания, эмпирических реперов, понятийного аппарата. Гипотеза о существовании генерирующих флюэнтов весьма радикальна. Сдержанно настроенному исследователю можно предложить рассматривать ее не в качестве утверждения о «действительном» устройстве Мира, а лишь как удобный технический прием при моделировании времени. Многие рассуждения в рамках метаболического подхода в высшей степени спекулятивны (*speculatio* (лат.) — созерцание, умозрительность), но в определенной степени неизбежны, поскольку затрагиваемые вопросы крайне редко бывают до конца осознаны в чисто физическом контексте.

Представления о «потоках» не новы ни в естествознании, ни в философии. При желании их можно обнаружить во взглядах на время у И. Ньютона, где «время само по себе и по самой своей природе течет...» [80]. В работе 1853 г. Б. Риман (по [62]), показал, «что поток... в “большую вселенную” через каждую частицу может дать эффект притяжения...». К. Пирсон предположил, что «первичной субстанцией является жидкая невращающаяся среда, а атомы или элементы материи суть струи этой субстанции. Отку-

да взялись в трехмерном пространстве эти струи, сказать нельзя; в возможности познания физической Вселенной теория ограничивается их существованием. Может быть, их возникновение связано с пространством более высокой размерности, чем наше собственное, но мы о нем ничего знать не можем, мы имеем дело лишь с потоками в нашу среду, со струями..., которые мы предложили именовать материей» [82. С. 309–312]. И, конечно, совершенно явно термин «поток времени» звучит в трудах Н. А. Козырева [18], где автор ввел в динамическое описание мира новую «активную» сущность, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством в обычном их понимании.

Сам автор, называя эту сущность «потоком времени», никогда не связывал ее с какой-либо из философских концепций. Однако его интерпретаторы [4, 13–15, 49, 73, 76, 86], как правило, относят взгляды Н. А. Козырева к субстанциональным воззрениям. Действительно, Н. А. Козырев описывал новую сущность в явно «субстанциональных» терминах: «время является грандиозным потоком, охватывающим все материальные процессы во Вселенной, и все процессы, происходящие в этих системах, являются источниками, питающими этот общий поток» [17]. Автор пишет об интенсивности, или плотности, этого потока, о его энергии, излучении или поглощении, о прямолинейности его распространения, об отражении от препятствий или о поглощении веществом. По Н. А. Козыреву, время «втекает в систему через причину к следствию» [72. С. 118], вызывает впечатление, будто оно «втягивается причиной и, наоборот, уплотняется в том месте, где расположено следствие» [72. С. 129], демонстрирует, что «в каждом процессе природы оно может затрачиваться или образовываться» [72. С. 129]. Поток Козырева обладает весьма экзотическими свойствами: он переносит энергию, но не переносит импульс, «не распространяется, а появляется», «превращает причины в следствия» со скоростью, пропорциональной произведению скорости света на постоянную атомной тонкой структуры.

В концепции Н. А. Козырева можно выделить несколько дополняющих друг друга аспектов:

– утверждение об открытости Вселенной по отношению к энергии «потока времени», вследствие чего этот поток является од

ним их источников энергии астрономических тел и причиной несоблюдения второго начала термодинамики в масштабах Вселенной;

- утверждение о потоке как о некотором «носителе», необходимом для «превращений причин в следствия», т. е. поток Козырева оказывается механизмом изменчивости Мира;

- утверждение об «излучении» или «поглощении» потока любым неравновесным процессом и о влиянии потока на многие свойства тел — модуль упругости, вес, теплопроводность, плотность, сопротивление электрическому току, выход электронов в фотоэффекте, объем и др.;

- утверждение о силовом неклассическом влиянии потока на вращающиеся тела;

- утверждение о переносе потоком информации о нынешнем, прошлом и будущем (!) положении звездных объектов.

В предлагаемой читателю работе сделана попытка конкретизировать козыревские представления о «потоке времени» в рамках метаболической модели частиц, порождающей природные референты времени и пространства.

Представленная попытка — не законченная теория, но лишь предварительная схема, иллюстрирующая возможное направление реализации методологических установок автора на пути к пониманию феномена времени [23–25, 31, 32, 36, 75].

2. ИСХОДНЫЕ ГИПОТЕЗЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПОСТУЛАТЫ, ТЕРМИНЫ И СЛЕДСТВИЯ МОДЕЛИ

1. Существуют *генерирующие флюэнты (истечения, потоки, излучения)*, «порождающие» свои элементы в нашем Мире (или «выводящие» их в небытие). Элементы генерирующих флюэнтов буду называть *частицами-эманонами*, или просто *эманонами* (термин, производный от слова «эманация», т. е. истечение), а их совокупности — *субстанцией*.

2. Совокупность элементов генерирующего флюэнта образует линейно упорядоченное множество. Соответствующее линейное отношение порядка буду называть *предшествованием*. Существование отношения порядка означает, что для любых элементов a , b и c выполняется: 1) если a предшествует или есть b и b пред шес-

ствуется или есть c , то a предшествует или есть c ; 2) если a предшествует или есть b и b предшествует или есть a , то a есть b , и 3) либо a предшествует b , либо b предшествует a , либо a есть b .

3. Назову элемент b *соседним* (по отношению предшествования) с элементом a , если: 1) a предшествует b и 2) не существует других элементов c , таких, что a предшествует c и c предшествует b . Если любой элемент в генерирующем флюэнте имеет соседний элемент, то такое свойство генерирующего флюэнта (и соответственно субстанции) назову *дискретностью* (по отношению предшествования).

4. Назову генерирующие флюэнты *частицами-зарядами*, или просто *зарядами*. Частицы-заряды могут появляться (рождаться) и исчезать (гибнуть) в нашем Мире.

Наглядный образ частиц-зарядов — ключевой источник, фонтан или струя, «бьющие» в субстанциональном «водоеме».

5. Генерирующий флюэнт (частица-заряд) F может быть задан парой (Q, f) , где Q — источник (или сток) эманонов, а f — шлейф из излученных источником (поглощенных стоком) Q частиц-эманонов. Излучение эманонов источником заряда назову *генеральным процессом*. Буду в дальнейшем термины «источник», «излучение» часто применять и для «стоков», «поглощения», подразумевая, что сток определен как источник с «противоположным знаком». Совокупность нескольких флюэнтов F_j , $j \in J_S$, назову *системой* S . Совокупность шлейфов f_j флюэнтов F_j , входящих в систему S , есть *метаболическое пространство* системы S . Совокупность источников Q_j из флюэнтов F_j , входящих в систему S , есть *субституционное пространство* системы. Систему, состоящую из всех флюэнтов Мира, назову *универсумом*. Таким образом, любая система есть подмножество универсума. Дополнение системы до универсума, т. е. совокупность флюэнтов универсума, не входящих в систему, есть *среда* системы.

6. Замены («появления» и «исчезновения», «вхождения» и «выходы») частиц-эманонов в системе буду отождествлять с *течением метаболического времени* в ней, а также называть *метаболическим движением* системы. Генерирующие флюэнты представляют собой *природные референты метаболического времени*.

Предложенный постулат фактически несколько перефразирует утверждение И. Ньютона: «Но так как мы здесь привлекаем к рассмотрению время лишь в той мере, в которой оно выражается и измеряется равномерным местным движением, и так как, кроме того, сравнивать друг с другом можно только величины одного рода, а также скорости, с которыми они возрастают или убывают, то я в нижеследующем рассматриваю не время как таковое, но предполагаю, что одна из предложенных величин, однородная с другими, возрастает благодаря равномерному течению, а все остальные отнесены к ней как ко *времени*. Поэтому по аналогии за этой величиной не без основания можно сохранить название времени. Таким образом, повсюду, где в дальнейшем встречается слово *время* (а я его очень часто употребляю ради ясности и отчетливости), под ним нужно понимать не время в его *формальном* значении, а только ту отличную от времени величину, посредством равномерного роста или течения которой выражается и измеряется время» [81].

Метаболическое движение и течение метаболического времени — тождественные понятия. Метаболическое движение соответствует «пространственноцентрической» точке зрения: эманоны «неподвижны», а система движется «поглощая» и (или) «испуская» элементы субстанции («точки») пространства. Течение метаболического времени соответствует «системоцентрической» точке зрения: система «неподвижна», а субстанция пространства входит в систему и (или) выходит из нее, заменяя (накапливая, убавляя) имеющуюся в системе субстанцию.

Наглядный образ метаболического движения — движение изображения на экране электронно-лучевой трубки или символов в «бегущей строке».

Более близкий к физике образ метаболического движения — распространение волны, в частности, уединенной волны (солитона) в субстанциональной среде [9, 50].

Метаболическое движение происходит не путем «раздвигания» элементов субстанции, а путем их замены в системе, а именно, путем «вхождения» в систему одних «точек» метаболического пространства и «выхода» других. Поскольку субстанция генерирующих флюэнтов не взаимодействует с «частицами-зарядами» и, проникая в результате метаболического движения «сквозь» «весомую материю», состоящую из этих частиц-зарядов, не вызывает эффектов трения и сопротивления (в обычном их понимании), то она не является эфиром XIX в., «обдувающим» тела или «увлекаемым» ими. В понятийном аппарате естествознания наиболее близкими к субстанции являются понятия пространства, поля и физического вакуума.

7. Замены флюэнтов в системе (т. е. замены источников вместе с их шлейфами) назову *течением субституционного времени*, или *субституционным движением*.

Обсуждение свойств субституционного времени проведено в более ранних моих работах [23–25].

Аналогии метаболического времени с субституционным могут помочь в понимании мотивов выбора предложенных постулатов и построений.

8. Различные типы генерирующих флюэнтов представляют собой различные, несводимые друг к другу и невзаимозаменяемые сущности. Им соответствуют различные типы эманонов. Они порождают различные типы зарядов, взаимодействий, метаболических пространств и времен.

9. Существуют устройства, способные детектировать и различать элементы субстанции определенных генерирующих флюэнтов. Назову эти устройства *инструментами*. Пусть для совокупностей элементов генерирующих флюэнтов определено понятие «число элементов». Инструмент, позволяющий подсчитывать число элементов, назову *метаболическим счетчиком*.

Сформулирую некоторые первоначальные следствия [25] приведенных постулатов, а также комментарии к ним, что поможет продолжить построение метаболической «картины Мира».

1. Метаболический подход оперирует двумя формами материи — это «субстанция» (частицы-эманоны, шлейфы флюэнтов) и «субстрат», «вещество», «весомая» материя (флюэнты, или частицы-заряды, т. е. источники-сингулярности субстанции вместе со шлейфами излученных эманонов).

Субстанция генерирующего флюэнта имеет иной бытийный статус, нежели порождаемая этим флюэнтом частица-заряд. Элементы субстанции не являются «весомой» материей (эта материя состоит из частиц-зарядов), но потоки частиц субстанции порождают «весомую» материю и формируют свойства зарядов. Элементы субстанции не взаимодействуют с частицами-зарядами, но обеспечивают механизм самого взаимодействия.

2. В метаболическом подходе присутствует разделение бытия на два (или более) мира: «*внутренний мир*» — тот, куда че-

рез источники поступают или откуда уходят через стоки эманоны, и *внешний* («внешние»), — откуда эманоны берутся или куда уходят. Границами этих миров являются источники (стоки) всех зарядов-флюэнтов.

3. Генерирующий флюэнт представляет собой элементарный объект теории, или ее структурный принцип [34]. В этом объекте слиты воедино представления о частицах «весомой» материи как об источниках и стоках субстанциональных истечений, о пространстве как о совокупности субстанций, о времени и движении как о процессе замены элементов субстанции в системах. Таким образом, понятие частицы, пространства, движения, течения времени — уже не самостоятельные элементарные объекты теории, а лишь проекции, смысловые элементы, интерпретации единого элементарного объекта — генерирующего флюэнта. Поскольку флюэнт представляет собой пару (Q, f) (см. постулат 5), он является не «точечным», как источник Q , а благодаря шлейфу «протяженным» (см. раздел 3.2) элементарным объектом теории.

Подчеркну, что излучаемые источниками во внутренний мир потоки эманонов не «распадаются» на несвязанные частицы. Излученные одним источником эманоны сохраняют «связность» в шлейфах генерирующих флюэнтов. Механизм и свойства этой связности не описаны в метаболическом подходе (впрочем, как и в других моделях с протяженными элементарными объектами, например, в теории струн). Образно говоря, источники «склеивают» эманоны в «цепочки времени» — шлейфы генерирующих флюэнтов.

4. Можно сказать, что метаболический подход — это модель частицы-заряда:

- открытого по отношению к субстанциональным потокам;
- не точечного, а протяженного, распределенного (т. е. нелокального) как в метаболическом пространстве, так и в метаболическом времени.
- с характеристиками существования, меняющимися в пространстве и времени «волнообразно» благодаря пульсациям эманонов (см. раздел 4.2).

5. Метаболический подход вводит субстанциональное пространство, представляющее собой объединение шлейфов генерирующих флюэнтов.

6. Метаболический подход — это теория открытого по отношению к субстанции Мира. Тем самым феномен времени в Мире — следствие существования в нем генерирующих флюэнтов. Системы открыты по отношению к флюэнтам среды. Среда открыта по отношению к флюэнтам системы.

7. Метаболический подход моделирует феномены становления — возникновение нового в мире, «рождение» элементов мира. Появление эманонов из источников есть элементарный акт становления.

8. И метаболическое время, и метаболическое пространство, а вместе с ними и метаболическое движение дискретны в том же смысле и в той же степени, в какой дискретны элементы соответствующих субстанций (см. постулат 3). Проявление дискретности флюэнтов можно описать в терминах пульсационности излучения эманонов своим источником.

9. Соединение нескольких типов метаболических пространств, порождаемых субстанциями генерирующих флюэнтов различных типов, позволяет рассматривать единое многомерное метаболическое пространство системы. Наличие метаболических движений в различных «измерениях» многомерного метаболического пространства требует оперировать либо многомерным временем системы, либо выбрать один из генерирующих флюэнтов в качестве *времяобразующего* и оперировать метаболическим временем этого флюэнта как единственным временем системы. Для систем, состоящих из нескольких зарядов одного типа, возникает вопрос о согласовании времен, порождаемых различными флюэнтами. Один из подходов к согласованию — гипотеза о синхронности излучений эманонов одного типа всеми источниками. В этом случае метаболическое время нескольких флюэнтов становится не «флюэнтоспецифичным», но остается «типоспецифичным».

10. Флюэнт как совокупность эманонов не является множеством в строгом смысле, поскольку для совокупности эманонов в «различные моменты метаболического времени» не выполняется аксиома экстенциональности, требующая, в частности, тождественности множества самому себе. Формально подобные проблемы решаются введением отображений, расслоений и т. п. конструкций, в которых помимо совокупностей эманонов фигурировало бы некое

априорное абстрактное базовое множество, играющее роль «оси времени». В предлагаемой неформальной аксиоматике не хотелось бы идти по такому пути. Возможно, следует подумать об аксиоматическом введении особых «динамических множеств», примерами которых являются популяции организмов в биосфере, словари языков, совокупности мыслеобразов в человеческом сознании и т. п. Скорее всего, такие формальные конструкции существуют, и я был бы очень благодарен читателям, подсказавшим мне нужные ссылки.

3. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЧАСЫ И ЛИНЕЙКИ

3.1. Метаболическое время

Введу элементы количественного измерения изменчивости в метаболическую картину Мира [25]. Постулаты метаболического подхода задают линейное, дискретное отношение порядка на совокупности эманонов каждого флюэнта (см. постулаты 2 и 3). Существует стандартная процедура, позволяющая ввести на множестве с таким отношением порядка согласованное с ним расстояние ρ , согласованное в том смысле, что если $a < b < c$ то $\rho(a, b) < \rho(a, c)$. Процедура состоит в постулировании расстояний между соседними элементами и суммировании этих элементарных расстояний на «пути» между несоседними элементами. Таким «естественным» образом отношения порядка порождают «свои» метрики.

«В процессе измерения, столь простом по существу, замечается значительная недоговоренность во многих курсах механики и физики, ставших классическими; установить большую определенность в этом вопросе и вместе с тем показать, сколь большой произвол имеет место при установлении измерения, и было моей задачей» [48. С. 16].

А именно, если на множестве K свойств некоторого фрагмента реальности задано отношение порядка, то эти свойства называются интенсивностями. Если для интенсивностей K_1, K_2 и K_3 определено отношение «равноотстояния»: K_1 настолько меньше K_2 , насколько K_2 меньше K_3 , то эти интенсивности называются измеримыми. Например, объемы геометрических тел — измеримые интенсивности, а уровни знания учащихся — не измеримые.

Отображение $A : K \rightarrow R$ класса свойств K в числовое множество R называется арифметизацией свойств K . Монотонная арифметизация интенсивностей называется оценкой. Примеры: оценка степени знания учащихся по пяти- или стобалльной шкале; сопоставление цветам спектра солнечного света длин соответствующих электромагнитных волн. Оценки измеримых интенсивностей, удовлетворяющие свойству $A(K_2) - A(K_1) = A(K_3) - A(K_2)$, называются измерениями. Любые две арифметизации, являющиеся измерениями, могут лишь линейно отличаться друг от друга началом отсчета или единицей измерения.

Итак, «всякий класс свойств может быть арифметизирован; если свойства эти делаются (путем нашего определения) интенсивностями, то мы можем... оценить их числами; наконец, если интенсивности делаются (опять-таки путем нашего определения) измеримыми интенсивностями, то мы можем... их измерить; измерение будет включать в себя известный произвол, который устраняется, если мы установим начальное значение и единицу измерения» [48. С. 16].

Пусть среди генерирующих флюэнтов, по отношению к которым открыты рассматриваемые системы, выбран времяобразующий флюэнт. Этот флюэнт можно назвать *эталонным процессом измерения времени*. В дополнение к сформулированным уже постулатам введу *принцип конвенциональности* в выборе эталонного процесса: в качестве времяобразующего может быть выбран любой из существующих флюэнтов. Пусть также в распоряжении исследователя имеется метаболический счетчик элементов времяобразующего флюэнта (см. постулат 9).

Моментом метаболического времени, или эталонным метаболическим событием, для заданной системы назову акт замены в этой системе элемента эталонного процесса.

Согласно постулату 2, два элемента некоторого генерирующего флюэнта или совпадают, или один из них предшествует другому. Для моментов времени это условие буду формулировать как «из двух разных моментов один происходит раньше другого». Синонимом «соседнего элемента» (постулат 3) будет «соседний момент метаболического времени». Легко показать, что соседний момент всегда единствен.

Числом моментов метаболического времени Δt между эталонными событиями назову число замен элементов эталонного процесса между двумя соответствующими этим событиям

моментами метаболического времени (это число складывается из разных слагаемых $\Delta t = \Delta t^+ + \Delta t^-$, соответствующих появлениям элементов в системе и исчезновениям из нее).

Введу постулат существования *эталонного интервала метаболического времени (эталонной длительности)*. Буду говорить, что эталонный интервал между соседними событиями эталонного процесса есть число τ_0 и называть его *периодом эталонного процесса*.

Подразумевается, что выполняется *принцип императивности* для эталонного процесса: периоды между всеми соседними событиями эталонного процесса одинаковы.

Необходимость подобного соглашения осознана естествоиспытателями: «Аргюи мы можем взять любое динамическое явление и использовать его развивающий процесс, чтобы определить масштаб времени. Однако не существует равномерного естественного масштаба, так как мы не можем сказать, что мы имеем в виду под словом «равномерный» в отношении времени; мы не можем схватить текущую минуту и поставить рядом с ней последующую. Иногда говорят, что равномерный масштаб времени определяется периодическими явлениями. Однако разрешите задать вопрос: может ли кто-либо нам сказать, что два следующих друг за другом периода равны?» [78. С. 5].

В физике роль соглашения о равномерности играет первый закон Ньютона: равными принимаются промежутки времени, за которые тело, не участвующее во взаимодействии с другими телами, проходит равные расстояния [87].

Подразумевается также один из эквивалентных по своим следствиям постулатов: 1) эталонные события не имеют длительности или 2) длительности эталонных событий включены в эталонный период. Другими словами, или 1) «рождения» эталонных эманонов мгновенны, а между «рождениями» проходит период τ_0 , или 2) эти эманоны «рождаются» в течение периода τ_0 .

Назову *эталонными метаболическими часами* тройку, состоящую из эталонного процесса, метаболического счетчика (см. постулат 9) элементов эталонного процесса и периода τ_0 эталонного процесса.

Интервалом времени по метаболическим часам (интервалом, или длительностью метаболического времени) между метаболическими событиями эталонного процесса назову число

$\Delta t = \Delta m \tau_0$, где Δm — число моментов метаболического времени, детектируемое метаболическим счетчиком между указанными событиями, и τ_0 — период эталонного процесса.

Период τ_0 задает *единицы измерения метаболического времени*. Если $\tau_0 = 1$, то интервал метаболического времени равен числу его моментов Δm , определяемому метаболическим счетчиком.

Пример «фотонных» метаболических часов продемонстрирован в концепции «скрытого» времени П. В. Куракина и Г. Г. Малинецкого [19].

Вариантом метаболических часов являются любые атомные часы.

Ранее введены конструкции: эталонного процесса, эталонного метаболического события, интервала, или длительности метаболического времени, между событиями эталонного процесса, эталонных метаболических часов.

Хочу ввести понятия произвольного метаболического события, произвольного метаболического процесса, интервала времени в таком процессе и произвольных метаболических часов.

Назову *метаболическим событием* в некоторой системе акт замены в ней элементов этой системы.

Линейно упорядоченное и дискретное (относительно этого упорядочения) множество метаболических событий в некоторой системе назову *метаболическим процессом*, происходящим в этой системе.

Предположим, что задана операциональная *процедура установления одновременности* эталонных и произвольных метаболических событий (*процедура синхронизации*). Дальнейшее изложение предполагает, что такая процедура существует и будет предъявлена позднее.

Интервалом, или длительностью метаболического времени, между событиями А и В произвольного метаболического процесса назову интервал между метаболическими событиями *a* и *b* эталонного процесса, для которых событие *a* одновременно с событием *A* и событие *b* одновременно с событием *B*. (Понятие длительности самого метаболического события требует выбора одного из двух альтернативных постулатов: 1) метаболические события мгновенны, т. е. не имеют длительности, или 2) с мгновенным эталонным событием одновременно определены «фазы» метаболи-

ческих событий (например «начала» и «концы» актов замены элементов в системе), и тогда длительности метаболических событий могут быть измерены.)

Если для произвольного метаболического процесса (и генерирующего флюэнта, в частности) длительности между любыми соседними событиями одинаковы, то буду называть такой процесс *равномерным* относительно выбранного эталонного процесса. Длительности между соседними событиями равномерного процесса назову *периодом равномерного процесса*.

Понятие интервала метаболического времени может быть легко введено и для событий, происходящих в различных системах, если эти события синхронизированы с эталонным процессом.

Назову *метаболическими часами* тройку, состоящую из метаболического процесса, счетчика элементов этого процесса и его периода.

Если под *равномерностью течения (хода) метаболического времени* некоторого процесса понимать равенство периодов между всеми соседними событиями этого процесса, то принцип императивности постулирует равномерность течения метаболического времени в эталонном процессе, а вместе с ним и равномерность течения метаболического времени во всех равномерных процессах. Метаболические часы, основанные на равномерных процессах, эквивалентны друг другу по отношению к равномерности течения метаболического времени. А именно, при замене метаболических часов, основанных на некотором равномерном метаболическом процессе, на метаболические часы, основанные на другом равномерном процессе, равномерное течение времени, измеренного первыми часами, останется равномерным при измерении вторыми часами.

3.2. Метаболическое расстояние

По аналогии с времяобразующим флюэнтом, эталонным процессом измерения времени и принципом конвенциональности выбора этого процесса введу:

- *пространствообразующий флюэнт*;
- *эталон измерения расстояний*;

– принцип конвенциональности в выборе эталона расстояний.

Точкой метаболического пространства некоторого генерирующего флюэнта назову элемент этого флюэнта, т. е. соответствующую частицу-эманон.

Таким образом, метаболический счетчик элементов выбранного флюэнта (см. постулат 9) способен подсчитывать число точек метаболического пространства Δl .

Введу постулат существования *эталонного расстояния*. Буду говорить, что эталонное расстояние между соседними точками метаболического пространства, создаваемое пространствообразующим флюэнтом — эталоном измерения расстояний, есть число λ_0 , и буду называть его *шагом эталона измерения расстояний*. Подразумевается, что выполнен *принцип императивности для эталона расстояния*: шаги между всеми соседними точками эталона измерения расстояний одинаковы.

Следует выбрать один из двух умоглядных вариантов: 1) эманоны эталона расстояний не имеют размеров и «расположены» в метаболическом пространстве с шагом λ_0 или 2) их размеры «включены» в эталонный шаг и не превышают величины этого шага λ_0 .

Назову *эталонной метаболической линейкой* тройку, состоящую из эталона измерения расстояний, метаболического счетчика элементов и шага λ_0 . Принцип императивности постулирует равноудаленность друг от друга всех соседних «делений» на эталонной метаболической линейке.

Назову *расстоянием по эталонной метаболической линейке (метаболическим расстоянием) между двумя точками метаболического пространства пространствообразующего флюэнта* число $\Delta s = \Delta l \lambda_0$, где Δl — число точек метаболического пространства между указанными точками и λ_0 — шаг эталона измерения расстояний.

Перемещением системы в метаболическом пространстве пространствообразующего флюэнта L в результате метаболического движения назову величину $\Delta x = \Delta l \lambda_0$, где величина $\Delta l = \Delta l^+ + \Delta l^-$ складывается из величины Δl^+ — числа эманонов из L , вошедших в систему, и величины Δl^- — числа вышедших из системы эманонов.

Шаг λ_0 задает *единицы измерения метаболического расстояния*. Если $\lambda_0 = 1$, то метаболическое расстояние между

двумя точками равно числу Δl точек метаболического пространства пространствообразующего флюэнта между указанными точками.

Примером метаболической линейки могут служить дальномеры, измеряющие расстояния в длинах электромагнитных волн.

Несколько ранее введено понятие расстояния между точками метаболического пространства пространствообразующего флюэнта (эталон измерения расстояний). Если задана *процедура совмещения* точек эталонной метаболической линейки с какими-либо заданными точками произвольного метаболического пространства, то *расстоянием между такими точками* следует назвать расстояние по эталонной линейке между точками флюэнта — эталона измерения расстояний, совмещенными с заданными точками.

Естественно, что время- и пространствообразующими могут быть как различные генерирующие флюэнты (рис. 1), так и один и тот же флюэнт (рис. 2).

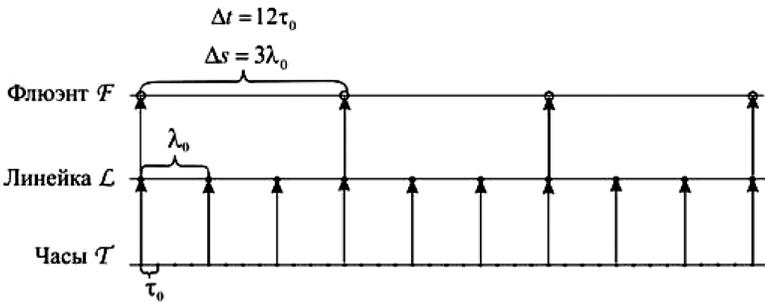


Рис. 1. Метаболетические часы T и линейка L

Пусть в качестве время- и пространствообразующего выбран один и тот же флюэнт. Эманоны этого эталонного флюэнта задают как события в системах, так и точки в пространстве. Как длительности процессов, так и расстояния в соответствующем метаболическом пространстве определены через число Δn одних и тех же эманонов.

Однако это число фигурирует в двух разных феноменах. Первый — превращение (появления и исчезновения) эманонов, вто-

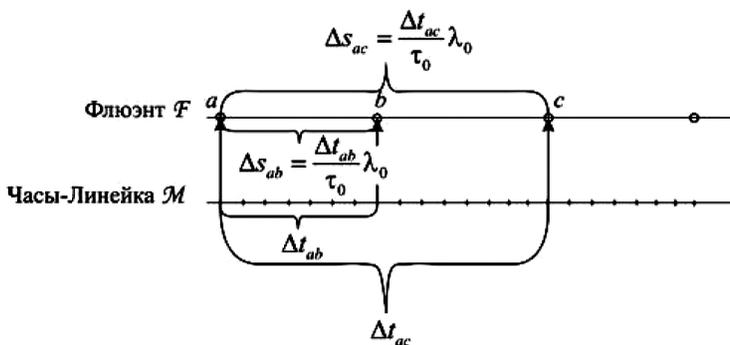


Рис. 2. Метаболические часы-линейка М

рой — неизменное существование «уже» появившихся, но «еще» не исчезнувших эманов. Первый феномен, допуская вольность речи, это — время, второй — пространство. Первый феномен можно рассматривать существующим независимо от второго, второй — независимо от первого и оба феномена — сосуществующими совместно.

Продолжу демонстрацию свойств генерирующих флюэнтов с помощью уже упомянутого ранее наглядного образа (всего лишь аналогии, но не тождества) источника флюэнтов в субстанциональном «водоеме».

Представим себе бассейн с входящей в него трубой. Из трубы в бассейн через счетчик с периодом τ_0 поступают частицы объемом λ_0 каждая.

Первый случай: период τ_0 конечен (т. е. частота поступления частиц не равна нулю), бассейн изначально пуст, объем частицы λ_0 равен нулю. В этом случае «время» идет и $\Delta t = \Delta t \tau_0 = 0$, но бассейн по-прежнему пуст, так как $\Delta l = \Delta t \lambda_0 = 0$, т. е. «пространство» не существует.

Второй случай: период τ_0 бесконечен (т. е. частота поступления частиц равна нулю), объем частицы $\lambda_0 \neq 0$ и бассейн изначально не пуст. В этом случае «время» отсутствует, но «пространство» — совокупность частиц с ненулевым объемом — существует.

Третий случай: период τ_0 конечен (т. е. частота поступления частиц не равна нулю), объем частицы $\lambda_0 \neq 0$. «Время» идет, «пространство» существует.

Генерирующий флюэнт — именно такая труба с бассейном, только без бассейна, роль которого играет вся совокупность «вытекших» из трубы и имеющих собственный объем эманов. Эта совокупность и составляет метаболический бассейн-пространство, увеличивающий на шаг свой «объем» с каждым моментом метаболического времени.

3.3. Свойства метаболического времени

Из-за дискретности (см. постулат 3) генерирующих флюэнтов дискретными оказываются и их замены, т. е. течение метаболического времени. Введем степень дискретности некоторого метаболического процесса относительно заданного эталонного процесса как величину $1/\Delta m$, где Δm — число моментов эталонного процесса, содержащихся между заданными соседними событиями рассматриваемого процесса. Очевидно, что степень дискретности процесса зависит от выбора эталона измерения времени. Напомним, что от выбора эталонного процесса зависят также такие свойства метаболического времени, как:

- равномерность или неравномерность его течения (рис. 3);

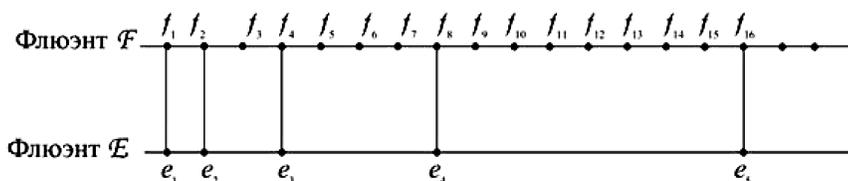


Рис. 3. При выборе в качестве эталона измерения метаболического времени флюэнта F течение метаболического времени флюэнта E оказывается неравномерным: промежутки между метаболическими событиями процесса E возрастают. Если в качестве эталона выбран флюэнт E , то события процесса F неравномерно сменяются и промежутки в нем укорачиваются

- измеримость или неизмеримость процессов, процедурная различимость событий;
- существование вневременных событий;
- величина скорости распространения метаболического процесса в метаболическом пространстве (см. раздел 4.2);
- специфичность и масштаб в описании «картины Мира», по скольку тип эманонов, зарядов, взаимодействий, задаваемый типом эталонного флюэнта, оказывается выделенным среди типов других флюэнтов.

Помимо выбора эталонного флюэнта и логического каркаса связанных с ним понятий, решающую роль для самой возможности описания Мира играет существование инструментальных тех-

нологий: детектирования, различения и подсчета частиц, а также синхронизации событий.

Остановлюсь кратко на формальных проблемах подсчета числа элементов в совокупностях [27, 28, 33]. Понятие «число элементов» (мощность, кардинальное число) определено в математике для множеств, не имеющих структуры (предполагаются математические структуры, например, структура порядка, алгебраическая структура, топология). Для моделирования же систем в теоретическом естествознании используют обязательно множества со структурами (множества с отношениями, геометрические пространства, алгебраические группы, дифференцируемые многообразия, функциональные пространства и т. п.). Поэтому для возможности подсчета числа заменяемых элементов необходимо обобщение понятия «число элементов» на структурированные множества. Прямое обобщение кардинальных чисел бесструктурных множеств на множества со структурой приводит к лишь частично упорядоченным «структурным числам» [22], тогда как кардинальные числа упорядочены линейно. Возникает проблема дальнейшего обобщения количественного описания математических структур. Эта проблема решена [22] с помощью функторного метода сравнения структур.

4. ЭВРИСТИКИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПОДХОДА

4.1. Описание модели

Постулаты метаболического подхода определяют модель элементарного объекта теории:

Заданы генерирующие флюэнты, названные частицами-зарядами: источники вместе со шлейфами из излученных источниками дискретных частиц-эманонов. Существуют эманоны различных типов. Совокупность шлейфов образует метаболическое пространство системы, состоящей из выделенных флюэнтов универсума.

Метаболическое движение системы в метаболическом пространстве универсума есть замена в ней частиц-эманонов. Число замененных в системе эманонов некоторого типа

измеряет ее метаболическое время (указанного типа). Число точек-эманонов между заданными точками метаболического пространства измеряет расстояние в этом пространстве.

В дальнейшем для краткости изложения я буду, допуская вольность речи, опускать слово «частица» в терминах «частица-заряд» и «частица-эманон», а также прилагательное «метаболический» в терминах, связанных с пространством, движением, временем, и прилагательное «генерирующий», говоря о флюэнтах, вкладывая, тем не менее, каждый раз в эти термины смысл, отраженный лишь их полным определением.

Буду различать системы:

- состоящие из одного источника, излучающего эманоны одного типа;
- состоящие из одного источника, излучающего эманоны нескольких типов;
- состоящие из нескольких источников, излучающих эманоны одного или нескольких типов.

Предложенная простая модель достаточна для попытки конструирования не только времени и пространства, но и ряда других существенных характеристик систем. В последующих разделах рассмотрены некоторые из таких попыток, которые на нынешней стадии разработок следует воспринимать лишь как умозрительные построения, предназначенные для иллюстрации направлений дальнейшего развития модели. Окончательным критерием приемлемости такого развития должна быть, как уже было отмечено, возможность вывода с помощью модели (а не угадывания) уравнений изменчивости и движения исследуемых систем.

4.2. Распространение субстанции и метаболические волны

Согласно исходным постулатам эманоны «появляются» в метаболическом пространстве из источника-сингулярности. Предположим, что мы умеем фиксировать с помощью метаболических часов моменты появления эманонов. Рассмотрим генерирующий флюэнт, принятый как в качестве времяобразующего эталонного процесса, так и в качестве пространствообразующего эталона изме-

рения расстояний (см. рис. 2). Выделю эманоны этого процесса a , b и c , такие, для которых a предшествует b и b предшествует c . Пусть между появлениями эманонов a и b прошел интервал времени Δt_{ab} и между появлениями эманонов a и c — интервал Δt_{ac} . Легко показать, что из-за транзитивности отношения предшествования $\Delta t_{ac} > \Delta t_{ab}$. Эманоны a и b находятся на расстоянии $\Delta s_{ab} = \frac{\Delta t_{ab}}{\tau_0} \lambda_0$, а эманоны a и c — на расстоянии $\Delta s_{ac} = \frac{\Delta t_{ac}}{\tau_0} \lambda_0$ друг от друга. Следовательно, $\Delta s_{ac} > \Delta s_{ab}$. Увеличение времени и расстояния между «ранее появившимися» и «вновь появляющимися» из источника эманонами буду называть *процессом распространения* эманонов в метаболическом пространстве.

Величину $\gamma_0 = \lambda_0 / \tau_0$ назову *скоростью распространения эталонного процесса*. Замечу, что эта величина постоянна в ходе метаболического времени и в метаболическом пространстве эталонного процесса. Для неэталонных генерирующих флюэнтов аналог отношения λ / τ может меняться во времени и пространстве.

Величина γ_0 зависит от произвола в выборе единиц измерения времени и пространства. Постоянство скорости γ_0 при фиксированных единицах измерения есть не «свойство Мира», а результат вынужденного (принцип императивности) соглашения между познающими субъектами о равенстве эталонных периодов и расстояний, соглашения, принимаемого в силу отсутствия инструментальных способов обнаружить «неравномерность» измерительного эталона без перехода к другому эталону. В свою очередь эталонные величины интервалов между эталонными событиями или расстояний между ними принимают за равные в силу принципа простоты, а именно — за неимением верифицируемых оснований для принятия другого, может быть, менее простого варианта.

Представления о процессе распространения эманонов в метаболическом пространстве и скорости распространения этого процесса нетрудно ввести для произвольного, а не эталонного флюэнта.

Естественно, что возникает вопрос, меняется ли скорость γ_0 при движении самого источника эталонного генерирующего флюэнта.

Для ответа на него необходимо задать еще хотя бы одно метаболическое пространство, отличное от порождаемого эталонным процессом, и сформулировать понятие системы отсчета, относительно которой и можно будет говорить о движении источника в метаболических пространствах. Таким дополнительным пространством могут быть флюэнт другого типа (см. постулат 8), порождаемый тем же источником, или флюэнт другого источника. Я предполагаю вернуться к рассмотрению указанного вопроса после содержательного обсуждения инструмента сопоставления различных флюэнтов — процедуры синхронизации.

Во многих задачах удобно выделять одно из эталонных событий (одну из точек эталона) и называть его *началом отсчета метаболического времени* (*началом отсчета метаболического расстояния*), а интервал между этим и некоторым другим событием (другой точкой a) называть *координатой времени t для события a* (*координатой расстояния x для точки a*).

Пусть заданы три генерирующих флюэнта: флюэнт T — эталон измерения времени с периодом τ_0 и выбранным началом отсчета, равномерный относительно процесса T флюэнт L — эталон измерения расстояний с шагом λ_0 и выбранным началом отсчета, а также соравномерный с T и L флюэнт F с периодом τ и шагом λ . Рассмотрим событие с координатами (t, x) в прямом произведении метаболических пространств T и L . Бытие флюэнта F можно выразить суждением: эманоны из F существуют в точках метаболического пространства, в которых отношение x/λ есть целое число, и в моменты времени, в которые отношение t/τ есть целое число. То же суждение можно сформулировать с помощью *характеристической функции флюэнта F*

$$X_F\left(\frac{t}{\tau}, \frac{x}{\lambda}\right) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{t}{\tau} \quad \frac{x}{\lambda} - \text{целые числа;} \\ 0, & \text{если } \frac{t}{\tau} \quad \frac{x}{\lambda} - \text{не целые числа.} \end{cases}$$

А именно, эманоны из F существуют только в точках (t, x) метаболических пространств флюэнта F , где характеристическая функция $X_F = 1$ (рис. 4).

Назову характеристическую функцию X_F *метаболической волной флюэнта F* .

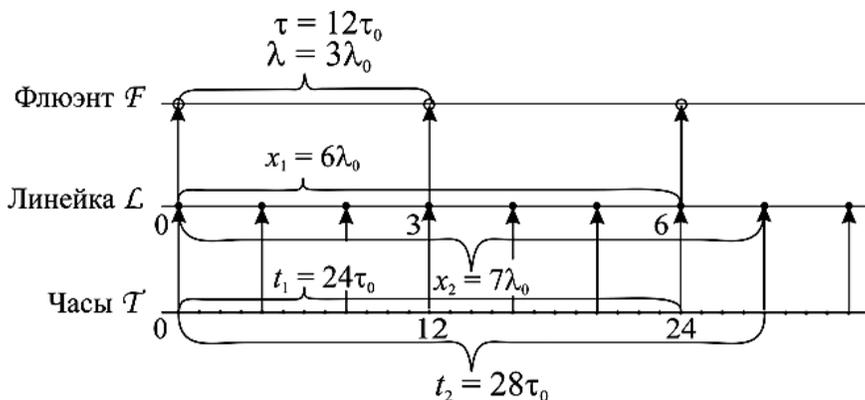


Рис. 4. Характеристическая функция флюэнта F равна единице в точке (t_1, x_1) и нулю в точке (t_2, x_2)

Сделаю эвристическое допущение — замену характеристическую функцию X тригонометрической, например:

$$\xi_F(t, x) = \Xi \cos((2\pi/\tau)t + (2\pi/\lambda)x),$$

которая совпадает с функцией X_F там, где $x_F = 1$. Указанное допущение сделано для того, чтобы провести аналогию между метаболической волной и волной де Бройля

$$\psi(t, x) = \Psi \cos((2\pi E/h)t + (2\pi p/h)x)$$

(здесь h — постоянная Планка, E и p — энергия и импульс частицы).

Характеристическая функция флюэнта соответствует модели частиц, называемой пульсатором, или меандром [11]. Тригонометрическая функция соответствует моделированию частиц гармоническим осциллятором (среди недавних работ, в которых частицы рассмотрены как осцилляторы, отмечу книгу М. Х. Шульмана [53]). Переход от характеристических функций к тригонометрическим требует указать физический смысл той характеристики ξ , которая колеблется по гармоническому закону. Если интерпретировать характеристическую функцию как вероятность существования эманонов в метаболическом пространстве (равную 1 или 0), то аналогичная интерпретация для нее в форме тригонометрической функции близка к предложению М. Борна [60] считать волну де Бройля амплитудой вероятности распределения в пространстве свободной частицы с точно заданными энергией и импульсом. Характеристическая функция флюэнта — это отображение параметров распространения флюэнта в двумерное пространство истинности существования эманонов $\{0, 1\}$. Если расширить пространство истинности до отрезка действительной

прямой $[0, 1]$, то аналогия между характеристической функцией в формализме нечеткой логики и квадратом модуля квантовомеханической волновой функции становится еще более тесной.

Понятие метаболической волны введено для соравномерных флюэнтов T , L и F . Его нетрудно обобщить, отказавшись от условий соравномерности, и получить аналог волны с меняющимися во времени и пространстве периодом и шагом.

Допуская некоторую вольность речи, можно использовать термин «метаболическая волна» как синоним и наглядный образ понятия «генерирующий флюэнт». Подчеркну еще раз, что равномерная метаболическая волна — периодическая, но не тригонометрическая функция времени и расстояния.

Дискретность существования во времени эманонов, задаваемую характеристической функцией флюэнта в точке, соответствующей источнику эманонов, можно рассматривать как дискретность существования самого флюэнта-заряда. Другими словами, речь идет, если угодно, о «мерцательности бытия» зарядов, т. е. о последовательности существований (моментов рождения очередного эманона) и несуществований (периодов между рождениями эманонов). При этом шлейф эманонов, т. е. метаболическое пространство рассматриваемого флюэнта, существует во все моменты эталонного времени T .

4.3. Количественные характеристики флюэнтов

Каждая частица-заряд включает в себя источник одного или нескольких генерирующих флюэнтов. С каждым флюэнтом связаны числа — период τ и шаг λ . Для эталонных флюэнтов они заданы постулативно и возникают как единицы измерения длительностей и расстояний. Для остальных флюэнтов они представляют собой результаты измерения с помощью эталонных флюэнтов.

Напомню, что для произвольного флюэнта существуют метаболические события, состоящие в появлении эманонов из источника флюэнта. По определению флюэнта эти события линейно упорядочены и дискретны (см. постулаты 2 и 3). Поэтому любой флюэнт есть метаболический процесс (см. раздел 3.1). Пусть события из заданного флюэнта F синхронизированы с некоторыми

событиями из эталонного процесса T . Длительностью $\tau(i)$ между соседними событиями i и $i+1$ флюэнта F следует считать длительность между синхронными с ними событиями из эталона T . Аналогично введены расстояния $\lambda(i)$ между соседними эманонами i и $i+1$ флюэнта F , если эманоны из флюэнта F совмещены с некоторыми эманонами заданного эталона измерения расстояний L .

Введу ряд дополнительных постулатов. Для каждого источника эманонов существует его *акт рождения*. Буду считать, что имеющийся у исследователя инструмент (см. постулат 9) способен фиксировать и акт появления эманона в источнике. Буду называть его *актом настоящего для всего флюэнта*.

Назову *мощностью флюэнта* число эманонов n , порожденных между актами рождения и настоящего.

Возникает соблазн связать мощность частицы-заряда с какими-либо физическими характеристиками реальных частиц, например, с инертной массой, величиной заряда, определяющей интенсивность взаимодействий; величиной энергии или действия и т. п. Предлагаю отложить вопросы интерпретации до более содержательного обсуждения модели.

Возрастом флюэнта назову число $T = \sum_{i=1}^n \tau(i)$, где n — мощность флюэнта; индекс i нумерует (с помощью метаболического счетчика, см. постулат 9) эманоны от акта рождения до акта настоящего; $\tau(i)$ — длительности между соседними эманонами i и $i+1$. Для флюэнта, соравномерного с эталонным процессом, выполняется $T = n\tau$, где τ — период флюэнта.

Радиусом флюэнта назову число $R = \sum_{i=1}^n \lambda(i)$, где n — мощность флюэнта; индекс i нумерует эманоны от акта рождения до акта настоящего; $\lambda(i)$ — расстояние между соседними эманонами i и $i+1$. Для флюэнта, соравномерного с эталоном расстояний, выполняется равенство $R = n\lambda$, где λ — шаг флюэнта.

Назову *распределением плотности метаболического времени для флюэнта F относительно эталонного процесса T* множество $\{\tau(i)\}$, где длительности $\tau(i)$ между соседними событиями флюэнта F измерены по часам T . Если флюэнт F равномерен отно-

сительно эталонного процесса, то все длительности $\tau(i)$ одинаковы и в разделе 3.2 они названы периодом метаболической волны F . Соответственно множество $\{\lambda(i)\}_{i \in F}$ следует назвать *распределением плотности метаболического расстояния для флюэнта F относительно заданного эталона измерения расстояний L* , где $\lambda(i)$ — расстояния между соседними эманонами флюэнта F , измеренные метаболической линейкой L (или шаг λ метаболической волны флюэнта, равномерного эталону измерения расстояний).

Поскольку выполняется $\sum_{i \in F} \tau(i) = T_F$ и $\sum_{i \in F} \lambda(i) = R_F$, где T_F и R_F — период и радиус флюэнта F , можно ввести нормированные распределения плотностей метаболического времени и расстояния

$$\{\Psi_F^T(i)\}_{i \in F}, \text{ где } \Psi_F^T(i) = \tau(i) / T_F$$

$$\{\Psi_F^L(i)\}_{i \in F}, \text{ где } \Psi_F^L(i) = \lambda(i) / R_F$$

Эти распределения могут быть интерпретированы как вероятностные распределения.

Тем самым, чтобы задать полное описание флюэнта (относительно заданных эталонов времени и расстояния), следует задать вероятностные распределения $\{\Psi(i)\}_{i \in F}$.

Для равномерных флюэнтов ($\tau(i) = \text{const}$, $\lambda(i) = \text{const}$), распределения можно описывать тригонометрическими периодическими функциями, а для неравномерных флюэнтов (или, допуская вольность, для неравномерных метаболических волн) — их разложениями в интегралы Фурье по тригонометрическим функциям, т. е. суперпозициями тригонометрических функций.

Поскольку в величины $\tau(i)$ и T в качестве множителей входят одинаковые периоды эталона τ_0 времени, а в величины $\lambda(i)$ и R — одинаковые шаги λ_0 эталона расстояний, нормированные распределения плотности $\Psi(i)$ не зависят от выбора единиц измерения времени τ_0 и расстояний λ_0 . При замене эталонов времени и расстояний не меняются мощности флюэнтов. Периоды и радиусы изменяются пропорционально изменению единиц измерения, а распределения плотности могут измениться весьма существенно, если прежние и новые эталоны не соразмерны.

4.4. Многокомпонентные флюэнты

Рассмотрим D генерирующих флюэнтов различных типов. Пусть эти флюэнты имеют общий источник. Будем в таком случае говорить, что имеется *многокомпонентный* (D -компонентный) флюэнт.

Если отказаться от выбора единственного времяобразующего («главного») флюэнта, то изменения (течение времени) в системе можно охарактеризовать многокомпонентной величиной $\Delta t = \{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_k, \dots\}$, где индекс k нумерует типы наличествующих флюэнтов, а Δt_k есть метаболическое время k -го флюэнта. Функторный метод сравнения структур, примененный, например, к структуре множеств с разбиением (через которую, по-видимому, можно выразить очень многие математические структуры [22]), позволяет ввести «усреднитель» метаболических времен, для которого есть основание назвать его *энтропийным временем* систем H [22, 25, 29, 35]:

$$H(\Delta t) = \sum_k \lambda_k(\Delta t) \Delta t_k,$$

λ_k здесь — множители Лагранжа сопутствующей вариационной задачи.

Для формального описания многокомпонентных величин могут быть использованы такие математические объекты, как векторы, комплексные числа, кватернионы.

Для меня составляет проблему обоснование применения подобных имеющих богатую математическую аксиоматику конструкций для описания многокомпонентных величин. Например, рассматривая величины как векторы, мы приписываем им свойства покомпонентного сложения и умножения на общее для всех компонент число. Отождествляя двухкомпонентную величину с комплексным числом, мы, кроме операции покомпонентного сложения, считаем присущей нашей паре компонент специфическую операцию перемножения. Вопрос, который далеко не всегда обсуждают при подобных отождествлениях: навязана математическая аксиоматика исходным объектам, имеющим естественнонаучное происхождение, или в полном объеме продиктована их исходными нематематическими свойствами? Отмечу, что существуют работы [16, 53], в которых авторы пытаются дать обоснование применению комплексных чисел в квантовой механике.

Рассмотрим простейший случай: двухкомпонентный флюэнт, компоненты которого F_1 и F_2 соразмерны и имеют одинако-

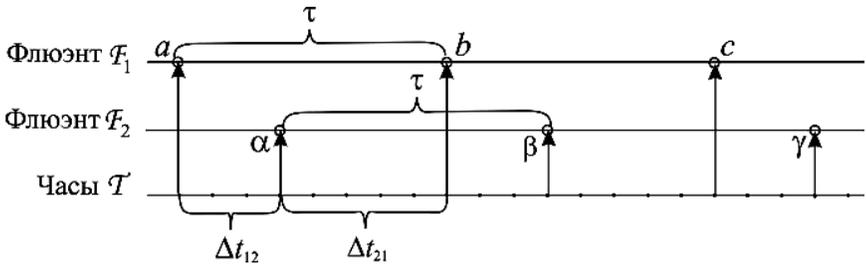


Рис. 5. Сдвиг фаз между соравномерными флюэнтами

вые периоды τ_0 , измеренные с помощью эталонного процесса T . Сдвигом фаз между пульсациями флюэнтов F_1 и F_2 назову величину

$$\varphi_{12} = \frac{\Delta t_{12}}{\tau},$$

где промежуток Δt_{12} есть интервал метаболического времени между событием $a \in F_1$ и ближайшим к нему последующим событием $\alpha \in F_2$ (порядок событий в заданных флюэнтах есть порядок, индуцированный порядком прообразов в эталонном процессе T по соответствиям синхронизации $s_i : T \rightarrow F_i$, $i = 1, 2$). Поскольку $\Delta t_{12} + \Delta t_{21} = \tau$ (рис. 5), $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 1$. В случае гармонических колебаний фазу и сдвиг фаз определяют в единицах периода гармонических функций, т. е. $\varphi_{12} = 2\pi\Delta t_{12}/\tau$. Тогда $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 2\pi$.

Понятие сдвига фаз легко обобщить на соравномерные флюэнты с неодинаковыми периодами. Для несоравномерных флюэнтов разность фаз оказывается зависящей от координат времени и пространства. D -компонентный флюэнт обладает $D-1$ дополнительной степенью свободы — набором из $D-1$ сдвига фаз. М. Х. Шульман [53] интерпретирует определенный сдвиг фаз между гармоническими колебаниями частицы, моделируемой двумерным осциллятором, как спин частицы.

Как указано в предыдущем разделе, все флюэнты обладают протяженностью и пульсационной степенью свободы. Многокомпонентные флюэнты обладают несколькими собственными частотами, характеризующими пульсации их компонент, а также набором сдвигов фаз между пульсациями.

Как элементарные объекты теории многокомпонентные флюэнты оказываются похожими на конструкции, порождающие структурные

принципы теории струн, в которой «элементарными объектами предлагается считать не точечные частицы, а одномерные протяженные объекты...» [44. С. 87]. «Колебания струны различаются номером гармоники («числом узлов»), поляризацией... и амплитудой. Номер гармоники и (квантованная) амплитуда связаны с энергией колебаний; поскольку — это энергия внутренних колебаний струны, понятно, что она отвечает за массу покоя частицы: разные гармоники — разные массы. Поляризация, очевидно, должна быть связана со спином частицы». [44. С. 100].

«Хотя это совершенно не очевидно... такая простая замена точечных элементарных компонентов материи струнами приводит к устранению противоречий между квантовой механикой и общей теорией относительности. Тем самым теория струн распутывает основной Gordiev узел современной теоретической физики. Это выдающееся достижение, но оно представляет собой только часть причин, по которым теория струн вызывает такое восхищение... Теория струн дает единый способ объяснения свойств всех взаимодействий и всех видов материи... Теория струн говорит, что все наблюдаемые свойства элементарных частиц... являются проявлением различных типов колебаний струн... каждая из разрешенных мод колебаний струн... проявляется в виде частицы, масса и заряды которой определяются конкретным видом колебания... все — вся материя и все взаимодействия объединяются под одной и той же рубрикой — колебания микроскопических струн ... [69. С. 19].

Общими для флюэнтов и струн являются, как уже указывалось, протяженность и наличие колебательных степеней свободы. Следует отметить и существенные различия между флюэнтами и струнами. Протяженность струн имеет явно микроскопические масштабы: в различных подходах размеры струн варьируют от планковской длины до атомных размеров [69]. Протяженность флюэнтов определена их мощностью и в зависимости от давности «акта рождения» может изменяться от микромасштабов до размеров Вселенной.

Различна и природа колебаний. Колебания струн — аналог механических стоячих волн, «точки» струны колеблются в заданном до и независимо от постулирования струн пространстве, колебания имеют квантованную амплитуду. Колебания флюэнтов — пульсации, периодические появления эманов, чередования «бытия» и «небытия» источника флюэнта.

Главное же, с точки зрения метаболического подхода, отличие — то, что для струн многомерное пространство-время за-

дано независимо от их аксиоматики. Уравнения, описывающие струны, сформулированы в изначально заданном, некантовом пространстве-времени. Флюэнты же сами порождают время и пространство.

Модели неточечных (но неодномерных) частиц предложены В. В. Кассандровым (2008, в печати) и Л. С. Шихобаловым [51].

4.5. Свойства метаболического пространства

Согласно определениям принятой модели, метаболическое пространство однокомпонентного флюэнта $F = \{Q, f\}$ есть шлейф f этого флюэнта, состоящий из совокупности излученных источником Q эманонов. Метаболическое пространство системы было определено (см. постулат 5) как совокупность шлейфов входящих в систему флюэнтов. Следует уточнить вид этой совокупности.

Метаболическое пространство системы S , состоящей из нескольких однокомпонентных флюэнтов F_j , источники которых не совпадают, есть объединение $\sum_S = \bigcup_{j \in S} f_j^j$ метаболических пространств (шлейфов) f_j .

Пусть система S состоит из нескольких многокомпонентных флюэнтов $F_j = \{Q_j; f_j^1; f_j^2; \dots; f_j^{D_j}\}$, где Q_j — источники эманонов (заряды); f_j^i — шлейфы эманонов типа i во флюэнте j и D_j — число типов эманонов во флюэнте. Метаболическое пространство системы S есть прямое произведение метаболических пространств компонент \sum_S^i :

$$P_S = \prod_{i=1}^{\max\{D_j\}} \sum_S^i = \prod_{i=1}^{\max\{D_j\}} \bigcup_{j \in S} f_j^i$$

Замечу, что предьявленные на данном этапе эвристических рассуждений конструкции для совокупностей шлейфов отдельных флюэнтов представляют собой лишь один из возможных вариантов соединения нескольких множеств в одно. Например, в статистической физике фазовое пространство нескольких частиц есть прямое произведение фазовых пространств индивидуальных частиц. Для многокомпонентных флюэнтов возможно определение мета-

болического пространства системы как $\tilde{P}_S = \bigcup_{j \in S} \prod_{i=1}^{D_j} f_i^j$ причем $\tilde{P}_S \neq P_S$.

Предполагаю, что окончательный выбор конструкции станет возможным при решении конкретных задач.

Поскольку каждый флюэнт задает как течение метаболического времени (замену эманонов в системах, состоящих из зарядов), так и метаболическое пространство (совокупность эманонов), объединение флюэнтов правильнее называть *метаболическим временем-пространством*.

Метаболической размерностью D метаболического времени-пространства назову число типов флюэнтов (см. постулат 8), образующих пространство.

Проблема происхождения размерности пространства стоит и перед разработчиками теории струн, элементарные объекты которой в чем-то аналогичны генерирующим флюэнтам (см. раздел 4.4). «Наиболее перспективным представляется поиск подходов, как-то выделяющих 4-мерное пространство. Более того, их не надо специально искать — занятие теорией струн само постоянно наводит на эти вопросы: помимо нашей воли струна и размерность $D = 4$ — минимальная размерность пространства-времени, где мировые поверхности струн, находящиеся в общем положении, еще пересекаются. Простейшим же выражением этого факта является гипотеза о «перенормировке» любой другой размерности к 4 за счет эффектов квантовой гравитации... Напомним, что другой, безусловно, замечательной возможностью, предоставляемой струнным сценарием объединения, является автоматическое появление сигнатуры Минковского в пространстве-времени...» [44. С. 133].

Замечу, что в метаболическом подходе время-пространство как декартово произведение пространственных и временной координат возникает после конвенционального (см. раздел 3.1) выбора исследователями среди генерирующих флюэнтов различных типов эталонов измерения времени и расстояний (см. разделы 3.1 и 3.2), т. е. в указанном смысле оказывается условным. При этом время и пространство как явления Мира продолжают быть совершенно не эквивалентными: время есть замена эманонов в шлейфах, а пространство — объединение шлейфов генерирующих флюэнтов.

Строго говоря, метаболическое время столь же многомерно, сколь и метаболическое время-пространство (независимо от вы-

бора эталонов измерения), поскольку замены эманонов происходят во флюэнтах всех типов.

Модели неоднородного времени все чаще привлекают внимание как физиков (например, [57, 58, 61]), так и биологов (например, [42, 43]).

Генерирующие флюэнты, порождая (или выводя в небытие) частицы-эманоны, порождают и само метаболическое пространство (или «поглощают» его). Другими словами, субстанция генерирующих потоков может накапливаться (или тратиться) в нашем Мире. Если существуют только источники некоторого флюэнта, но нет его стоков (или источники преобладают), то происходит только накопление субстанции соответствующего метаболического пространства. О таком эффекте накопления можно говорить как о *расширении метаболического пространства*. Расширение пространства сопровождается рост радиуса R и возраста T соответствующего флюэнта (см. раздел 4.3). Поскольку возраст и радиус каждого флюэнта прямо пропорциональны мощности флюэнта, в случае пропорциональности между его периодом и шагом возраст и радиус также оказываются пропорциональными друг другу. Поэтому рост радиуса R флюэнта, порождающего метаболическое пространство, может быть природным референтом времени [52]. В случае конечности радиуса R (и соответственно возраста T) о факте конечности можно говорить как об *ограниченности метаболического пространства*.

Согласно модели, генерирующий флюэнт «состоит» из источника — сингулярности метаболического пространства и эманонов шлейфа, образующего (вместе со шлейфами других флюэнтов) само это пространство. Если источник «точечен» (с точностью до «размеров» испускаемых им эманонов), то шлейф распределен во всем пространстве, точнее, он и есть само пространство. Таким образом, флюэнт как целое локализован не в «точке», а во «всем» метаболическом пространстве.

То же замечание относится к временной протяженности флюэнта-заряда. Указанные свойства М. Х. Шульман [53] назвал *пространственной и временной нелокальностью* объектов, для которой «нельзя говорить о состоянии не только в определенной точке, но и в определенный момент времени».

Назову флюэнт B обращением флюэнта A , если B содержит те же элементы что и A , а отношение предшествования (см. постулат 2) в B противоположно отношению предшествования в A .

Метаболическое время, порожаемое генерирующими флюэнтами, оказывается обратимым или необратимым в том же смысле и в той же степени, в каких обратимы или необратимы сами истечения.

Частицы-заряды могут содержать источники или стоки частиц-эманонов. Обращение метаболического времени, понимаемое как обращение флюэнта, превращает источники в стоки, и наоборот, т. е. влечет за собой изменение «знака» заряда.

Сдвиг фаз φ_{12} одной из компонент в многокомпонентном заряде при обращении флюэнтов переходит в сдвиг φ_{21} (см. раздел 4.4.). Для тригонометрических функций $\varphi_{21} = 2\pi - \varphi_{12}$, что эквивалентно углу $(-\varphi_{12})$, т. е. сдвиг фаз (спин?) меняет знак при обращении метаболического времени.

Обращение метаболического времени сохраняет расстояния в метаболическом пространстве (см. раздел 3.2).

4.6. О метаболическом движении

Метаболическое движение было определено как замена эманонов в некоторой совокупности флюэнтов (см. постулат 6). При описании движения подразумевается заданной система отсчета, т. е. объект, который принят в качестве неподвижного. Исходя из определения движения логично за систему отсчета принять совокупность флюэнтов, в которой не происходит изменения набора эманонов. Поскольку в любом генерирующем флюэнте происходит порождение (или исчезновение) эманонов (см. постулат 1), то в указанном выше смысле неподвижных систем не существует. Возможно, следует различать изменения в системах вследствие генерации (со «знаком плюс или минус») эманонов из источников внутри системы и изменения в результате «проникновения» в систему из внешней среды или из системы в среду (см. постулат 5). «Внутреннее» движение следует отождествить с явлением становления, с расширением метаболического пространства (см. раздел 4.5), с процессом распространения эманонов и метаболическими волна-

ми (см. раздел 4.2), а внешнее метаболическое движение сделать предметом рассмотрения *метаболической кинематики*.

Рассмотрю флюэнты: эталон времени T , соравномерный с ним эталон расстояния L и соравномерный с ними флюэнт F , синхронизированный с T и совмещенный с L . Примем шлейф флюэнта T за систему отсчета и выберем в нем один из эманонов в качестве начала отсчета времени (см. раздел 4.2). В силу соравномерности эталонов T и L точки из L неподвижны относительно событий из T . Пусть в L также выбрано начало отсчета расстояний. Как упоминалось в разделе 4.2, теперь во флюэнте F появилась система координат (t, x) . Для координат (t, x) легко ввести алгебраические операции сложения и вычитания, поскольку конечное множество с линейным отношением порядка изоморфно подмножеству натуральных чисел. Напомню, что в выбранной «пространственно-центрической» системе отсчета происходит внутреннее движение источника Q_F с постоянной скоростью $\gamma_0 = \lambda_0 / \tau_0$, где τ_0 и λ_0 — соответственно период T и шаг эталона L .

Рассмотрю систему S из двух однокомпонентных флюэнтов $F_1 = (Q_1, f_1)$ и $F_2 = (Q_2, f_2)$, порождающих эманоны одного типа. Метаболическое пространство этой системы есть объединение $\Sigma_S = f_1 \cup f_2$ (см. раздел 4.5). Поскольку рассмотрены эманоны одного типа, это пространство одномерно (см. раздел 4.5). Соответствия синхронизации и совмещения между флюэнтами F_1 и F_2 возникают благодаря аналогичным соответствиям между каждым флюэнтном и эталонами измерения времени и расстояния. Синхронизация корреспондирует источники с какими-либо эманонами из Σ_S . Координаты (t_1, x_1) и (t_2, x_2) этих эманонов позволяют ввести расстояние между источниками $r_{12} = (t_2 - t_1, x_2 - x_1)$. Это расстояние, в свою очередь, позволяет ввести координаты источников в субституционном пространстве (Q_1, Q_2) системы S (рис. 6).

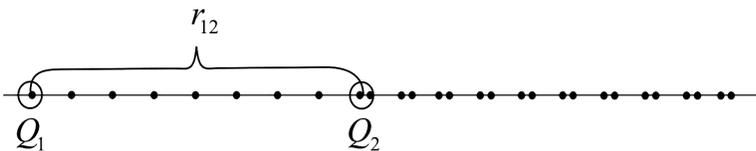


Рис. 6. Расстояние между однотипными однокомпонентными источниками

Предложенная условная схема введения координат эманонов и источников внутри систем, по-видимому, требует детализации и разъяснений. Но для меня сейчас важно обратить внимание на то, что на одномерной оси координат (иллюстрация для двух источников приведена на рис. 6) в системах с однотипными флюэнтами возникают участки с разной плотностью эманонов, и это различие зависит от «пространственного расположения» зарядов, которые в случае однотипных флюэнтов все расположены на одномерной оси.

По-видимому, будет правильным описывать эманоны двухкомпонентными координатами (a, b) , где a — координата источника Q флюэнта (Q, f) в субституционном пространстве, а b — координата эманона в шлейфе f этого флюэнта, т. е. в метаболическом пространстве. При этом числа a и b будут элементами неархимедова расширения действительных чисел, т. е. координата b будет «бесконечно малой» по отношению к действительной координате a (см. также рассуждения о трудностях «комплексификации» двухкомпонентных координат в разделе 3.4). Неархимедовы обобщения действительных чисел находят применение в математической физике [10, 45, 63].

Рассмотрю совокупность флюэнтов — универсум (см. постулат 5). Выделю в нем некоторую систему S и ее среду. Пусть в универсуме заданы эталоны измерения времени T и расстояний L . Пусть в систему входят и выходят из нее эманоны флюэнтов T и L , другими словами, пусть система S участвует во «внешнем» метаболическом движении.

Введу *перемещение системы* S во времени-пространстве $T \times L$ с помощью числа эманонов из $T \times L$, замененных в S (см. следствие 8), — вошедших в систему $(\Delta m^+, \Delta n^+)$ и вышедших из нее $(\Delta m^-, \Delta n^-)$:

$$\Delta t = (\Delta m^+ + \Delta m^-)\tau_0,$$

$$\Delta s = (\Delta n^+ + \Delta n^-)\lambda_0$$

(здесь τ_0 и λ_0 — период и шаг эталонов T и L). Введенное определение соответствует «системоцентрической» точке зрения: система S является системой отсчета в универсуме. Она неподвижна, когда ни в нее, ни из нее не проникают эманоны эталонных флюэнтов.

4.7. О взаимодействии зарядов

Элементарные объекты метаболического подхода — генерирующие флюэнты — введены, чтобы описать феномен времени в Мире. Эти объекты порождают изменчивость, позволяющую унифицировать и измерять другие виды изменчивости. Для построения адекватной картины Мира не менее важен феномен взаимодействий материальных частиц.

Частицы-заряды в метаболическом подходе описаны источниками (или стоками) частиц-эманонов вместе со шлейфами излученных эманонов. Можно сказать, что истечения эманонов пульсируют с частотой появления эманонов из источников. Возникает соблазн описать взаимодействие зарядов «гидродинамической» моделью для потоков частиц.

Подобные попытки не прекращались всю вторую половину XIX в. Историю «пульсационных» и «источнико-стоковых» теорий взаимодействия проследил Н. Т. Роузвер, из обзора которого почерпнуты многие из нижеследующих формулировок и ссылок [85. С. 125–133].

Среди представителей «пульсационной» школы виднейшее место принадлежит Ц. А. Бьеркнесу. Этот норвежский физик пытался объединить в рамках гидродинамической теории электрические, магнитные и гравитационные взаимодействия [59]. Ц. А. Бьеркнес начал работать над нею в 1856 г. Его вывод состоял в том, что два сферических тела, помещенных в несжимаемую жидкость и пульсирующих в фазе, будут притягиваться с силой, обратная пропорциональная квадрату расстояния между ними. Если фазы колебаний отличаются на π , тела будут отталкиваться.

Ф. Гатри [70] проводил эксперименты по исследованию притяжения и отталкивания двух колеблющихся камертонов. Когда Ф. Гатри опубликовал результаты опытов, многие почувствовали, как перед ними раскрывается новый мир, и стали надеяться на объяснение действия гравитации, магнетизма и электричества.

Та же надежда побудила кембриджского астронома Дж. Чаллиса к созданию целого цикла работ по пульсациям тел в среде. «Гидродинамическая теория сил притяжения и отталкивания», опубликованная Чаллисом в 1872 г., содержала вывод формулы для сил, содержащей члены, обратно пропорциональные как второй, так и четвертой степеням расстояния.

Последователями Дж. Чаллиса стали В. Хикс [71] и А. Лийи [74], формулы которых содержали поправки, обратно пропорциональные

соответственно пятой и третьей степеням расстояния между сферами, а также зависимость от разности фаз колебаний сфер.

Пульсационные теории не убедили А. Пуанкаре. В лекциях 1906–1907 гг. он отмечал [84] целый ряд недостатков таких теорий. Так, в фазе может пульсировать одновременно любое число сфер, тогда как в противофазе — только два тела, т. е. если под сферами понимать частицы материи, то из них не удастся собрать «большое» тело. Предположение о синхронности пульсаций всех частиц требует объяснения причин синхронности (идея Дж. Уилера о том, что все электроны Мира суть один единственный электрон [64], возникла лишь через пятьдесят с лишним лет). Наконец, для поддержания амплитуды пульсаций всех частиц Мира необходимы какие-то внешние силы (идеи об открытости Вселенной к потокам энергии не были приняты в начале XX в., во второй его половине вопрос об изолированности Вселенной стал осторожно подвергаться сомнению (см., например, в отечественной литературе [17, 25, 52]).

Выдвигались и другие теории взаимодействия, исходящие из свойств эфира. В отличие от пульсационных теорий, где причиной, вызывающей притяжение и отталкивание тел, считались короткопериодические потоки эфира, в них рассматривались вековые потоки. Еще в 1853 г. Б. Риман показал, что поток эфира в «большую вселенную» через каждую частицу может дать эффект притяжения [62]. В 1870 г. о силах, возникающих между источниками и стоками жидкости, и об аналогиях с гравитацией говорил В. Томсон. Но теоретически обосновал идею о взаимодействии источников (и стоков) К. Пирсон: «...и закон тяготения, и теория потенциала более естественно вытекают из теории струй эфира, чем из пульсационных теорий... первичной субстанцией является жидкая невращающаяся среда, а атомы или элементы материи суть струи этой субстанции. Откуда взялись в трехмерном пространстве эти струи, сказать нельзя; в возможности познания физической Вселенной теория ограничивается их существованием. Может быть, их возникновение связано с пространством более высокой размерности, чем наше собственное, но мы о нем ничего знать не можем, мы имеем дело лишь с потоками в нашу среду, со струями эфира, которые мы предложили именовать «материей» [82. С. 309–312]. Для скорости потоков Пирсон получил выражения в виде ряда. Ряд содержал постоянный член, ответственный за тяготение, периодические члены, связанные с химическим сродством и связью, и другие колебательные члены, описывающие оптические и электрические явления. Близкую к гидродинамическим моделям гипотезу о «всемирном тяготении как следствии образования весомой материи внутри небесных тел» высказал И. О. Яковский [55].

«Современное доказательство теоремы Ньютона основано на гидродинамических соображениях, восходящих к Лапласу: дело в том, что

единственное сферически симметричное течение несжимаемой жидкости — это течение по радиусам со скоростью, обратно пропорциональной квадрату расстояния от центра... Итак, силовое поле притяжения точечной массой математически совпадает с полем скоростей течений несжимаемой жидкости» [3. С. 8].

Взаимодействие двух тел, «излучающих» потоки газа, рассмотрел К. П. Станюкович [47. С. 686–688]: «Пусть имеются два неподвижных сферических тела... Газ, испускаемый телами, будем считать ультрарелятивистским... Очевидно, что сила взаимодействия между телами будет силой притяжения, поскольку газ расширяется неравномерно, а именно, меньше при истечении в область между телами... Мы пришли к закону взаимодействия между телами вида закона Ньютона или Кулона».

Работы по гидродинамическому моделированию взаимодействий продолжаются и в последние годы (например, [7, 8, 12, 46]).

Объяснения механизмов взаимодействия, предлагаемые пульсационным и источниково-стоковым механизмами, основываются на «субстратной» природе материи, участвующей в колебаниях или истечениях (этот «субстрат» в XIX, да и в XX в. чаще всего называли эфиром). Другими словами, колеблющиеся элементы сплошной гидродинамической среды или излучаемые источниками частицы обладают инертной массой; из-за скорости пульсаций или истечения эта масса обладает импульсом, передача импульса порождает силы взаимодействия. Указанные механизмы описывают «столкновительный» характер взаимодействия. Именно с наличием инертной массы у элементов колеблющихся сред или истекающих струй связаны трудности концепции «субстратного» эфира: наличие «эфирного ветра», трения, увлекаемости, диссипации энергии...

Постулаты метаболического подхода подразумевают, что вводимые подходом «пульсирующие» и «излучаемые» объекты — эманоны — не обладают ни инертной массой, ни какими-либо порождающими взаимодействия зарядами. Этими характеристиками обладают флюэнты в целом, а количественная мера таких характеристик может возникнуть из количественных параметров процесса излучения эманонов (см. постулат 4).

Квантовые гипотезы М. Планка и Л. де Бройля вводят аналогии кинетической энергии и импульса и для безмассовых частиц. На языке метаболического подхода определения энергии E и импульса p для эманонов,

принадлежащих флюэнту, характеризуемому периодом τ_0 и шагом λ , можно ввести следующим образом:

$$E \sim 1/\tau \text{ и } p \sim 1/\lambda.$$

Соответствующий коэффициент пропорциональности в квантовых гипотезах назван постоянной Планка h .

Эманоны в своем метаболическом движении не «сталкиваются» с системами, состоящими из зарядов, а «проникают» сквозь них или поглощаются стоками (см. постулат 4). Поэтому, с одной стороны, субстанция эманонов не является эфиром, а с другой, для зарядов-флюэнтов характерны, скорее, не «столкновительные», а «обменные» механизмы взаимодействия.

«...электрон излучает или поглощает фотон (не важно, поглощает или излучает). Я буду называть это действие «соединением», «связью» или «взаимодействием».» [65. С. 82].

«В квантовой теории взаимодействие на расстоянии описывается в терминах обмена специальными квантами (бозонами), связанными с данным типом взаимодействия... Квантовомеханическая сила между зарядами описывается за счет обмена виртуальным фотоном с импульсом, равным изменению импульса заряда, испустившего (поглотившего) фотон...

Квантовая концепция испускания и поглощения виртуальных фотонов источником заряда — столь же условна, как и классическая концепция поля, окружающего источник.

Как поле, так и виртуальный квант ненаблюдаемы; они ответственны за силу, которую можно измерить количественно. Однако распространение электромагнитного поля действительно квантуется в виде свободных фотонов — квантов, поэтому описание взаимодействия в виде обмена виртуальными фотонами в статическом случае удобно для обсуждения взаимодействия в микроскопическом масштабе» [83. С. 13–14].

Не могу удержаться от того, чтобы не привести вывод закона обратных квадратов в случае «обменного» механизма взаимодействий [83. С. 14]. Пусть импульс фотона равен q , а расстояние между электронами есть r . По принципу неопределенности $qr \approx h$ (здесь h — постоянная Планка). Импульс передается в течение времени $t = r/c$ (здесь c — скорость распространения фотонов), что соответствует силе $f = \frac{dq}{dt} \approx \frac{q}{t} = \frac{hc}{r^2}$. Число фотонов, испущенных каждым зарядом, пропорционально величине каждого заряда, т. е. суммарная сила $F \sim \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$.

Хочу подчеркнуть, что ассоциация об аналогичности частиц-зарядов с электронами, а частиц-эманонов с фотонами (или другими бозонами), которая могла возникнуть у читателей в связи с приведенным цитиро-

ванием, была бы не вполне правомерной, поскольку электроны взаимодействуют с фотонами, а для частиц-зарядов метаболического подхода декларировано отсутствие взаимодействия с эманонами. Цитирование использовано, чтобы проиллюстрировать идею обменного механизма взаимодействий.

В классической физике поле декларировано как «феноменологическая физическая реальность», существование которой приводит к обнаружению в пространстве сил, действующих на разные заряды.

Концепция поля порождает не только «обменный», но и «геометрический» механизм взаимодействий. В геометрической концепции поля пространство-время неоднородно, что может быть описано зависимостью расстояний между точками пространства-времени от координат этих точек. Если метрические соотношения зависят от распределения зарядов в пространстве, то геометрическая неоднородность становится сопряженной с распределением действия сил в пространстве-времени. Поскольку в общем случае флюэнты могут быть неравномерными по отношению к эталонам измерения времени и расстояния (см. раздел 3), эту неравномерность можно интерпретировать как неоднородность соответствующих метаболических пространств и по аналогии с геометрическими концепциями поля описывать физические взаимодействия. Количественные характеристики флюэнта, трансформируемые в геометрические конструкции, — это распределения плотности его метаболических параметров (см. раздел 4.3).

Существует еще одна — принятая в теории струн — «топологическая» концепция взаимодействий, согласно которой взаимодействия следует описывать через слияние и расщепление струн. Топологическая концепция взаимодействия обобщает «обменное» взаимодействие частиц в квантовой теории поля, где взаимодействия в вершинах полевых фейнмановских диаграмм аналогичны «слиянию» или «расщеплению» частиц, участвующих во взаимодействии ([68], раздел 1.4.1).

Подчеркну еще одно связанное с представлениями о взаимодействии следствие метаболического подхода. Наличие различных типов взаимодействий обязано существованию (см. постулат 8) различных типов эманонов и соответствующих флюэнтов. С суще-

ствованием различных типов флюэнтов в метаболическом пространстве связана и размерность самого пространства, равная, согласно определению из раздела 4.5, числу типов флюэнтов в пространстве, т. е. размерность пространства в метаболическом подходе непосредственно связана с набором физических взаимодействий.

Напомню (см. раздел 4.6), что наличие нескольких флюэнтов одного типа может быть интерпретировано как пространственная неоднородность распределения эманонов или как аналог «слияния» флюэнтов (см. рис. 6).

Резюмируя, отмечу, что в метаболическом подходе попытки сконструировать механизм взаимодействия могут быть предприняты на каждом из отмеченных языков описания («столкновительном», «обменном», «геометрическом» или «топологическом»).

4.8. Генерирующие флюэнты как квантовые объекты

Генерирующие флюэнты обладают свойствами, которые позволяют отнести их к квантовым, а не к классическим объектам. Генерирующий флюэнт — это метаболическая волна (см. раздел 4.2), во многом аналогичная волне де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм заложен в саму конструкцию флюэнтов: источник эманонов «точечен» (с точностью до «размеров» эманонов), а шлейф флюэнта протяжен и «волнообразен». Характеристическая функция флюэнта (см. раздел 4.2.) или распределения плотности флюэнта (см. раздел 4.3) могут служить прообразами квантовомеханических вероятностных распределений. Флюэнты не локальны ни в пространстве, ни во времени. Многокомпонентные флюэнты обладают дополнительными степенями свободы — разностями фаз между пульсациями эманонов различных типов (см. раздел 4.4). Характеристические функции или распределения плотности таких флюэнтов также многокомпонентны, что делает их подобными, например, спинорным (векторным, тензорным) волновым функциям квантовой механики для частиц с ненулевым спином.

Существенно, что флюэнты — квантовые, но не «микроскопические» объекты: количественные характеристики их шлейфов

отвечают скорее космологическим, чем микроскопическим масштабам во внутреннем мире (см. раздел 4.3). Указанное отличие флюэнтов от традиционных предметов рассмотрения квантовой механики, конечно, не единственно, и понадобится согласование многих понятий в описании мира на метаболическом и квантовом языках (например, комплекснозначности амплитуд вероятности, выполнения принципа суперпозиции, смысла соотношения неопределенности, операторного представления физических величин, роли тождественности частиц и многого другого), чтобы подмеченная аналогия между генерирующими флюэнтами и объектами квантовой механики стала конструктивной.

Некоторые особенности квантовомеханического описания систем (например, существование принципа суперпозиции, операторный формализм) могут быть следствием «динамического характера» генерирующих флюэнтов (см. следствие 10 в разделе 1). Будем описывать состояние флюэнта какой-либо функцией от числа эманонов во флюэнте, названного мощностью флюэнта (см. раздел 4.3). «Динамическим характером» флюэнта названо абсолютное непостоянство его мощности: в каждый момент метаболического времени мощность флюэнта не такая, как в другие моменты (это свойство связано с нелокальностью генерирующих флюэнтов во времени). Поэтому, чтобы описать усредненное состояние за промежуток времени $T > \tau$, где τ — период флюэнта, необходимо учитывать суперпозицию всех его элементарных состояний, входящих в интервал T . Попытка «измерения» состояния, предпринятая в промежутке T , зафиксирует одно из элементарных состояний суперпозиции. Указанное построение следует сравнить с подходом М. Х. Шульмана [54], в котором элементарные состояния квантовых объектов по каким-то причинам принудительно сменяют друг друга около 10^{17} раз в секунду, что, по разъяснениям автора, объясняет и суперпозицию, и коллапс, и опыты со щелями для квантовых объектов.

Необходимость операторного описания, понимаемого как расчет физической величины путем усреднения по отдельным состояниям системы, также может быть связана с нелокальностью квантовых объектов как в метаболическом пространстве, так и в метаболическом времени.

4.9. Время как ресурс

Интерпретации метаболических систем как систем надмолекулярных позволяют взглянуть на метаболическое время как на ресурс. Точнее, ресурсами являются субстанции, состоящие из частиц-эманонов.

Для выбора путей вывода уравнений метаболического движения может оказаться полезным опыт вариационного моделирования в экологии сообществ [30, 37, 38, 40, 66, 77]. В экологической модели рассмотрен генерирующий флюэнт — сообщество популяций одноклеточных организмов, потребляющих несколько взаимозаменяемых метаболических ресурсов. Физическое приложение вариационного моделирования анонсировано в работе автора о субстанциональных свойствах пространства-времени [75].

Рассмотрим переложение экологической интерпретации объектов метаболического подхода на язык формальной модели:

- заданы типы $k \in K$ ($K = \{1, 2, \dots, m\}$), генерирующих флюэнтов и соответствующих эманонов-ресурсов;
- задан тип $k = 1$ времяобразующего флюэнта;
- задана совокупность S систем s_i вида $i \in I$ ($I = \{1, 2, \dots, \omega\}$).
- пусть за время $\Delta m^1 = 1$ для всех систем из S доступны количества Δm^k ресурсов типа k ;
- пусть за интервал метаболического времени Δq_i^1 каждый заряд системы вида i «пропускает» количество Δq_i^k ресурса типа k . Назову величины Δq_i^k *пропускной способностью* зарядов из системы вида i для ресурса типа k .

Согласно закону сохранения ресурсов запишу балансовые соотношения между количествами потребленных и доступных ресурсов:

$$\sum_{i \in I} n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K,$$

где n_i — число зарядов в системе вида i .

В зависимости от соотношения запасов (во внешнем мире) ресурсов Δm^k и способностей зарядов их ассимилировать Δq_i^k какие-то из этих нестрогих неравенств обратятся в строгие равенства, т. е. соответствующие ресурсы «потребятся» полностью, а остальные нестрогие неравенства обратятся в строгие. Назову полностью потребляемые ресурсы лимитирующими.

Для отбора решений указанной системы балансовых неравенств предложен и обоснован энтропийный экстремальный принцип [20, 22, 25, 35]:

$$H(n_1, n_2, \dots, n_w) = -n \sum_{i=1}^w \frac{n_i}{n} \log \frac{n_i}{n} \rightarrow \max$$

(Здесь $n = \sum_{i=1}^w n_i$).

Экстремальный принцип порождает вариационную задачу на условный экстремум с ограничениями в виде неравенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} H \rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^w n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K \\ \sum_{i=1}^w n_i = n, \\ n_i \geq 0 \quad i \in I. \end{array} \right. \quad (1)$$

Решение этой задачи существует, единственно и задано «формулой видовой структуры» [21, 22, 38]:

$$n_i(\Delta m^j, j \in J) = n \exp \left\{ - \sum_{j \in J} \lambda^j \Delta q_i^j \right\}.$$

Здесь J — подмножество лимитирующих ресурсов множества K всех заданных ресурсов, а λ^j — множители Лагранжа исходной вариационной задачи, отыскиваемые вместе с n из системы алгебраических уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i \in I} \exp \left\{ - \sum_{k \in K} \lambda^k \Delta q_i^k \right\} = 1, \\ \lambda^k \left(n \sum_{i \in I} \Delta q_i^k \exp \left\{ - \sum_{k \in K} \lambda^k \Delta q_i^k \right\} \right) = 0, \quad k \in K, \\ \lambda^k \geq 0, \quad k \in K. \end{array} \right.$$

(Некоторые множители λ^k — для нелимитирующих ресурсов — в результате решения окажутся равными нулю.)

Если распределения запасов Δm^k , $k \in K$ и численностей зарядов n_i , $i \in I$, заданы, то формула видовой структуры позволяет оценить пропускные способности Δq_i^k .

Выполняется теорема стратификации [38]: пространство ресурсов $\prod_{k=1}^m \Delta m^k$ распадается (стратифицируется) на $2^m - 1$ областей, каждая из которых соответствует одному из подмножеств J множества ресурсов K . В области, соответствующей подмножеству J , лимитирующими оказываются все ресурсы типа $j \in J$. (Замечу, что если при физической интерпретации модели [75] типы эманоноресурсов соответствуют типам физических взаимодействий, то теорема стратификации позволяет рассчитать «радиусы действия» различных типов взаимодействий.)

Выполняется теорема о максимуме обилий [37, 39, 56]: относительная численность n_i/n системы вида i принимает наибольшее из возможных своих значений при отношении количеств ресурсов $\Delta m^k / \Delta m^l$ равном отношению $\Delta q_i^k / \Delta q_i^l$ пропускных способностей зарядов вида i в соответствующих ресурсах. Эта теорема указывает путь управления «видовой» структурой сообществ, или, другими словами, способ регулировать численности классов сообщества, изменяя отношения потоков лимитирующих ресурсов.

Установлена связь между приведенной выше функцией структурной энтропии H и величинами лимитирующих метаболических времен Δm^j , $j \in J$ [38].

$$H = \sum_{j \in J} \lambda(\Delta m^j, j \in J) \Delta m^j.$$

Полученное соотношение можно интерпретировать как способ сведения многомерного метаболического времени $\{\Delta m^j, j \in J\}$ к единственному энтропийному времени системы. Другими словами, можно сказать, что структурная энтропия H есть «усреднитель» метаболических времен Δm^j , $j \in J$, и множители Лагранжа λ^j соответствующей вариационной задачи (1) являются коэффициентами такого «усреднения».

Выполняется «теорема Больцмана» [41]:

$$\frac{\partial H(\Delta m^j, j \in J)}{\partial \Delta m^j} \geq 0, j \in J$$

т. е. структурная энтропия H монотонно возрастает с течением каждого из ее метаболических времен Δm^j .

Выполняется «теорема Гиббса» [41]: вариационная задача (1) равносильна каждой из $l \in K$ задач:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{\omega} n_i \Delta q_i^l \rightarrow \min, \\ \sum_{i=1}^{\omega} n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K, \quad k \neq l, \\ H \geq H_0, \\ \sum n_i = n, \\ n_i \geq 0, \quad i \in I. \end{array} \right.$$

Здесь H_0 — минимально допустимая для системы «степень структурированности», рассчитанная с помощью ее структурной энтропии. Другими словами, в той же степени, в какой справедлив принцип максимума структурной энтропии, приемлем и принцип минимума «потребления» лимитирующих ресурсов, или «метаболического времени» систем. Эта теорема аналогична теореме Гиббса [67] о равносильности требования максимума энтропии газа при заданной энергии требованию минимума энергии газа при заданной величине его энтропии. Другие возможные физические аналоги метаболической интерпретации теоремы Гиббса — принцип минимального времени П. Ферма и принцип наименьшего действия.

4.10. Об уравнениях движения

Напомню, что одна из целей метаболического подхода — научиться выводить, а не угадывать уравнения движения частиц и тел. Нынешний уровень развития разработки, конечно, весьма далек от реализации поставленной цели. Перечислю некоторые направления мысли, которые могут оказаться полезными в предстоящем поиске.

Существуют «гидродинамические» подходы к выводу уравнения Шредингера (см., например, [79]).

Традиционный для квантовой механики путь предлагает установить, например на основе гипотезы де Бройля, соотношение между импульсом и энергией частицы и, заменив переменные импульса и энергии операторами, постулировать волновое уравнение [6].

Отождествление квантовой амплитуды частицы с волной де Бройля позволяет потребовать для нее в качестве фундаментального уравнения свободного движения волновое уравнение и затем пытаться обобщить его для взаимодействующих частиц.

Можно попытаться сконструировать динамические переменные на «метаболическом» языке замены частиц в системах [25]. Постулировано, что изменение импульса системы есть $\Delta p = \Delta m^+ - \Delta m^-$, где Δm^+ и Δm^- — число соответственно входящих в систему и выходящих из системы моментов эталона измерения времени, и функция Лагранжа системы есть $\Delta L = \Delta l^+ - \Delta l^-$. Здесь Δl^+ и Δl^- — аналогичное число точек эталона измерения расстояний. С учетом того, что координаты времени и перемещения системы есть $\Delta t = \Delta m^+ + \Delta m^-$ и $\Delta x = \Delta l^+ + \Delta l^-$ (см. разделы 2.1 и 2.2), получено необратимое уравнение динамики метаболического движения:

$$(1 + a + b) \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} + a - b,$$

где коэффициенты a и b зависят от соотношения между величинами Δm^+ , Δm^- , Δl^+ и Δl^- . При определенных соотношениях между этими величинами указанное уравнение переходит в обратимое уравнение динамики Ньютона $\Delta p / \Delta t = \Delta L / \Delta x$. В случае неинтенсивных замен предэлементов в элементах, точнее, при $a, b \ll 1$, уравнение динамики в линейном приближении приобретает вид

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} - \frac{\Delta L}{\Delta x} (a + b) + a - b.$$

Поскольку $a, b \sim 1 / \bar{m} - v$ [25], оказывается, что при определенных скоростях движения появляются дополнительные к ньютоновским силы, пропорциональные этим скоростям и самим силам (например, при $\Delta m^+ = \Delta m^- \equiv \Delta m$ оказывается $\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} - \frac{\Delta L}{\Delta x} \frac{\Delta m}{\bar{m}} \frac{2n}{\Delta n^+ + \Delta n^-}$). При этом уравнение движения не инвариантно к «обращению времени». Именно подобные силы обнаружены в многочисленных экспериментах Н. А. Козырева [18].

Путь, альтернативный пути вывода уравнений движения, — обоснование экстремального принципа, для которого искомое уравнение будет уравнением Эйлера-Лагранжа соответствующей принципу вариационной задачи. Пример реализации указанной идеи продемонстрирован для субституционного движения в надорганизменных системах [20–22, 25, 30, 77] и кратко описан в предыдущем разделе.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поток времени Н. А. Козырева обладает целым рядом конкретных экспериментально верифицированных [14, 18, 76, 86]. свойств:

- поток распространяется без передачи импульса, но с передачей энергии;
- поток не сохраняет пространственную и временную четность;
- вещество экранирует и отражает поток;
- существуют после- и преддействие потока; вещество «запоминает» действие потока;
- эффекты воздействия потока квантованы;
- поток обладает плотностью;
- поток «превращает причины в следствия» со скоростью, в 137 раз меньшей скорости света;
- «организация и информация» могут быть переданы потоком мгновенно.

На данном этапе исследований не ясно, имеет ли метаболическая модель отношение к указанным свойствам «потока Козырева». Но представляется заманчивым, если размышления над моделью послужат дальнейшим стимулом развития идей Николая Александровича Козырева.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аристотель*. Сочинения в 4 т. Т. 3. Физика. — М.: Наука, 1981. — 613 с.
2. *Аркадьев М. А.* Нужно ли и как изучать время? // http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/arkadyev_zametki.htm, 1987.

3. Арнольд В. И. Трехсотлетие математического естествознания и небесной механики // Природа. 1987. N 8. — С. 5–16.
4. Арушанов М.Л., Коротаев С. М. От реляционного времени к субстанциональному. Ташкент, 1995. — 238 с.
5. Балацкий Е. В. Понятие времени в экономической науке // Вестник Российской академии наук. 2005. Т.75. N 3. — С. 224–232.
6. Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. — 172 с.
7. Бердинских В. В. Физика глазами гидравлика // <http://retech.narod.ru/fizique/teor/h-ph.htm>, 1999.
8. Бриль В. Я. Кинетическая теория гравитации и основы единой теории материи. — СПб.: Наука, 1995. — 436 с.
9. Бруско В. В. Продольно-волновая солитонная модель времени, пространства, материи и других фундаментальных физических явлений нашей вселенной. 2005.
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/brusko_prodolnovolnovaya/brusko_prodolnovolnovaya.htm, 2005.
10. Владимиров В. С., Волович И. В., Зеленев Е.И. Р-адический анализ и математическая физика. — М.: Физматлит, 1994.
11. Гришаев А. А. Масса как мера собственной энергии квантовых осцилляторов // <http://newfiz.narod.ru/massa.html>, 2000.
12. Гришаев А. А. Разноименные электрические заряды как противофазные пульсации // <http://newfiz.narod.ru/charge.html>, 2002.
13. Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хроногеометрии. — Новосибирск, 1984. Деп. ВИНТИ N 6423-84. — 137 с.
14. Еганова И. А. Природа пространства-времени. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. — 271 с.
15. Жвирблис В. Е. «Причинная механика» Н. А. Козырева как механика физического вакуума. Препринт МНТЦ ВЕНТ N 1А. 1994. — 12 с.
16. Каминский А. В.. Анатомия квантовой суперпозиции // Квантовая магия. 2006. Т. 3. Вып. 1. С. 1130–1142.
(<http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL312006/p1130.html>)
17. Козырев Н. А. Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // История и методология естественных наук. Вып. 2. М., 1963. — С. 95–113. (См. также: Н. А. Козырев, Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та 1991. — С. 288–312.)
18. Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448 с.

19. Куракин П. В., Малинецкий Г. Г.. Концепция скрытого времени и квантовая электродинамика // Квантовая магия. 2004. Т.1. Вып. 2. — С. 2101–2109.
(<http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL122004/p2101.html>)
20. Левич А. П. Информация как структура систем // Семиотика и информатика. 1978. N 10. — С. 116–132.
21. Левич А. П. Структура экологических сообществ. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 180 с.
22. Левич А. П. Теория множеств, язык теории категорий и их применение в теоретической биологии. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. — 190 с.
23. Левич А. П. Тезисы о времени естественных систем // Экологический прогноз. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. — С. 163–190.
24. Левич А. П. Метаболическое время естественных систем // Системные исследования. Ежегодник 1988. — М.: Наука, 1989. — С. 304–325.
25. Левич А. П. Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Ч. 1. Междисциплинарное исследование. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — С. 233–288. (Перевод: Levich A. P. Time as variability of natural systems: ways of quantitative description of changes and creation of changes by substantial flows // On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. Part 1. Interdisciplinary Time Studies. — Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific, 1995. — P. 149–192.)
26. Левич А. П. Время — субстанция или реляция?.. Отказ от противопоставления концепций // Философские исследования. 1998. N 1. — С. 6–23.
27. Левич А. П. Энтропия как мера структурированности сложных систем // Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы». — М.: Институт математических исследований сложных систем, 2000. Вып. 2. — С. 163–176.
28. Левич А. П. Энтропия как обобщение понятия количества элементов для конечных множеств // Философские исследования. 2001. N 1. — С. 59–72.
29. Левич А. П. Энтропийная параметризация времени в общей теории систем // Системный подход в современной науке. — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — С. 167–190.
30. Левич А. П. Принцип максимума энтропии и теоремы вариационного моделирования в экологии сообществ // Успехи современной биологии. 2004б. Т. 124. N 6. — С. 3–21.
31. Левич А. П. Моделирование природных референтов времени // Необратимые процессы в природе и технике. — М.: МГТУ-ФИАН, 2007. — С. 154–158.

32. *Левич А. П.* Флюэнты Исаака Ньютона как модель метаболического времени систем // *Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое.* — М.: КЦ «Новый Акрополь», 2007. — С. 43–52.
33. *Левич А. П.* Что значит «количество элементов» для структурированных множеств (структурированная энтропия систем) // *Философия математики: актуальные проблемы.* — М.: Издатель Савин С. А., 2007. — С. 321–324.
34. *Левич А. П.* Почему скромны успехи в изучении времени? // *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем.* — М.: Прогресс-Традиция, 2008.
35. *Левич А. П.* Поиск законов изменчивости как задача темпорологии // *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем.* — М.: Прогресс-Традиция, 2008.
36. *Левич А. П.* Моделирование природных референтов времени: метаболическое время и пространство // *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем.* — М.: Прогресс-Традиция, 2008.
37. *Левич А. П., Алексеев В. Л.* Энтропийный экстремальный принцип в экологии сообществ: результаты и обсуждение // *Биофизика.* 1997. Т. 42. Вып. 2. — С. 534–541.
38. *Левич А. П., Алексеев В. Л., Никулин В. А.* Математические аспекты вариационного моделирования в экологии сообществ // *Математическое моделирование.* 1994. Т. 6. N 5. — С. 55–71.
39. *Левич А. П., Алексеев В. Л., Рыбакова С.Ю.* Оптимизация структуры экологических сообществ: модельный анализ // *Биофизика.* 1993. Т. 38. Вып. 5. — С. 877–885.
40. *Левич А. П., Максимов В. Н., Булгаков Н. Г.* Теоретическая и экспериментальная экология фитопланктона: управление структурой и функциями сообществ. — М.: Изд-во НИЛ, 1997. — 192 с.
41. *Левич А. П., Фурсова П. В.* Задачи и теоремы вариационного моделирования в экологии сообществ // *Фундаментальная и прикладная математика.* 2002. Т. 8. N 4. — С. 1035–1045.
42. *Михайловский Г. Е.* Понятие энтропии в приложении к самовоспроизводящимся биологическим системам // *Человек и биосфера.* Вып. 6. — М.: 1982. — С. 62–78.
43. *Моисеева Н. И.* Свойства биологического времени // *Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем.* — Л., 1980. — С. 15–20.

44. Морозов А. Ю. Теория струн — что это такое? // Успехи физических наук. 1992. — Т. 162. N 8. 1992. — С. 83–168.
45. Паршин А. Н. Р-адическая структура времени и пространства // <http://www.chronos.msu.ru/seminar/rautumn05.html#13december>, 2005.
46. Савчук В. Д. От теории относительности до классической механики. Дубна: Феникс, 2001. — 176 с.
47. Станюкович К. П. Взаимодействие двух тел, «излучающих» потоки газа // Докл. АН СССР. 1958. Т.119. N 4. — С. 686–689.
48. Фридман А. А. Мир как пространство и время. — М.: Наука, 1965. — 112 с.
49. Шихобалов Л. С. Время: субстанция или реляция?.. Нет ответа // Вестник СПбО РАЕН. 1997. Т. 1. N 4. — С. 369–377.
50. Шихобалов Л. С. Что может дать субстанциональная концепция времени? // «Причинная механика» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2004. — С. 9–66.
51. Шихобалов Л. С. Лучистая модель электрона. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. — 230 с.
52. Шульман М. Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. — М.: Едиториал УРСС, 2003. 160 с.
53. Шульман М. Х. Вариации на темы квантовой теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. 96 с.
54. Шульман М. Х. Время и квантовое поведение // http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman_doklad.pdf, 2006.
55. Яркковский И. О. Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. — М., 1889. — 388 с.
56. Alexeyev V. L., Levich A. P.. A search for maximum species abundances in ecological communities under conditional diversity optimization // Bull. Math. Biol. 1997. Vol. 59. N 4. — P. 649–677.
57. Bars C Survey of two-time physics // Classical Quantum. Gravity. 2001. Vol. 18. 2001. — P. 3113.
58. Bars C., Kuo Y. Interacting two-time physics field theory with a BPST gauge invariant action // ArXiv: hep-th / 0605267. Vol. 3. 2006.
59. Bjercknes V. V. Vorlesungen uber hydrodynamische Fernkrafte nach C.A. Bjercknes Theorie // Leipzig. 1901. Bd 2. Vol. 3.
60. Born M. Quantenmechanik der Stovorgnge // Z. Physik. 1926. Bd 38. — S. 803–827.
61. Chen X. A new interpretation of quantum theory. Time as Hidden variable // Quantum Physics, 2000. — P. 1–5.
62. De Tunzemann G. W. A treatise on electrical theory and the problem of the universe. C 18. — London: Charles Griffin, 1910. — P. 362.

63. *Dragovich B.* Adelic model of harmonic oscillator // Теор. и мат. физика. 1994. Т. 101. — С. 349–359.
64. *Feynman R. P.* The character of physical law. — London: Cox and Wyman Ltd, 1965. (Перевод: Фейнман Р. Характер физических законов. — М.: Мир, 1968. — 232 с.)
65. *Feynman R. P.* QED the strange theory of light and matter. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1985. (Перевод: Р. Фейнман КЭД — странная теория света и вещества. — М.: Наука, 1988. — 144 с.)
66. *Fursova P. V., Levich A. P.* Variational model of microorganism polyculture development without re-supply of mutually irreplaceable resources // Ecol. Modelling. 2007. Vol. 200. — P. 160–170.
67. *Gibbs J. W.* Elementary principles in statistical mechanics. — New York: Longuarans, 1902.
68. *Green M. B., Shwarz J. H., Witten E.* Superstring Theory. Cambridge; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney: Cambridge Univ. Press, 1986. Vol.1. Introduction. (Перевод: Грин М., Шварц Дж., Виттен Э. Теория суперструн. М.: Мир, 1990. Т. 1. Введение. — 518 с.)
69. *Greene B.* The elegant universe. Superstrings, Hidden dimensions, and the quest for the ultimate theory. New York: Vintago Books, 1999. (Перевод: Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 288 с.)
70. *Guthrie F.* On approach caused by vibration // Phil. Mag. 1870. Vol. 39. P. 309; Vol. 40. — P. 345–354.
71. *Hicks W. M.* On the problem of two pulsating spheres in fluid // Proc. Camb. Phil. Soc. 1880. Vol. 3. — P. 276-285.
72. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // Time in Science and Philosophy. Prague, 1971. — P. 111–132. (См. также: Н. А. Козырев, Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. у-та, 1991. — С. 335–362.)
73. *Korotaev S. M.* Logic of causal Mechanics: observations — theory — experiments // On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev. Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 60–74.
74. *Leahy A. H.* On the pulsations of spheres in an elastic medium // Trans. Camb. Phil. Soc. 1889. Vol. 14. — P. 45–62.
75. *Levich A. P.* Generating flows and a substantial model of space-time // Gravitation and Cosmology. 1995. Vol. 1. N 3. — P. 237–242.
76. *Levich A. P.* A Substantial interpretation of N. A. Kozyrev's conception of time // On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The

- Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev. Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 1–42.
77. *Levich A. P.* Variational modelling theorems and algocoenoses functioning principles // *Ecol. Modelling*. 2000. Vol. 131. — P. 207–227.
78. *Milne E. A.* Kinematic relativity. Oxford: 1948. — 239 p.
79. *Nelson E.* Deviation of the Schrodinger equation from Newtonian mechanics // *Phys. Rev.* 1966. Vol. 150. — P. 1079–1085.
80. *Newton I. S.* Philosophiae naturalis principia mathematica. London, 1687. (Перевод: Ньютон И. Математические начала натуральной философии. — М.: Наука, 1989. — 688 с.)
81. *Newton I. S.* Methodus fluxionum et seriarum infinitarum // *Opuscula Mathematica, Philosophica et Philologica*. 1774. Vol. 1. Lausaanae et Geneva. (Перевод: Ньютон И. Метод флюксий и бесконечных рядов с приложением его к геометрии кривых // И. Ньютон. Математические работы. — М.-Л.: ОНТИ, 1937.)
82. *Parson K.* Ether squirts // *Amer. J. Math.* 1891. Vol. 13. — P. 309–362.
83. *Perkins D. H.* Introduction to high energy physics. 3-d edition. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1987. (Перевод: Перкинс Д. Введение в физику высоких энергий. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 429 с.)
84. *Poincare H.* Les limits de la loi de Newton // *Bull. Astron.* 1953. Vol. 17. — P. 121–269.
85. *Roseveare N. T.* Mercury's Perihelion from Le Verrier to Einstein. Oxford: Clarendon Press, 1982. (Перевод: Роузвер Н. Т. Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна. — М.: Мир, 1985. — 246 с.)
86. *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. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev.* Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 43–59.
87. *Tompson W., Tait P. G.* Natural philosophy. Cambridge, 1890.

М. П. Чернышева

ОБ АКТИВНЫХ СВОЙСТВАХ ВРЕМЕНИ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ¹

Активные свойства времени рассматриваются на примере регуляции им временной структуры организма, включающей в себя временные процессы, их эндогенные генераторы и механизмы субъективного времени. Осцилляторы клеточного и тканевого уровней и таймеры физиологических систем выступают в роли накопителей и усилителей влияния астрономического времени, запуская временные процессы на разных уровнях организма. Сходство и различия свойств времени и временных процессов рассматриваются с позиций информационно-энергетической природы биологического времени. Анализируются функции разных типов временных процессов в формировании эндогенного времени организма, а также роль асимметричных и симметричных временных процессов в «сдерживании процессов разрушения».

Chernisheva M. P. On active properties of time in the living organisms.

Active properties of time are considered on an example of regulation by it of organism's time structure, which includes temporal processes of organism, them inner generators and mechanisms of subjective time. Cellular, tissue oscillators and timers of physiological systems act in roles summators and amplificators of influence of astronomical time and start up temporal processes at different levels of an organism. Some distinctions of properties of time and temporal processes are considered from an attitude of information-power nature of biological time. Functions of different types of temporal processes in forming of organism's inner time are discussed. Moreover a role of asymmetric and symmetric temporal processes in «restrain of destruction» are considered.

Идеи Н. А. Козырева об активном воздействии времени на объекты мира, выраженном в противодействии «разрушению организованности и производству энтропии», а также о возможности накопления слабых влияний времени в живых организмах [3–5] находят подтверждение в многочисленных исследованиях и уже сложившихся представлениях современной биологии. Последние позволяют, кроме того, высказать предположение о природе времени, отраженного во временных процессах живых организмов.

¹ © М. П. Чернышева, 2008.

1. О ПРИРОДЕ ВРЕМЕНИ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Если активное воздействие времени на биосистемы существует, оно, по-видимому, должно обладать свойствами, сходными с энергией. В живых организмах воздействие любой энергетической природы (механической, гравитационной, электромагнитной, световой и т. д.) воспринимается как информация о нем. У многоклеточных организмов в нервной системе простейший код информации представляет собой временную последовательность нервных импульсов (или электрических потенциалов, обусловленных трансмембранным движением ионов) и имеет *электро-хемо-частотную (-временную) природу*. Время участвует и в более сложных способах кодирования информации [9 и др.]. Этот многократно доказанный факт, а также взаимосвязь времени с изменением информации позволяют выдвинуть предположение об информационно-энергетической его природе и выразить это соотношением

$$T = (E_{inf} + E_d) / m, \quad (1)$$

где E_{inf} — энергия, сопряженная с кодированием, проведением, фиксацией в памяти информации или с ее извлечением (процессингом); E_d — часть энергии, которая диссипирует при процессинге информации в тепловую; m — мгновенная интенсивность метаболизма [12]. Известно, что, согласно принципу Ле Шателье, увеличение интенсивности метаболизма в живом организме сопровождается ростом энтропии, тогда как информация выступает в роли негэнтропии [2].

2. ВРЕМЯ И ВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

При анализе свойств временных процессов (референтов времени, по выражению И. Ньютона) в биосистемах на всех уровнях — от молекулярного до уровня «организм—окружающая среда» — заметно их отличие от таковых астрономического времени, для которого Н. А. Козырев определил величину хода времени. Этот парадокс легко разрешим, если допустить, что субстанциональный поток времени [6, 7], пронизывая все уровни бытия, запускает на каждом из них временные процессы. Тогда время и

временные процессы имеют общую природу, обладают сходными направленностью и непрерывностью. Однако временные процессы обладают и другими свойствами, такими как латентность, неравномерность скорости и плотности (т. е. дискретность), длительность, а также последовательность как способность каскадно запускать ряд временных процессов. Поскольку временные процессы являются компонентами временной структуры организма наряду с их эндогенными генераторами и механизмами субъективного времени [12], предположение об их запуске субстанциональным потоком времени согласуется с мыслью Н. А. Козырева о том, что время увеличивает организованность системы (в данном случае, временной структуры организма).

В живых организмах к временным процессам можно отнести «стрелу времени» онтогенеза с прошлым, настоящим и будущим, накладывающиеся на нее *монофазные процессы* (например, рождение, половое созревание), маркирующие онтогенез на периоды (эмбриогенез, детство, отрочество и т. п.); *тенденции*, выражающиеся в монотонном и направленном изменении одного из параметров внутренней среды организма и поддерживающие его значения в соответствующих пределах, характерных для данного периода (например, артериальное давление, содержание кальция или сахара в крови в детстве и старости); *циклы* (деления клетки, метаболические, дыхательный, репродуктивные и т. д.), число которых может определять длительность периода онтогенеза; *ритмы*, поддерживающие оптимальный разброс значений параметров относительно мезора, т. е. структурирующие информацию о них и тем самым противодействующие росту затрат энергии и энтропии.

3. О ВОЗМОЖНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ВЛИЯНИЙ ВРЕМЕНИ

Эндогенные генераторы временных процессов живого организма могут выполнять функции «накопителя» влияний времени и «переключателя» его потока на определенном структурном уровне с запуском соответствующих временных процессов.

Это могут быть, например, ионные каналы-осцилляторы клеточных мембран нейронов, запускающие спонтанную генерацию

нервных импульсов, которые обладают чувствительностью к *пороговым* изменениям электрического потенциала мембраны клетки в направлении гиперполяризации, рН и(или) температуры и внутриклеточной концентрации циклических нуклеотидов [13, 14 и др.]. Заметим, что рН характеризует термодинамическую подвижность протонов, т. е. уровень свободной энергии, температура может быть частично обусловлена величиной E_d , а циклические нуклеотиды обеспечивают накопление энергии химических связей в процессах фосфорилирования. Достижение пороговых значений названных параметров можно, по-видимому, трактовать как отражение процесса накопления влияний времени, необходимого для запуска соответствующего временного процесса (в данном случае последовательности нервных импульсов).

Другим примером подобного запуска временного процесса временем служит хорошо исследованный циркадианный механизм часовых генов (clock-генов), активируемый в растениях, структурах мозга насекомых и позвоночных животных, связанных с органами зрения. Он *синхронизирует* в околосуточном ритме работу эндогенных генераторов временных процессов и подстраивает ее под внешние источники энергии, в первую очередь, световой [1 и др.]. Однако аналогичный clock-механизм активируется также в клетках печени, поджелудочной железы, клетках соединительной ткани фибробластах, далеких от прямого воздействия света, что позволяет допустить влияние на него других видов энергии и, возможно, времени. Заметим, что синхронизация временных процессов организма направлена на накопление энергии. Например, при концентрации внимания человека на новом тексте в передних отделах лобной коры симметричных полушарий мозга наблюдается синхронизация ритмов электроэнцефалограммы, сопровождаемая увеличением их мощности и предвещающая последующие энергозатратные процессы по распознаванию букв, слогов, т. д., проявляющиеся в десинхронизации и функциональной асимметрии полушарий [4].

На уровне структуры молекул белков, особенно в области межнейронных контактов (синапсов), а также нервной системы в целом можно говорить о функции памяти как накопителе информации (времени). При этом в памяти информация о событиях прошлого времени «свернута», т. е. уплотнена благодаря селекции

незначимой информации. Уплотняется и сопряженное с информацией время, маркирующее ее расположение на стреле времени. По-видимому, эти процессы необходимы для увеличения в памяти объема информации, которая как негэнтропия имеет значение для сдерживания роста энтропии в процессах жизнедеятельности организма. О подобном влиянии времени на «разрушительные процессы» в ходе старения биосистем писал Н. А. Козырев [5]. Остановимся на этом подробнее.

4. ВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И «СДЕРЖИВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ (РОСТА ЭНТРОПИИ)»

Большое значение для сдерживания темпов старения имеет, по-видимому, соотношение *симметричных* и *асимметричных* временных процессов. К асимметричным процессам можно отнести направленное время онтогенеза (стрела времени), монофазные процессы и тенденции, а тождественные самим себе ритмы и циклы — к симметричным временным процессам. Последние через синхронизацию направлены на сохранение и оптимизацию энергетического потенциала организма, поэтому их нарушение (например, нарушение сердечного ритма, цикла «сон–бодрствование» и т. п.) приводит к увеличению риска патологий и ускоряет старение. На это указывает сердечно-дыхательная синхрония, описываемая как защитная адаптивная реакция в условиях нарастания кислородного долга при мышечных нагрузках [8]. Она направлена на усиление процессов окисления в тканях, т. е. на поддержание энергетического потенциала организма.

Далее, в структурах головного мозга синхронизация ритмов импульсной активности нейронов и электроэнцефалограммы используется как механизм усиления и выделения из шума сигнала и(или) ответа на воздействие [4, 9 и др.]. Синхронизация и увеличение амплитуды ритмов дыхательной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, усиление метаболизма при запуске ответа на стрессорные воздействия также служат росту уровня энергетического потенциала организма. При этом сами висцеральные системы организуют энергетические потоки и путем активации

своих рецепторов способствуют оптимизации объема эндогенной информации как негэнтропии.

Повторяемость и стереотипность реакций определенного цикла, а также его суммарной длительности указывают на меньшую энерго- и «времяемкость» этих симметричных процессов (как и ритмов) по сравнению с асимметричными. Кроме того, совокупность темпоральных характеристик такого цикла может восприниматься нервной системой как «временной стереотип» или символ, что облегчает и ускоряет считывание информации о временной структуре организма (например, при узнавании младенцем электрокардиограммы матери).

Регуляция времени существования организма (в соответствии с программой генома) может осуществляться не только путем изменения соотношения асимметричных и симметричных временных процессов в его временной структуре в разные периоды жизни, но и посредством увеличения асимметрии асимметричных, в первую очередь, направленного времени онтогенеза. Его асимметрия обусловлена тем, что составляющие стрелу времени прошлое, настоящее и будущее времена организма различаются по свойствам, объему сопряженной с ними информации, уровню энергии и энтропии, максимальных для настоящего времени и минимальных для будущего [12].

Так, к свойствам *настоящего* времени можно отнести новизну (изменение) информации, выявление и оценку степени ее новизны путем сравнения с уже имеющейся в памяти информацией из прошлого времени, направленную развертку информации во времени, характеристику динамики потока информации, структурирование информации в процессе ее обработки и ввода в память.

К свойствам *прошлого* времени, связанного с механизмами памяти, можно отнести отсутствие (относительное) новизны информации — в памяти хранится уже известная, обработанная информация, отсутствие временной развертки информации о прошедших событиях (до запуска механизма воспоминания).

Для *будущего* времени характерны проективность и схематичность, мотивация и цель играют роль факторов темпорального структурирования информации о будущем, дискретность субъективного конкретного представления о будущем, относительно конкретной может быть информация лишь о цели и начальных этапах программы

ее достижения. Информация о будущем включает в себя оценку времени достижения цели как отдельный «блок информации», программа будущего времени формируется в настоящем с участием информации, хранимой в памяти, т. е. информации прошлого времени.

Эти различия не позволяют говорить о зеркальной симметрии прошлого и будущего относительно настоящего, во всяком случае, для живых организмов. Вместе с тем нельзя не отметить *противоречивость асимметрии* «стрелы времени». Так, хотя прошлое не тождественно (асимметрично) будущему и оба не тождественны настоящему, но прошлое хранит нереализованные варианты будущего. Далее, в настоящем объединяется информация настоящего (новая) и прошлого (в том числе сохраненные варианты программ будущего) для формирования новой программы будущего, т. е. прошлое и настоящее включены в будущее, а будущее — в настоящее и прошлое.

По-видимому, функциональный смысл объединения в настоящем прошлого и будущего обусловлен тем, что большие неустойчивость, уровни энергии и энтропии настоящего времени (в связи с процессингом новой информации) делает его энергетическим «донором» для поддержания информационной наполненности прошлого и для создания схем будущего времени. Известно, что в пожилом и старческом возрасте снижение чувствительности органов зрения, слуха, обоняния приводит к уменьшению объема сенсорно воспринимаемой новой экзогенной информации, процессинг которой требует значительных затрат энергии и времени. В процессе поддержания оптимума энергетического потенциала организма и объема информации это может компенсироваться увеличением доли эндогенной информации — от рецепторов мышц и внутренних органов, а также извлеченной из памяти и сопряженной с прошлым временем. Стереотипность и меньшие затраты энергии на ее процессинг обуславливают в такой ситуации ускорение связанного с ним времени [12]. В целом это влияет на изменение длительности субъективного настоящего времени (T_C) в соответствии с выражением

$$T_C = T_{\text{экз}} - T_{\text{энд}}, \quad (2)$$

где увеличение доли эндогенной информации и связанного с ней времени $T_{\text{энд}}$ приводит к ускорению субъективного времени ($-T_C$), тогда как увеличение доли новой экзогенной информации и

связанного с ней времени $T_{\text{ЭКЗ}}$ — к замедлению ($+T_C$) [11, 12]. Следовательно, наряду с элиминацией создания программ будущего времени в старческом возрасте в целом усиливается асимметрия «стрелы времени» в результате увеличения доли прошлого времени. Это позволяет трактовать феномен «жизни в прошлом» у лиц этой возрастной категории как механизм уменьшения энергетических затрат на поддержание временной структуры организма, позволяющий снизить скорость процессов его старения, оптимизировать энергетический потенциал и объем информации. Он, по-видимому, тем более успешен, чем больше объем долговременной памяти. Этот же механизм использования извлекаемой из памяти информации, связанной с прошлым, можно наблюдать на фоне острого нервного истощения (галлюцинации), а также при переходе от медленноволновой фазы сна, характеризующейся гипоксией и гипотермией, к быстроволновой (сновидения), сопровождаемой активацией висцеральных систем и повышением температуры тела.

Заметим, что у детей и подростков в период интенсивного развития организма и восприятия огромных объемов экзогенной информации, отличающийся высокой энергоемкостью, преобладают временные процессы, связанные с настоящим и будущим временем [10]. Иная направленность усиления асимметрии стрелы времени в этом возрасте по сравнению с поздними периодами онтогенеза обусловлена, по-видимому, описанными ранее свойствами самого настоящего и будущего времени [11]. Таким образом, время существования организма может регулироваться не только путем изменения в разные периоды жизни соотношения асимметричных и симметричных временных процессов в его временной структуре, но и путем усиления асимметрии асимметричных. Это соответствует известному увеличению в ходе эволюции асимметрии пространственно-временного континуума живых организмов наряду с тенденцией к росту продолжительности жизни.

5. О ПЛОТНОСТИ ВРЕМЕНИ

Термин «плотность времени», введенный Н. А. Козыревым, в соответствии с выражением (1) применительно к временным процессам живого организма может быть наполнен вполне конкретным

содержанием. Так, в нейрофизиологии распространено представление о сознании как процессе сканирования информации, хранящейся в памяти. Очевидно, что этот процесс, как и восприятие информации от рецепторов внутренних органов, мышц и т. д. или окружающей среды может происходить по-разному. Если информация обладает новизной, особенно значительной, то любой «сюжет» будет прочитываться полностью, от эпизода к эпизоду, что удлиняет процессинг информации. Если же последняя уже известна, то опознание ее и прочитывание могут осуществляться по «ключевому слову или эпизоду», т. е. по символам. Тогда значительно больший объем информации будет «просмотрен» за меньшее время и с меньшими затратами энергии на ее процессинг. Следовательно, информационно-энергетическое наполнение времени определяет его плотность d (от англ. density — плотность). Например, известно, что основной принцип обучения — это обучение стереотипам — сенсорным (лица, слова, шахматные партии и т. д.) или моторным (навыки письма, вождения и т. п.). Во сне сканирование сюжетов памяти по ключевым эпизодам позволяет просмотреть множество сновидений за короткий интервал времени, что при увеличении плотности ускоряет субъективное время.

Интересно, что рассуждения Н. А. Козырева¹ о соотношении уровня энтропии и плотности времени фактически описывают события, происходящие на первых двух фазах ответа организма при стрессе новизны. Они были описаны Г. Селье как компоненты общего адаптационного синдрома (совокупности защитных реакций) организма. На фазе первичного шока (ориентировочный рефлекс), когда тормозятся движения, висцеральные системы и, как следствие, снижаются метаболизм, рост энтропии и температура тела, концентрация внимания на новом внешнем раздражителе и последовательно-подробное «прочтение» информации о нем связаны со снижением плотности времени, и в соответствии с выражением (2) T_c замедляется. Следующая фаза стресс-ответа харак-

¹ «Процессы, в которых идет возрастание энтропии, т. е. происходит разупорядочение, увеличивают вокруг себя плотность времени, и, наоборот, процессы, сопровождающиеся понижением энтропии, уменьшают плотность времени вблизи себя...».

теризуется активацией висцеральных систем, метаболизма, ростом температуры (и энтропии) — доминирует эндогенная стереотипная информация и плотность времени возрастает, а T_c ускоряется.

Рассмотренные особенности временных процессов и временной структуры живых организмов, на наш взгляд, подтверждают некоторые представления Н. А. Козырева об активных, т. е. воздействующих на объекты физически, свойствах времени. Однако следует подчеркнуть, что приведенные трактовки могут быть справедливы лишь в случае справедливости выдвинутой гипотезы об информационно-энергетической природе времени и запускаемых им на разных уровнях организма временных процессах.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арушанян Э. Б., Бейер Э. В. Супрахиазматические ядра гипоталамуса и организация суточного периодизма // Хронобиология и хрономедицина. — М.: Триада-Х, 2000. — С. 64–79.
2. Брюллиен Л. Научная неопределенность и информация. — М.: Ком-Книга, 2006. — 272 с.
3. Вакуленко А. А., Караваев Э. Ф., Козырев Д. Н. и др. Время как организующий фактор ноосферы // Вестн. С.-Петерб. отделения РАЕН. 1997. № 1 (4). — С. 378–383.
4. Иваницкий Г. М., Николаев А. Р., Иваницкий А. М. Взаимодействие лобной и левой теменно-височной коры при вербальном мышлении // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 1. — С. 5–11.
5. Козырев Н. А. О воздействии времени на вещество // Физические аспекты современной астрономии // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 11. — М.; Л., 1985. — С. 82–91.
6. Козырев Н. А. Причинная механика или несимметричная механика в линейном приближении // Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 232–287.
7. Левич А. П. Метаболический и энтропийный подходы в моделировании времени // Гордон. 2003. № 1.
8. Покровский В. М., Абушкевич В. Г., Потягайло Е. Г. и др. Сердечно-дыхательный синхронизм: выявление у человека. 1: Зависимость от свойств нервной системы и функциональных состояний человека // Успехи физиол. наук. 2003. Т. 34. № 3. — С. 68–77.
9. Радченко А. Н. Межуровневые отношения в нейронной памяти: внесинаптическая рецепция медиаторов, потенциация, спонтанная активность // Успехи физиол. наук. 2002. Т. 33. № 1. — С. 58–76.

10. *Сурнина О. Е.* Возрастная динамика субъективного отражения времени: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 1999.
11. *Чернышева М. П.* О специфике свойств биологического времени // Труды семинара Института исследований проблем времени при МГУ. 2005. <http://www.chronos.msu.ru>.
12. *Чернышева М. П., Ноздрачев А. Д.* Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организма. — СПб.: Наука, 2006. — 296 с.
13. *Costa M., Brookes S. J. H., Hennig G. W.* Anatomy and physiology of enteric nerve system // *Gut*. 2000. Vol. 47. N 1. — P. 15–19.
14. *Ward S. M.* Interstitial cells of Cajal in enteric neurotransmissions // *Gut*. 2000. Vol. 47. (Suppl. 4). — P. 40–43.

М. Х. Шульман

ВРЕМЯ КОЗЫРЕВА¹

Предложена новая космологическая модель, в которой используются представления Н. А. Козырева о ходе времени. Течение времени в ней обусловлено феноменом расширения Вселенной. Развитие новой модели приводит также к выводу о справедливости гипотезы Козырева о «превращении времени в энергию».

Shulman M. H. Kozyrev's Time. Starting from Kozyrev's idea about the time currency I propose a new cosmological model. In it the time currency is due to the Universe expanding phenomena. The new concept developing leads the correctness of the Kozyrev's hypothesis that «time transforms to the star energy».

1. ВВЕДЕНИЕ

Каждый из нас, вспоминая Николая Александровича Козырева, должен прежде всего, мне кажется, выразить восхищение силой его духа, преодолевшего как невероятные тяготы индивидуального человеческого бытия, так и многотрудный путь познания тайн космического мироустройства.

Я познакомился с идеями Николая Александровича после выхода в свет выпущенных Издательством ЛГУ избранных его трудов [1], хотя до этого в течение ряда лет встречал в прессе более или менее интригующие публикации о нем и очень хотел узнать больше. Причинная механика Козырева не очень меня заинтересовала, однако понятие хода времени, столь отчетливо им выделенное, сразу захватило и инициировало длительные размышления на эту тему. Кроме того, меня заинтересовал его тезис о превращении времени в энергию. На первых порах это казалось мне не более чем красивой фантазией, хотя и обосновывавшейся автором на материале его астрофизических наблюдений.

Размышления о ходе времени постепенно привели меня к созданию новой космологической модели, обобщающей представ-

¹ © М. Х. Шульман, 2008.

ления Эйнштейна и основанной именно на концепции универсального течения времени. Но самым поразительным оказалось то, что в рамках новой теории, не имеющей ничего общего с причинной механикой Козырева, совершенно естественным и даже необходимым образом возникает, по сути, то же самое его представление о превращении времени в энергию, причем в виде очень простых количественных закономерностей.

С позволения читателя, я хотел бы очень кратко познакомить его с этими двумя взаимосвязанными концепциями, отдав долг памяти великому российскому ученому. Формулы и подробное изложение материала можно найти в монографии «Парадоксы, логика и физическая природа времени» и в статьях «Коллапс обычный и необычный», «О проблеме пониженной светимости сверхновых», «О реальности существования выделенной системы отсчета», «Космология: новый подход», «Специальная теория относительности и эволюция Вселенной» на моем сайте по ссылке http://www.timeorigin21.narod.ru/rus_time.

2. ВРЕМЯ И НАША ВСЕЛЕННАЯ

В основе предлагаемых мной новых космологических представлений лежит, по сути, тезис Н. А. Козырева о всеобщем течении времени. Этой (интуитивно и до него осознаваемой) идее Николай Александрович придал совершенно реальный, «осязаемый» акцент, позволил использовать ее как рабочий инструмент при интеллектуальных построениях. Стало очевидным (во всяком случае, для меня), что время должно характеризоваться не только протяженностью (как пространство), но и особым — отдельным и независимым — атрибутом, для которого Козырев использовал термин «ход».

Следующий шаг состоял в поиске той универсальной реалии, которая бы порождала всеобщее течение времени. В качестве такого универсального источника выступает процесс расширения Вселенной. общепринятая космологическая парадигма рассматривает тот или иной характер течения времени при расширении Вселенной как отличительную особенность конкретной модели, допускает (и даже привязывает к результатам экспериментальных

астрофизических наблюдений) неравномерное (ускоренное или замедленное) расширение. Напротив, вновь предлагаемая космологическая модель исходит из того, что нет никакого иного прямого референта времени, кроме текущего размера Вселенной и что возраст Вселенной всегда строго пропорционален этому размеру (естественным эмпирическим переводным коэффициентом служит скорость света).

На первый взгляд, новые представления резко расходятся с общепринятыми. Мною, однако (как я надеюсь), показано, что речь идет об обобщении идеи Эйнштейна и устранении некоторых ошибочных представлений. Здесь я хотел бы очень кратко остановиться лишь на двух важных вопросах, один из которых экспериментальный, а другой — теоретический.

Важным экспериментальным достижением современной астрофизики считается открытие перехода в современную эпоху к ускоренному расширению Вселенной. Этот вывод в первую очередь основан на эффекте пониженной светимости вспышек сверхновых звезд. Лишь использование расчетной космологической модели со специально для этого подобранным значением космологической постоянной приводит теоретиков к соответствию между теорией и реальностью. Правда, за это приходится платить сомнениями по поводу «особой» специфики текущей эпохи и, главное, неустраняемыми трудностями, связанными с происхождением энергии, которые возникают в связи с использованием космологической постоянной. Между тем мною показано, что *линейная* связь между возрастом и размером Вселенной успешно снимает теоретические трудности и дает эффективное решение всего «букета» космологических проблем [3] — плоскостности, горизонта, космологической постоянной, дипольной анизотропии реликтового излучения, пониженной светимости сверхновых. При этом неравномерность расширения Вселенной как экспериментальный факт дезавуируется.

Сомнения в теоретической корректности предлагаемой модели могли бы возникнуть в связи с тем, что общепринятые решения уравнений Эйнштейна–Фридмана (ЭФ) при наличии материи во Вселенной приводят к нелинейной зависимости ее возраста от размера. В первую очередь этот факт связан с использованием представления о материи как о «галактической пыли» и с пренебреже-

нием создаваемым ею статическим давлением. Мною показано, что эта гипотеза принципиально искажает ситуацию, несмотря на всю малость указанного давления. Доказательство основано на исследовании решения Шварцшильда для однородного материального шара [4] в случае, когда шар испытывает гравитационный коллапс (при этом получены нетривиальные результаты для случая пограничного коллапса). В результате были найдены два новых класса решений уравнений ЭФ — стационарное и линейное.

Фундаментальными отличиями этих решений являются: 1) неизменное равенство плотности материи так называемому критическому значению (это объясняет «плоскостность» Вселенной) и 2) отсутствие необходимости в космологической постоянной даже для стационарного решения (а такая необходимость и побудила Эйнштейна придумать эту постоянную). При этом полученные решения замечательно «сшиваются» с вышеупомянутым решением Шварцшильда, а также снимают проблему «темной» энергии.

3. ВРЕМЯ И ЭНЕРГИЯ

Однако это не все. Отказ от принудительного обнуления статического давления материи неизбежно привел к еще более «еретическому» шагу — отказу от постулата сохранения массы и энергии Вселенной на всем протяжении ее эволюции (конкретно — к линейному росту массы Вселенной с течением времени). Как известно, именно этот постулат приводит к нелинейной связи между возрастом Вселенной и ее размером.

Сразу хочу заявить, что принцип сохранения энергии стал для физиков неприкасаемым, подобно тому, как это было с постулатом о параллельных накануне создания неевклидовых геометрий. Между тем закон сохранения энергии является не аксиомой, а следствием условия однородности времени (теорема Нетер) и справедлив лишь при выполнении этих условий. В частности, и классическая аналитическая механика, и современная квантовая теория поля выводят закон сохранения энергии из уравнений движения, выбранных соответствующим образом. Однако вряд ли время в процессе эволюции Вселенной можно считать однородным. Действительно, на ранних этапах кривизна пространства была

очень высока, тогда как в настоящую эпоху она близка к нулевой. Но физика очень тесно связана с геометрией, например, фундаментальный метрический тензор прямо выражается через компоненты тензора кривизны.

Есть определенные основания полагать, что и другие важнейшие физические величины (например, постоянная Планка) также меняются с возрастом Вселенной. Поэтому следует отвергнуть утверждение о глобальной однородности времени и, следовательно, о строгом выполнении закона сохранения полной энергии и массы во Вселенной. Этот закон, кстати, является источником непрекращающихся дискуссий в теории гравитации (см., например, [2]).

Здесь мы переходим к идее Н. А. Козырева о превращении времени в энергию. В предлагаемой мной космологической модели приращение массы и энергии покоя звезды равно относительному приращению времени существования Вселенной:

$$\Delta m / m = \Delta E / E = \Delta t / t.$$

Отсюда следует оценка для дополнительной энергии, которая может обусловить мощность излучения на единицу массы звезды:

$$\Delta E / (\Delta t m) < c^2 H,$$

где H — постоянная Хаббла.

Так, для Солнца относительное уменьшение массы за счет излучения в год составляет всего до 10^{-15} , тогда как текущий возраст Вселенной обеспечивает удельный прирост массы до 10^{-10} . Заметим, что этот эффект играет роль лишь для звездных масс, для привычных нам макрообъектов с относительно небольшой массой нарушение закона сохранения энергии и массы в настоящую эпоху ничтожно.

Следует, правда, отметить, что описываемая космологическая модель позволяет добавить к этой «энергетической» истории утешительную «ложку меда» для приверженцев законов сохранения. Дело в том, что эта модель позволяет трактовать процесс возникновения и расширения нашей Вселенной как процесс возникновения и эволюции черной дыры в некоторой внешней супер-Вселенной, из которой в нашу Вселенную перетекают вещество и энергия. Поэтому в принципе может быть рассмотрена гипотеза об их сохранении применительно к системе, охватывающей обе вселенные.

Пользуясь случаем, хочу выразить благодарность руководителю Российского междисциплинарного семинара по темпорологии доктору биологических наук А. П. Левичу за многолетнюю поддержку исследований и неизменную благожелательность.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991.
2. *Логунов А. А.* Новые представления о пространстве, времени и гравитации // Наука и человечество, 1988.
3. *Сажин М. В.* Современная космология в популярном изложении. — М.: Едиториал УРСС, 2002.
4. *Толмен Р.* Относительность, термодинамика и космология. — М.: Наука, 1974.

V. ИДЕИ Н. А. КОЗЫРЕВА В СОВРЕМЕННОЙ КАРТИНЕ МИРА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ И ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ

Б. М. Владимирский

100 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н. А. КОЗЫРЕВА. ВОСПОМИНАНИЯ И РАЗМЫШЛЕНИЯ — О ТЕОРИИ ВРЕМЕНИ, О ЛУННОМ ВУЛКАНИЗМЕ, ОБ ЭПОХЕ И ЛИЧНОСТИ¹

Рассказано о личности Н. А. Козырева, его исследованиях, в частности о теории Времени. Спустя десятилетия работы Николая Александровича по спектроскопии планет кажутся удивительными — почти все эти его результаты получили прямое или косвенное подтверждение, включая уникальные наблюдения вулканического извержения в лунном кратере Альфонс. Тем не менее идея о субстанциональной природе времени не получила поддержки физиков по объективной причине: Козыреву не удалось оформить эту идею в виде замкнутой логической структуры. Н. А. Козырев — необычная личность и, возможно, одна из самых трагических фигур отечественной науки ушедшей эпохи.

Vladimirsky B. M. The centenary of N. A. Kozyrev's birthday: recollections and reflections on the Time-theory, Moon's volcano, about the personality and the age. A short story is presented about the personality of N. A. Kozyrev and his investigations including the theory of the Time. The investigations in physics of the planets including observations Moon's volcano now are offered as classical ones. It's noticed that Kozyrev's idea of substantial nature of Time was not supported by physical community on objective reason: N. A. Kozyrev could not mount his conception as exclusive noncontradictory logical structure. Probably, N. A. Kozyrev was the most tragical figure in the history of our country.

¹ © Б. М. Владимирский, 2008.

ЭПОХА И ЛИЧНОСТЬ (ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ)

Для того, чтобы в должном масштабе представить личность такого удивительного человека, как Н. А. Козырев, важно иметь ясное понимание эпохи, в которой он жил. Кажется, даже для профессиональных историков эта ясность пока недостижима. Вот пример. Для подавляющего большинства наших современников понятие «Великая Отечественная война Советского Союза» не предполагает каких-либо вариантов истолкования. Между тем это — идеологическое клише. Если принять его за истину, то как понять, что около миллиона мужчин призывного возраста (скажем, в армии Власова, других военных образованиях) были готовы сражаться против своих соотечественников, против «дела Ленина—Сталина»? Может быть, точнее было бы сказать о продолжении «Великой гражданской войны», оставившей глубокий след в нашей исторической судьбе, когда она еще называлась просто Гражданской войной. Это ведь для классового примитива все определено и несомненно: генерал Власов — «предатель». Только когда это клеймо присваивается, например, покушавшемуся на Гитлера Штауффенбергу или французским офицерам, сражавшимся на стороне антинаполеоновской коалиции, возникает некоторое сомнение: может быть, они — патриоты, и следует делать различие между понятиями «Отечество» и «правлящий режим»?

«Большой террор»... Сейчас это название известной книги воспринимается как метафора. Архивно-статистические исследования общества «Мемориал» дают следующие результаты: по приговорам судов, «особых совещаний», троек НКВД было расстреляно: в 1936 г. — 1118 чел.; в 1937 г. — 353074 чел.; в 1938 г. — 328618 чел. «Острая борьба» с оппозицией? Но как понять, что в эту апокалиптическую круговерть оказались вовлечены люди науки, обычно далекие от политических страстей, погруженные в свое творчество?

Вот А. А. Баландин, блестящий химик, только что получивший Менделеевскую премию, — арестован в Москве 16 июня 1936 г. Или физик Ю. А. Крутков (именно он в свое время передал А. Эйнштейну знаменитое ныне письмо А. А. Фридмана, разъяснявшее один из пунктов его космологической модели) — арестован в Ленинграде в предновогоднюю ночь (31 декабря 1936 г.). Или знаменитый востоковед Н. И. Конрад — арестован в Москве 28 июля

1938 г. Этот список содержит осязаемую долю интеллектуальной элиты страны. И еще этому сопутствовала череда странных, загадочных уходов из жизни известных людей — В. М. Бехтерев, М. В. Фрунзе, В. П. Чкалов, А. Барбюс... Убедительного, разумно-го объяснения этой жуткой эпидемии до сих пор не предложено.

Многие реалии и жизненные сюжеты тех лет (молодой Н. А. Козырев только вступил на путь исследователя) кажутся сейчас совершенно неправдоподобными. Такими именно эпизодами в биографической канве Николая Александровича было заполнено целое десятилетие (1936–1946 гг.): арест, пытки, тюрьма, лагерь, еще один «расстрельный» приговор, необычное стечение обстоятельств, позволившее выжить, далее — освобождение и возвращение к исследовательской работе (последние счастливые события в этой страшной цепи испытаний связаны с героическими — иначе не назовешь! — усилиями академика Г. А. Шайна). Только человек, обладающий совершенно исключительной силой духа, необычайным запасом жизненных сил и здоровья, великим мужеством, удивительной мощью самообладанием, мог, пройдя эти круги ада, вернуться к полноценной жизни и творчеству.

Спустя еще одно десятилетие пишущий эти строки общался с Николаем Александровичем — подобно многим его собеседникам, — почти ничего не зная о его лагерной жизни. Решительно невозможно было усмотреть каких-либо признаков возвращения «оттуда». Легкая, энергичная походка. Похоже, почти ежедневное общение с природой было глубокой потребностью. Постоянная активная любознательность, притом поразительно быстрое ознакомление со всей выкладкой научных журналов, появлявшихся еженедельно у нас в библиотеке. («А смотрели ли вы, Н. А., на вчерашней выставке статью... Да, смотрел, мне кажется ее автор...»). Не припомню, чтобы Николай Александрович (далее — Н. А.) проявил неосведомленность, а вникал и разбирался во всем он, кажется, мгновенно. Вообще он читал быстро, самое разное, никогда не подчиняясь моде, подчас характеризуя прочитанное афористичным приговором, нередко отмечая что-то, его поразившее.

Интенсивное сопереживание, как теперь понятно, было особенно характерно при соприкосновении его с серьезным искусством. Вот почему его экспромты — высказывания после знакомства с тем

или иным сочинением, — производили такое сильное впечатление на их творцов. Композитор А. Караманов был глубоко взволнован замечанием Н. А., подошедшим к нему после исполнения симфонии (кажется, «Море»). Вот высказывание Н. А. о работах известного севастопольского художника Э. А. Арефьева (сохранилось в книге отзывов): «...замечательные одухотворенные картины. Они реальны, но они уносят в мир мечты и сказки. Они убеждают, что где-то там и лежит правда жизни» (31 октября 1976 г.)

Кажется, особое место в духовной жизни Н. А. занимала поэзия. Некоторые «поэтические вечера», проходившие у нас в обсерватории на квартирах кого-либо из сотрудников, собирались по инициативе Н. А. Один из поэтов, чье творчество он высоко ценил, был А. Блок. В известной книге Л. К. Чуковской об Анне Ахматовой упоминается в неявной форме Н. А. — как первый читатель «Поэмы без героя». Но Anne Андреевне его впечатление от прочитанного не пришлось по душе.

Наверное, Николай Александрович жил *так* интенсивно всегда, иначе решительно невозможно понять, откуда могли взяться духовные богатства, которыми владел этот человек, эрудиция и универсальная восприимчивость, о которой только что шла речь. Замечательно, что масштабы личности Н. А. раскрывались в общении постепенно. Его эрудиция становилась понятной собеседнику не сразу, не подавляла его (пишущий эти строки впервые услышал от Н. А. о композиторе А. Брукнере после многих разговоров на музыкальные темы; Н. А. сообщил о знакомстве с Анной Андреевной Ахматовой спустя долгое время после начала доверительных отношений, когда такое общение оказалось уместным по ходу разговора).

Рассказчиком Н. А. был необычайно интересным — независимо от развиваемой фабулы его слушали всегда с напряженным вниманием. В подобных устных новеллах особенно рельефно выступала еще одна симпатичная сторона его личности — юмор. Он очень ценил это качество и в других (в передаче Н. А. высказывание акад. А. А. Белопольского: «аспирант» — слово иностранное, означает в переводе «дармоед»). Если бы эти новеллы были записаны, какая бы замечательная получилась книга...

В «своем» кругу Н. А. рассказывал об отдельных эпизодах той самой прежней страшной жизни. Не обо всех, конечно. Избегал

говорить о Б. В. Нумерове («ведущей» фигуре пулковского «дела»), неохотно, кажется, вспоминал об одном из своих друзей — Д. И. Еропкине (внуке декабриста Д. И. Завалишина, расстрелян в 1938 году, «не разоружился...»).

Зафиксирован юмористический рассказ о том, как он однажды поссорился с Л. Н. Гумилевым (оба уже были на свободе).

«Как-то мне позвонил Лев Николаевич, изложив необычную просьбу:

— Н. А., завтра я должен буду выступать на семинаре. Стало известно, что на заседании будет присутствовать ПРИЕЗЖИЙ из Москвы, мой почти постоянный оппонент. Он держит себя, подчас, развязно и бесцеремонно. Могу ли я просить Вас присутствовать на семинаре? Увидев незнакомого человека, ПРИЕЗЖИЙ будет, надо полагать, вести себя прилично. Вам ничего не потребуется делать, только присутствовать...

Я согласился. Приехав в Институт этнографии на Васильевском, я был неприятно поражен — заседание проходило в кабинете директора почти по-домашнему, участников было совсем мало. Л. Н. начал почти сразу. Речь шла о происхождении некоторых скоплений камней, которым докладчик не только приписывал рукотворное (искусственное) происхождение, но и придавал определенное символическое значение (Л. Н. наблюдал все это в каких-то своих разведочно-археологических поездках в бассейне Верхней Тунгуски). ПРИЕЗЖИЙ спустя какое-то время начал подавать реплики, по форме не совсем вежливые. В разгоревшейся полемике оппонент решительно настаивал на том, что рассматриваемые кучи камней вовсе не археологический объект, но образования природно-естественные. Приписывать им какой-то символический смысл нет никаких оснований...

Исчерпав свои аргументы, Л. Н. совершенно неожиданно обратился к председателю:

— А давайте спросим мнение Николая Александровича... — Реагировать надлежало сразу.

Я высказался в том смысле, что в данной ситуации следовало бы присоединиться к точке зрения докладчика, поскольку он наблюдал обсуждаемые объекты лично. Сразу после окончания заседания я покинул кабинет со всей возможной быстротой. Одеваясь в приемной, я услышал вопрос директора, обращавшегося к Л. Н.:

— Л. Н., а что за незнакомый человек присутствовал у нас на семинаре?

— Как, разве Вы не знаете? Это — Козырев, известный сибирский путешественник...».

(Н. А. в 1940 г. неподалеку от этих мест работал расконвоированным геодезистом).

Широко известен (с вариантами) рассказ об общении Н. А. с Л. Н. Гумилевым еще в «тамошнем» мире, когда последний предсказал ему спасение от «расстрельного» приговора. В этой последней и некоторых других новеллах Н. А. упоминал о «мистическом» объяснении (истолковании) каких-то поворотов сюжета. Всегда казалось, что это слово в его трактовке не просто литературный штамп — он *так* чувствовал.

Николай Александрович был, думается, глубоко религиозным человеком. Такой вывод можно было сделать после некоторых доверительных бесед с ним. Но Н. А., соблюдая соответствующие обряды, никогда не афишировал своей веры в Бога. При широкой начитанности Н. А. богословию в его жизни, кажется, не отводилось особого места, а дешевой теософской мифологии он был совершенно чужд. В академических дискуссиях и на рабочих семинарах, в общении с коллегами по научным и философским проблемам Н. А. никак не обнаруживал каких-либо признаков религиозности. Он четко разграничивал эти две сферы духовной жизни.

Хотя описываемое время изобиловало острыми политическими событиями, к которым Н. А. никак не мог быть равнодушен, в доверительных разговорах, о которых здесь идет речь, политические темы затрагивались редко. Кажется, эта сфера жизни вообще не очень его интересовала. Объяснение этому можно было бы видеть в естественном соблюдении мер «личной безопасности». Ведь эпоха государственного террора тогда еще не миновала, все те, кто прошел лагеря, находились на особом учете и под неусыпным наблюдением. Такое объяснение сдержанности Н. А., однако, определено неверно. Не отказался же Козырев встретиться с А. И. Солженицыным в самое «неподходящее» время. Первая такая встреча-знакомство состоялось на квартире Николая Александровича. Жена Н. А. (Римма Васильевна, известный археолог) проявила острое беспокойство в связи с возможными «последствиями» их

беседы. Дальнейшие встречи двух «прославленных эзков» происходили тайно (им было о чем поговорить...).

Величие духа Н. А. проявилось в полной мере в дни его предсмертной болезни. Все те, кто имел возможность видеться с ним в это время, отметили, что интеллект и исследовательский инстинкт служили ему до последней черты... Никто из друзей не слышал от него каких-либо разговоров о болезни и жалоб, несмотря на тяжкие страдания. Эта наша последняя беседа началась с показа книг, особенно дорогих Н. А., — их совсем небольшая пачка лежала на краю аккуратно прибранного рабочего стола. Скромный томик А. А. Ахматовой. Тоненькая книжка в изящном переплете ручной работы — о «Реквиеме» Моцарта...

В те дни в театре им. Ленсовета шла пьеса, где центральный персонаж был «списан» с Н. А. (это было очень узнаваемо). Когда во время этой последней встречи речь случайно зашла об упомянутой пьесе, истый театрал, Н. А. заметил, что актеру не удалось создать убедительный образ: творческая личность вообще не может добровольно расстаться с жизнью, пока не реализована поставленная задача (рисунок названной роли противоречил этому принципу). Не было сказано ни слова о какой-либо связи этого образа с самим Н. А.: грех гордыни не был ему присущ. Он, конечно, радовался, когда к нему проявляли внимание, но был свободен от приступов мелкого тщеславия. Кажется, этот человек обладал вкусом безупречным, и это проявлялось во всем. Биографические очерки, посвященные Н. А., обладают многими достоинствами [4, 16, 17]. Но вместить *такую* личность, рассказать *такую* биографию может только объемистая книга, создать ее, кажется, очень нелегко. Ведь ее герой заповедовал нам соблюдать чувство меры во всем. А это задача предельно трудная.

ТЕОРИЯ ВРЕМЕНИ

Эта теория принесла Н. А. широчайшую известность, но с привкусом некоторого скандала. Именно из-за нее весьма сложно складывались отношения Н. А. с академическим начальством и некоторыми коллегами. Много преуспели в возведении баррикад между Н. А. и академическими кругами журналисты, создав твор-

цу теории времени ореол борца за истину с «консерваторами от науки». Биография Н. А. давала, понятно, много возможностей для создания острого политического подтекста. «Страсти по Козыреву» (выражение В. Е. Жвирблиса [6]) продолжались десятилетия, то вспыхивая, то затухая, они не закончились и сейчас.

Философские истоки теории времени были разъяснены самим Николаем Александровичем с исчерпывающей ясностью. Он глубоко переживал кричащий контраст между наблюдаемой картиной Вселенной и модельными представлениями первых десятилетий XX в: с одной стороны, всюду сложнейшие структуры с богатейшей динамикой, с другой — унылая, нетворческая схема тотального увеличения энтропии и тепловой смерти. Этот парадокс в размышлениях Н. А. оказался как-то связанным с крупнейшей нерешенной проблемой тогдашнего естествознания — источником внутренней энергии звезд. Возможно, именно тогда, когда ощущение необходимости решения этой проблемы достигло предельной остроты и когда Н. А. интенсивно обдумывал возможные пути подхода к построению своих модельных представлений, последовал арест.

Творческие работники, находящиеся в состоянии маниакального напряжения (амок, по Цвейгу) могут легче, чем иные люди, переносить стресс, но изоляция, достаточно длительное отключение от общения (в широком смысле слова — контактов, дискуссий с коллегами, журналов, семинаров) для работника науки соответствует предельному психическому испытанию. В XX в. в развитых научных областях исследовательская работа всегда протекала коллективно. Какое великое множество творческих судеб было сломано, сколько было зря потрачено сил и денег, сколько странных лжеоткрытий было сделано в «шарашках» и закрытых спецлабораториях вследствие изоляции ученых и их микроколлективов. Все это здесь говорится для того, чтобы попытаться понять, почему Н. А., исследователь столь высокого ранга, потерпел неудачу в своей работе по выяснению источников внутренней энергии звезд. Именно неудачу, потому что в наши дни, после успехов нейтринной астрономии, добытых путем долгих кооперативных усилий, получены, наконец, убедительные наблюдательные доказательства того, что светимость Солнца обусловлена термоядерными реакциями, протекающими в его ядре (соот-

ветствующая гипотеза Г. Бете появилась в печати, когда Николай Александрович пребывал в ГУЛАГе).

Солнце — вполне заурядная звезда, так что этот вывод относится к звездам вообще. Если энерговыделение в звездах в соответствии с принципом, разрабатываемым Н. А., действительно реально имеет место, вклад этих процессов в их светимость определенно очень мал. Ясно, что данные астрофизики не позволяют провести однозначного обоснования основной концепции. Тридцать лет назад такой ясности, конечно, еще не было. Но существование определенных трудностей на этом пути Н. А., скорее всего, чувствовал. Возможно, именно это обстоятельство в 50-е годы побудило его сосредоточиться на разработке общих принципов теории. Некоторые итоги этой работы были изложены им в известной брошюре (перепечатана в сборнике его работ [8]).

Основная (и отчаянно смелая) идея состоит в том, что Время не является просто координатой, некоторой сценой, где разворачиваются мировые процессы. Оно само является обязательным участником этих процессов. Такое активное участие Времени в протекании физических явлений неизбежно предполагает, что оно само течет неравномерно. Ход времени можно было бы измерять скоростью превращения причин в следствия при некоторых оговоренных условиях. Изменения хода времени в различных областях Вселенной, в хронологически разделенных интервалах времени — совершенно общее явление. Поскольку пространственно разделенные процессы с разным ходом времени могут, в принципе, влиять друг на друга, между явлениями возможны прежде неучитываемые каналы влияния. Такие нетривиальные влияния можно обнаружить не только в астрофизических наблюдениях, но и в лабораторных экспериментах, в том числе с живыми объектами.

Все эти соображения и гипотезы составляют, выражаясь языком наших дней, исследовательскую программу. Для реализации ее необходим коллектив, она для одного человека просто не под силу. Поэтому понятно, что Н. А. должен был предпринимать соответствующие пропагандистские усилия. Он был хорошим докладчиком и лектором и выступал с изложением своих идей во многих аудиториях. В этой его работе ему удалось «завербовать» некоторое число сочувствующих и даже помощников. По сути сво-

ей соображения Н. А. были фрагментом новой физической теории. Поэтому очень важно было получить поддержку — одобрение лидеров тогдашней теоретической физики. Увы, такой поддержки не последовало. Невозможно согласиться с расхожим мнением, согласно которому те самые лидеры проявили при оценке теории Времени «консерватизм» и нежелание порвать с устоявшейся «традицией». Смешно и наивно адресовать подобный упрек такому человеку, как академик А. Д. Сахаров... Другими экспертами были люди, тоже небезызвестные: И. Е. Тамм, П. Л. Капица, Л. Д. Ландау, Л. А. Арцимович (контакты с этими физиками имели место до появления в печати пресловутой статьи в газете «Правда»). Эта статья Тамма–Капицы–Арцимовича содержала резкие критические замечания в адрес Н. А. в связи с появлением статей о Времени популярной тогда М. С. Шагинян, восторженных и наивных. Причина в другом: Н. А. не удалось оформить свою основную идею в виде замкнутой, непротиворечивой логической структуры. Для формулирования рассматриваемой схемы в математическом виде, может быть, потребовались бы новые математические образы? Вот пример логических проблем в теоретических построениях Н. А.: если одну секунду можно, в принципе, отличить от другой, если динамика процесса зависит от момента, когда начинается наблюдение над этим объектом, и время неоднородно, согласно теореме Нетер не выполняется закон сохранения энергии вообще, в том числе *во всех* лабораторных опытах. Теорема Нетер берется под сомнение? Но в другом месте текста этой же брошюры Н. А. неявно опирается на эту же теорему... Каких-либо комментариев в связи с этим не приводится. Важнейший параметр концептуальной схемы — скорость c_2 — оказался, как будто, связанным с постоянной тонкой структуры, она же — константа электромагнитного взаимодействия традиционной теоретической физики. Но это взаимодействие — *одно* из четырех известных — как раз допускает экранирование (что было давно проверено в специальных экспериментах). Далее. Если абсолютно все явления в мире причинны, то как быть с локальной неустойчивостью — ведь этот способ описания реальности оправдывается с высокой точностью при рассмотрении многочисленных стохастических явлений? В причинной механике [8] имеются и другие «темные места». В общем и для чи-

сто теоретической разработки идеи все вновь упиралось в создание коллектива квалифицированных единомышленников.

Между тем параллельно проводилась работа и по экспериментальному обоснованию теории.

ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ТЕОРИЯ ВРЕМЕНИ

Можно ли не до конца разработанную теорию обосновать экспериментально? Методология наших дней дает отрицательный ответ на этот вопрос. Надежно проверить в эксперименте можно количественно предсказанную величину либо определенную зависимость (формулу). Убедительно доказать существование некоторого не вполне ясного качественного эффекта в какой-то единичной серии опытов невозможно: как правило, экспериментатор сталкивается с большим числом паразитных эффектов и влиянием многих неконтролируемых факторов, причем с повышением точности измерений их влияние возрастает лавинообразно. Собственно, единственный выход из положения состоит в том, чтобы, снизив до возможного предела паразитные эффекты, применять статистический подход к разным вариантам опытов. В согласии с неоспоримым «принципом соответствия» традиционная теоретическая физика должна быть частным случаем новой более общей схемы, когда имеет место переход «неоднородное время — однородное время». Но это означает, что *все* лабораторные эффекты причинной механики должны носить характер очень малой поправки к уже установленным эмпирическим закономерностям. Приходится констатировать, что Н. А. и его сотрудники, обеспечивавшие физико-техническую сторону опытов, применяли весьма несовершенную методологию, да и методику тоже. Нет необходимости рассматривать всю совокупность проводимых экспериментов. Дефекты методики и методологии хорошо видны на примере двух типов опытов.

Наблюдения над крутильными маятниками. Третий век назад пишущий эти строки смог лично наблюдать некоторые эффекты крутильных маятников, установленных в рабочем кабинете Н. А. в Пулкове. Опыты проводились в течение полутора часов в полном одиночестве — Н. А., несколько лет не платившего членских взносов, повторно принимали в это время в члены профсоюза

на соответствующем собрании. В общем некоторые из проверяемых эффектов определенно воспроизводились, например, маятник «чувствовал» человека на расстоянии не менее одного метра... Представляется, что было бы неплохо иметь средний отсчет для двух разных людей с учетом разброса или знать, не видоизменится ли эффект при наблюдениях в разное время суток... но авторы делали упор в основном на том, что маятник (крутильные весы) реагирует на процессы, идущие «с изменением энтропии». У них не было времени и сил изучать мелкие, «второстепенные», детали. Увы, если бы *такие* детали были бы изучены, экспериментаторы непременно обнаружили бы, что «работа» маятника обусловлена в основном очень слабыми конвективными токами воздуха. Спустя много лет А. Г. Пархомов специально проведенными однотипными опытами доказал это со всей определенностью [14]. Решающая проверка: если из сосуда, где располагается маятник, выкачать воздух, все подобные эффекты пропадают.

Конечно, после исключения паразитных эффектов, обусловленных конвекцией воздуха, настает очередь других тривиальных влияющих феноменов. Многие из них обстоятельно изучены — ведь крутильные маятники уже много лет используются для различных наблюдений и измерений, по этому вопросу существует обширная литература. Когда проводились упомянутые наблюдения в Пулковке, в группе известного физика К. П. Станюковича изучали как раз очередной паразитный эффект, связанный со сменой дня-ночи и 27-дневной повторяемостью в измерениях [9, 10]. Прибор по тем временам был высокого класса, обладающий температурной и акустической стабилизацией, хорошим вакуумом. Но упомянутые два периода определенно наблюдались в длительных измерениях. Приблизиться к пониманию этого эффекта удалось намного позже, когда другая группа московских физиков изучала причины неустойчивости в измерениях постоянной гравитации, проводившихся методом Кавендиша (с применением того же крутильного маятника). Оказалось, что причиной неустойчивости прибора было, видимо, воздействие электромагнитных полей низких частот на коэффициент упругого скручивания нити подвеса [3].

Между прочим, разброс результатов измерений константы тяготения данным методом, полученный усреднением данных несколь-

ких независимых лабораторий, составляет ныне не более $\pm 0,1\%$. Вклад эффектов «неравномерного хода времени» в аномальное поведение маятника в разных местах не превышает этой величины? Но он может быть и еще меньше. У скептиков, естественно, возникает подозрение, что этих эффектов вообще быть не может...

Измерения с мостиками Уитстона. В этих измерениях в качестве датчика «сигнала неравномерного хода» времени использовалось небольшое сопротивление, включенное в плечо уравновешенного моста. Любое воздействие на резистор вызывало разбаланс, отмечаемый показаниями чувствительного гальванометра. Датчик обычно помещался в фокальную плоскость телескопа. Так же, как и в случае крутильного маятника, в данной ситуации остро стоит вопрос о чувствительности системы к паразитным воздействиям и опасности получения артефактов. Николай Александрович, по духу исследований прежде всего теоретик, здесь полностью доверился своему помощнику, обеспечивавшему инженерно-техническую сторону эксперимента, — В. В. Насонову. Этот человек, несомненно, был незаурядной и интересной личностью. Высококвалифицированный инженер, он, помогая Н. А. в проведении опытов, отрабатывал в Пулковке *второй* рабочий день. Измерения в КрАО он проводил в свободное от работы время. Обязанности в своем институте он выполнял всегда со скрупулезной аккуратностью. Но и в лаборатории Н. А. он работал с полной отдачей. И так два десятилетия. При подобной нагрузке Виктор Васильевич, понятно, просто не мог с должной глубиной продумывать все детали экспериментов. Между тем уже на начальных этапах измерений, проводимых в КрАО, возникло опасение, что не все отсчеты, снимаемые с гальванометра, можно напрямую связать с искомыми «эффектами времени». Б. П. Абражевский [1] отметил, что при работе с мостом для повышения его чувствительности использовалась такая большая сила тока, что датчик-резистор заметно нагревался (был теплым). Но тогда небольшие вариации в режиме его охлаждения (та же конвекция) неминуемо должны были приводить к появлению ложных отсчетов. Значительно позже Б. П. Абражевский собрал такой вариант моста, в котором при этой же силе тока температура должна была быть существенно ниже. Число случаев разбаланса моста резко уменьшилось...

Артефакты при работе с мостом могли появиться, конечно, не только из-за нестабильности температурного режима. Как показывают наблюдения над подобным прибором в условиях лаборатории (без телескопа) при комнатной температуре [15], сопротивление датчика-резистора или полупроводниковой структуры все время флуктуирует. Это так называемый фликкер-шум, давно, конечно, известный: чем больше отклонение от среднего, тем реже такие случаи происходят. Если датчик защищен от воздействия электромагнитных и акустических полей (что, вообще говоря, непросто), случаи появления относительно больших амплитуд вариаций сопротивления (больших разбалансов моста) распределены во времени по случайному закону. Однако немедленно возникает искушение связать «большие» сигналы с каким-нибудь небесным объектом: в наблюдениях Козырева–Насонова — проходившим в это время через поле зрения телескопа, в [15] — просто кульминировавших. Что считать в данном случае «большим отклонением»? Какие критерии применяются при попытке отождествить источник сигналов с данным космическим телом? Какое-то число совпадений момента появления сигналов и положения рассматриваемого космического тела может быть случайным. Каково это число?

В публикациях Козырева–Насонова фигурировало около полусотни объектов, сигналов было сопоставимое число, но от данного объекта эффект далеко не всегда воспроизводился. Без статистической обработки данных невозможно сказать ничего определенного. Но применение этой самой статистической обработки в абсолютно причинном мире оправданно только тогда, когда на изучаемый процесс одновременно, независимо действует множество причин с примерно равной интенсивностью. Такая ситуация авторам казалась, видимо, мало правдоподобной. В итоге из года в год повторялась эта явно ошибочная стратегия измерений. Дополнительная трудность возникала из-за того, что не было ясности в важных теоретических вопросах: какие классы космических объектов оказывают влияние на датчик — все близкие? Из более далеких — релятивистские («черные дыры»)? Просто все тела «юного» возраста? В общем, отсутствие ясных критериев из-за неразработанности теории и наличие отмеченных методических дефектов делали результаты этих и других подобных экспериментов совершенно неубеди-

тельными. Их публикация скорее повредила пропаганде теории времени и отрицательно сказалась на престиже Н. А. Серьезные экспериментаторы-профессионалы не сочли целесообразным отвлечься от своих насущных задач для проверки столь сомнительных эффектов и неопределенных теоретических предсказаний.

ДВАДЦАТЬ ПЯТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

В наши дни идеи Николая Александровича о природе Времени не забыты, не доказаны, не опровергнуты. Но живут они уже в сильно изменившемся мире. Совсем потерял остроту парадокс, волновавший многих мыслителей (и Н. А.) в связи с невозможностью истолковать в рамках классической термодинамики обновляющуюся упорядоченность Вселенной. Неравновесная термодинамика с ее диссипативными структурами и представлениями о различных сценариях самоорганизации делает предположение о необходимости дополнительных каналов связи между природными явлениями излишним. С другой стороны, связь между явлениями, отделенными друг от друга большими расстояниями, была реально обнаружена. Так, космическая погода воздействует на процессы в нашей среде обитания. Большинство исследователей, работающих в этой области, полагает, что объяснение этого феномена лежит в очень высокой чувствительности многих систем к уже известным физическим агентам. В астрофизике, как уже отмечалось, гипотеза о нетривиальном саморазогреве звезд и других космических тел окончательно потеряла привлекательность после экспериментального доказательства протекания в ядре Солнца термоядерных реакций. Теоретические аргументы Н. А. об относительно низких температурах в недрах звезд сейчас представляются определенно неубедительными или ошибочными. Вообще не все мысли, высказываемые гениальными людьми, непременно обоснованны и верны. Вот почему работы, в которых все без разбора результаты Н. А. представляются бесспорными достижениями (например, [5]), следует считать просто публицистикой.

Надо признать, что попытки некоторых последователей Н. А. проверить результаты его экспериментов или развить их, каких-либо впечатляющих открытий не дали. Характерным примером являются длительные измерения разности потенциалов специальных

электродов в подсоленной воде [11], проводившиеся в стабильных условиях. Из данных, представленных авторами, следует, что их датчики определенно реагировали на процессы в магнитосфере-ионосфере. Но само влияние упомянутых процессов на кинетику различных явлений в водных растворах известно давно (Н. А. в свое время очень интересовался работами немецкого микробиолога Г. Бортельса, разработавшего особый стандартизованный тест с осаждением в воде фосфата кальция). Новым в упомянутой работе является трактовка этой связи как проявления «макроскопической нелокальности», когда на датчик-индикатор некий удаленный энтропийный процесс воздействует без влияния какого-либо физического агента. В данном случае такое истолкование не представляется убедительным. Магнитосферно-ионосферные явления всегда сопровождаются изменениями электромагнитного фона на очень низких частотах (ниже нескольких герц). Доказано, что водные растворы очень чувствительны к действию этого фактора. Но именно к влиянию такого физического агента (проявляющего себя когерентно на больших расстояниях) датчик не был защищен надлежащим образом. От подобных возражений не свободно и интересное продолжение этой работы с «активным воздействием» [12].

Под флагом дальнейшей разработки идей Н. А. появились и публикации, способные только опорочить эти самые идеи. Не хотелось бы отвлекать внимание читателя на их полный обзор. Достаточно одного примера: статья под названием «О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс» [13]. Имеется в виду влияние, например, растворения сахара в воде на вариации плотности дистиллированной воды. Сосуды индуктор и детектор были разнесены на расстояние 40 см и находились в особой камере. Изменения плотности в детекторе фиксировались на уровне не лучше 10^{-4} г·см⁻³. Откровенно любительский характер этих опытов бросается в глаза. Утверждается, что зарегистрированные изменения плотности не обусловлены влиянием температуры, но не говорится, с какой точностью измерялась (контролировалась) температура. Упоминается, что результаты не всегда воспроизводились, но нет статистической обработки накопленных данных.

Как уже отмечалось, водные растворы исключительно лабильны, очень чувствительны к электромагнитным и акустическим полям, к

механическим воздействиям, к изменениям парциальных давлений атмосферных газов, вариациям ионизирующей радиации. Существует явление аквакоммуникации. Читатель остается в полном неведении, почему изменения в детекторе (если они реальны и хотя бы частично воспроизводятся!) необходимо отнести именно к необратимости процесса-индуктора, а не к какому-нибудь очень слабому, но вполне тривиальному физическому воздействию через, скажем, инфракрасное излучение или электрическое поле? Похоже, эти и многие другие методические вопросы в упомянутых работах даже не возникают. Зато у читателя появляется подозрение, что авторы вообще уклонились от знакомства с литературой по физике водных растворов. Так экспериментировали в XVIII в. Мы должны проявить в должной мере понимание, даже снисходительность, к самому Н. А., увлеченности его главной идеей, учесть его длительную изоляцию от дискуссий с коллегами, от научной литературы. Но дальнейшая работа, коль скоро она проводится, должна проходить в соответствии с современными стандартами научных исследований.

Вскоре после ухода из жизни Н. А. в МГУ начал работать единственный в своем роде постоянный семинар, посвященный изучению феномена Времени (руководитель — доктор биологических наук А. П. Левич; www.chronos.msu.ru). Из выступлений участников семинара на протяжении этих лет и соответствующих публикаций видно, что основная идея Н. А. о субстанциональной природе времени продолжает привлекать внимание исследователей, в том числе известных физиков и философов. Высказано множество идей, совсем по-разному истолковывавших «причинную механику». Субстанциальное время, как оказалось, можно логически связать с реликтовым излучением (в широком смысле слова со всем, что осталось от Большого Взрыва, в том числе — ненаблюдаемым) или с космологическим расширением Вселенной после этого самого Взрыва. В некотором смысле Временем можно назвать физический Вакуум. Козыревское «активное время» экспериментально, похоже, не отличить от макроскопической «нелокальности». Список можно продолжить. Ссылки на Н. А. встречаются в статьях профессиональных физиков-теоретиков. В общем, хотя теории Времени в том смысле, какой придавал ей Н. А., до сих пор не появилось, его идеи по-прежнему вызывают интерес. Среди

выдающихся мыслителей, размышлявших о Времени, Н. А. Козырев тем самым занял достойное место.

Одновременно постепенно стали проясняться некоторые вопросы, характеризующие масштабы проблемы. В современной теории познания — эволюционной гносеологии — достигнуто некоторое понимание происхождения базовых, априорных (по Канту) человеческих идеологем. Наши интуитивные представления о пространстве, причинности, времени возникли в результате длительной биологической эволюции (цефализации). Они суть программы, «прошитые» в наших глубинных психических структурах. С их помощью мир моделируется для выживания — адаптации. Совсем не очевидно, что представление, например, о причинности, «выведенное» эволюционно из свойств нашей среды обитания, наилучшим образом «подходит» для конструирования свойств Вселенной. Похоже, мы должны здесь опираться на вновь открываемые математические образы.

Такова же ситуация с интуитивным понятием времени. Для выживания (адаптации) нашим далеким биологическим предкам было, похоже, вполне достаточно иметь дело с промежутками времени, с циклами и ритмами. Доказано, что наше субъективное время (оно же биологическое) течет неравномерно из-за изменения частот биологических осцилляторов, т. е. вариаций тех же временных интервалов. Другие свойства времени (если они реально существуют) могли бы остаться «невостребованными» в процессе эволюции. Но тогда наблюдения над биологическими системами, скорее всего, ничего не могут дать для понимания общих темпоральных свойств Реальности (Н. А., вероятно, не согласился бы с этим тезисом; для него Время — это еще и некая «жизненная сила»...). К сказанному остается добавить, что неоднородность «социального времени» имеет биологическое происхождение. В общественную жизнь проникают те же биологические ритмы (макроритмы). Изменение насыщенности событиями от одного промежутка (исторического) времени к другому не требует (при таком подходе) введения «нелинейного» физического времени. Интересным примером здесь может служить изменение «временного масштаба» при моделировании глобальной демографической проблемы, которое получается для «стандартной» временной оси [7].

В итоге трудности при создании теории Времени представляются в наши дни намного более серьезными. Совсем неясно, преодолимы ли они вообще. Думается, что заветные мысли Н. А., однако, сдавать в архив пока рано.

ЛУННЫЙ ВУЛКАНИЗМ

Работы Николая Александровича по физике планет только частично перекрываются с магистральной темой его размышлений, поглощавшей его целиком последние десятилетия жизни. Он хорошо понимал (и неоднократно говорил), что в эпоху исследования планет автоматическими станциями их телескопические наблюдения едва ли могут дать что-либо принципиально новое.

Особняком стоят его публикации по аксиальной асимметрии фигур планет. Согласно «причинной механике» при достаточно быстром вращении массивного тела вдоль оси вращения действует некая особая сила, направленная к югу, а на экваторе — равная ей сила, направленная к северу. Все обстоит так, что сферическое тело стремится принять в сечении форму кардиоиды. Земля как раз и обладает подобной асимметрией. Н. А. представлял доказательства того, что подобные же отклонения от сферы наблюдаются для Юпитера и Сатурна. Спустя полвека эти результаты представляются весьма спорными (подобное различие могло бы реализоваться для нейтронных звезд — пульсаров, но можно ли это подтвердить?..).

Судьбе было угодно распорядиться так, что как раз «обычные» спектральные наблюдения на 50-дюймовом рефлекторе КрАО привели Н. А. к замечательному открытию, принесшему ему всемирную славу. Речь идет, конечно, о визуальных и спектральных наблюдениях самого настоящего лунного вулканического извержения, произошедшего около часу мирового времени 3 ноября 1958 г. близ центра кратера Альфонс.

Ожесточенные споры вокруг этой работы продолжались длительное время, хотя независимая экспертиза спектрограмм, проведенная отдельно в КрАО и в Пулковке, казалось бы, должна была положить им конец: серьезных поводов для сомнения в реальности явления и его истолковании не было найдено. В научном обществе, однако, была широко распространена непоколебимая

уверенность в отсутствии на Луне каких-либо признаков активности. Выказывалось даже мнение о якобы необыкновенной «везучести» Н. А., «случайно» зафиксировавшего исключительно редкое событие. Все это, конечно, не соответствует реальности. Специалисты-селенологи давно знали о том, что дно кратеров Альфонс, Платон, некоторых других время от времени делается нечетким, как бы покрытым дымкой. А в 1882 г. известный немецкий астроном Г. Клейн визуально наблюдал в этом кратере довольно яркую вспышку. Н. А., понятно, все это хорошо знал. Но ему было известно и то, что американский астроном Д. Олтер в 1956 г. нашел некоторые объективные признаки быстрых изменений в этом кратере. На некоторых полученных им фотографиях видно, что в синей области спектра отдельные детали близ центра кратера менее отчетливы, чем в инфракрасной. На самом деле Н. А. вел патрулирование некоторых «подозрительных» на активность мест Луны. Таких потенциально интересных для наблюдения мест не так уж и мало. За триста лет телескопических наблюдений Луны (профессионалами и любителями) зафиксировано свыше полутора тысяч скоротечных событий («лунных транзитов»). Соответствующие каталоги содержат, понятно, события самые разные, в том числе всякие артефакты. Но в них, несомненно, преобладает «реальная» составляющая: иначе почему бы распределение этих транзитов по лунному диску оказалось так хорошо «организованным»? Они располагаются преимущественно в краевых зонах морей.

Прямое наблюдательное подтверждение результатов Н. А. было получено спустя десять лет после его смерти. Известный французский астрофизик А. Дольфюс (классик поляриметрических измерений) проводил в конце 1992 г. испытания нового прибора — видеополяриметра. Он получил серию цифровых изображений участков поверхности Луны в обычном и линейно-поляризованном свете близ кратера Лангрэн. Этот кратер, расположенный недалеко от лимба, не привлекал к себе до сих пор особого внимания. Было обнаружено, что результаты трех последовательных наблюдений — 29 и 30 декабря 1992 г. и 2 января 1993 г. — разительно отличаются друг от друга. К северу от центрального пика упомянутого кратера 30 декабря появилось довольно обширное вытянутое пятно повышенной яркости, хорошо заметное в обоих каналах регистрации.

Только спустя шесть лет результаты подробного анализа наблюдений были направлены в печать, а редакции известного журнала «Икарус» потребовалось еще полтора года, чтобы принять решение о публикации сообщения [18]. Автор статьи сравнивает зафиксированное им явление с другими лунными транзиентами. Он ссылается, конечно, и на наблюдения Н. А. (в свое время тогда еще молодой А. Дольфюс был среди тех, кто лично изучал в Пулкове козыревские спектрограммы). Но что же произошло в кратере Лангрэн между указанными датами? После перебора различных моделей Дольфюс приходит к следующему заключению: 30 декабря 1992 г. близ центрального пика кратера имел место внезапный масштабный выход газа из грунта. В результате появилось обширное пылевое облако. Образовавшийся на некоторой высоте прозрачный слой микронных частиц и привел к увеличению яркости и одновременно к усилению поляризации. В кратере Альфонс извергнутый газ был более горячим (Н. А. после наблюдений предпринял специальную экспедицию на Камчатку, чтобы снять спектр земного вулканического извержения).

Открытие действующего вулкана на Луне все-таки получило полное признание научной общественности еще при жизни Н. А. Это выразилось, в частности, и в том, что за эту свою работу он получил золотую медаль Международной Академии астронавтики (1969 г.). Теперь, после новейших спутниковых исследований Луны, после открытия действующих вулканов на спутнике Юпитера Ио, дискуссию по поводу реальности события в кратере Альфонс можно было бы считать окончательно закрытой. На скандальные заметки [2] в старейшем научно-популярном журнале России о якобы подделке Н. А. знаменитых спектрограмм профессионалы не реагировали — не вступать же в полемику с невежественным графоманом.

Хотя своим спектроскопическим исследованиям планет земной группы Н. А. не придавал особого значения, эти его работы — изучение свечения ночного неба Венеры, признаки водородной атмосферы на Меркурии, некоторые свойства марсианской атмосферы — достойно завершают классический этап познания солнечной системы наземными телескопами. Работы же по физике Луны в творческом наследии Н. А. занимают особое место не только по-

тому, что включают в себя уникальный наблюдательный результат и замечательный вывод о том, что на нашем спутнике нет магнитного поля. Луна для него была еще и естественным прибором, позволявшим проверять теоретические построения, касающиеся природы времени. Согласно этим идеям, между телами, как уже говорилось, должен существовать особый канал взаимовлияния. Поэтому сейсмические события на нашей планете и на Луне должны происходить отчасти синхронно. Эта «странная» гипотеза Н. А. нашла подтверждение значительно позже, когда был завершен анализ сейсмических наблюдений с помощью аппаратуры, доставленной на поверхность Луны астронавтами. Было обнаружено, что лунная сейсмическая активность содержит периоды, которые совпадают с ритмами земных землетрясений — 27 сут и кратные периоды 9,1 и 13,6 сут. В наши дни для истолкования такой связи достаточно, похоже, ортодоксальной модели: приливные деформации содействуют высвобождению накопленной упругой энергии. Для Земли усиление выделения сейсмической энергии происходит в моменты возрастания величины приливообразующих сил, когда Солнце, Земля и Луна располагаются на одной линии, а Луна проходит точку перигея (эффект лучше всего заметен при больших землетрясениях с магнитудой выше 8,5).

Все здесь сказанное еще раз иллюстрирует очевидные сейчас трудности обоснования теории Времени и вообще всякой не вполне развитой теории. Явление, как правило, допускает совсем разное модельное описание. В истории науки несть числа примерам, когда важные эмпирические находки делались исходя из интуитивных, неоформленных или даже ошибочных соображений. Познание реализуется путем проб и ошибок...

ОБЩИЙ ВЗГЛЯД

Как уже отмечалось, для непредвзятого анализа эпохи и личности необходима определенная историческая дистанция. Кажется, время для такого объективного рассмотрения «трудов и дней» Н. А. все еще не наступило. Все суждения здесь — неизбежно предварительные. Одно хотелось бы понять уже сейчас — почему этот прирожденный исследователь, личность во многом гармоничная,

человек с таким высоким интеллектом, исключительной любознательностью и огромным трудолюбием потерпел неудачу в решении проблемы, которая представлялась ему очень важной — имеются в виду источники звездной энергии. То, что Н. А. не удалось интегрировать в современные физические представления свои идеи о субстанциональной природе Времени, имеет естественное объяснение. Но как случилось, что при разработке этих идей, при планировании некоторых опытов либо их истолковании возникала подчас такая неосторожная уверенность в правильности своих выводов, такая жесткая невосприимчивость к сторонним критическим суждениям?

Думается, ключевым словом здесь является *изоляция*. Прежде всего, разумеется, тюремно-лагерная, десятилетняя — предельно страшная, пришедшаяся на годы расцвета человеческого таланта. Но ведь после счастливого, казалось бы, освобождения, изоляция не прекратилась. В ту самую эпоху особая осторожность была свойственна многим людям в общении с теми, кто возвратился «оттуда». Бывшие «лагерники», как правило, остро переживали эту унижительную отчужденность. Такая скрытая изоляция для Н. А. усугублялась еще и тем, что он не имел «допуска» — особого разрешения на знакомство с неопубликованными материалами («для служебного использования») и «вредной» зарубежной литературой. Отсутствие этой «бумаги» приводило к определенным проблемам при контактах с представителями «закрытой» (секретной) науки. Можно только догадываться о психологических сложностях, возникавших у Н. А. при встречах с его аспирантом — Александром Игнатьевичем Лебединским (А. И. Лебединский защитил кандидатскую диссертацию спустя короткое время после осуждения Н. А. Он же был одним из официальных оппонентов при защите докторской диссертации Н. А. Козырева в 1947 г.). В 60-е годы А. И. Лебединский был одним из ведущих исследователей Луны и планет с применением автоматической аппаратуры. Обсуждение с Н. А. соответствующих проектов было бы, надо полагать, бесполезным... Но любые разговоры на эту тему с лицом, не имеющим «допуска», для Лебединского были тяжким должностным преступлением.

Человек, вернувшийся «оттуда» и не имевший упомянутого «документа», не мог принимать участия в зарубежных конференциях

и семинарах. Следовательно, исключались контакты со многими зарубежными коллегами. Те из них, кто приезжал в нашу тогдашнюю страну, находились под непрерывным и самым тщательным контролем. Общение с ними для Н. А. порождало массу проблем — и бюрократических, и человеческих. Не меньше сложностей возникало, конечно, в связи с зарубежной перепиской. Все эти причины не позволяли Н. А. обсудить волновавшие его проблемы Времени с «невозвращенцем» Дж. (Георгием Антоновичем) Гамовым — одним из крупнейших физиков XX в. Н. А. дружески общался с ним до 1933 г. (между прочим, непонятно, откуда Н. А. мог знать историю о неудачной попытке Гамова бежать из СССР на байдарке с Крымского побережья — он рассказывал об этом тогда, когда воспоминания Гамова не могли быть ему доступны). Не состоялась дискуссия Н. А. о волновавших его проблемах и с еще одним высокоодаренным физиком — Матвеем Петровичем Бронштейном. Именно Н. А., кажется, дал Бронштейну прозвище «Аббат». Автор самой первой работы по квантовой теории гравитации, Аббат мог бы сделаться — как знать? — самым подходящим «корректором» всех этих неортодоксальных мыслей... Увы, они были «однодельцами»... М. П. Бронштейн погиб в феврале 1938 г. Н. А. узнал об этом намного позже. Теперь никто никогда не узнает о его чувствах и переживаниях по этому поводу.

Еще одним поводом отчуждения коллег стало уже упоминавшееся «письмо трех» в директивной газете (это, конечно, была акция больших начальников, стоявших тогда на страже единомыслия, знаменитых академиков просто использовали...). Тем самым «сверху» ясно было дано понять, что помогать в какой-либо форме в работе Н. А. «не рекомендуется». Но это ведь еще один вид изоляции — от квалифицированной технической помощи. Но именно в ней Н. А. нуждался больше всего при проведении экспериментов — ведь сам он просто не успел приобрести опыта в экспериментальном искусстве. В последние годы была, кажется еще и психологическая изоляция: Н. А. явно не хватало общения с равными себе по интеллекту и творческой мощи. Людям более молодым было очень трудно дискутировать с прославленным Мэтром (впрочем, спорить с Н. А. было вообще трудно...). Идеи Н. А. конца 70-х годов — о возможном влиянии солнечной активности на зем-

ные процессы в среде обитания через «изменение хода Времени», о роли «нелинейного» времени в биологических явлениях — не с кем было обсудить...

В творчестве Н. А. Козырева есть блестящие достижения, есть и то, что сейчас представляется неудачами. «Свобода творчества, — сказал как-то П. Л. Капица, — это свобода делать ошибки». Многие великие люди воспользовались так понимаемой свободой в полной мере (включая упоминаемого автора...). Это никак не мешает нам хранить добрую память о них.

В научной судьбе Н. А. Козырева эпоха запечатлена так глубоко, рельефно и страшно, как в никакой другой. Даже на фоне предельно драматических судеб представителей российской научной элиты ушедшего века — братьев С. И. и Н. И. Вавиловых, Н. В. Тимофеева-Ресовского и еще многих и многих других — жизненный путь Н. А. выглядит как-то совсем по-особому, может быть, он — одна из самых трагических фигур отечественной науки XX века.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абражеский Б. П.* Частное сообщение, 1985 г.
2. *Бялко А. В.* Следы и следствия космических чудес // *Природа*. 1996. № 12. — С. 27; 1997, № 4. — С. 107.
3. *Владимирский Б. М., Брунс А. В., Измайлов В. П.* Гипотеза об электромагнитном дестабилизирующем факторе при измерении гравитационной постоянной // *Измерительная техника*. 2003. № 11. — С. 7–9.
4. *Дадаев А. Н.* Н. А. Козырев // *Козырев Н. А. Избранные труды*. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 8–48.
5. *Еганова И. А.* Природа пространства-времени / Под ред. М. М. Лаврентьева. — Новосибирск: СО РАН, филиал «Гео», 2005. — 270 с.
6. *Жвирблис В. Е.* Страсти по Козыреву // *Химия и жизнь*. 1994, № 7. — С. 9–17.
7. *Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г.* Синергетика и прогнозы будущего. — М.: Едиториал УРСС, 2001. — 284 с.
8. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1991. — 448 с.
9. *Колесникова Е. М., Колесников С. М.* Влияние вращения Солнца на свободные колебания крутильного маятника // *Проблемы теории гравитации и элементарных частиц*. — М.: Атомиздат, 1977. — С. 201–214.

10. Колесников С. М., Колесникова Е. М., Маслов Е. М., Ставский А. К. Наблюдение эффектов неньютоновой гравитации // Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. — М.: Атомиздат, 1974. — С. 192–199.
11. Коротаев С. М., Сорокин М. О., Сердюк В. О., Абрамов Ю. В. Экспериментальное исследование нелокального взаимодействия макроскопических диссипативных процессов // Физическая мысль России. 1998, № 2. — С. 1–17.
12. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О., Мачинин В. А. Экспериментальное исследование нелокальности контролируемых диссипативных процессов // Физическая мысль России. 2000. № 3. — С. 20–26.
13. Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф. О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс // Докл. АН СССР. 1991. Т. 317. № 3. — С. 635–639.
14. Пархомов А. Г. На что реагируют крутильные весы? // Техника — молодежи. 1992. № 12. — С. 8–9.
15. Сизов А. Д. О биологической и физической детекции проникающего излучения от звездных источников // Биофизика. 1995. Т. 40. № 4. — С. 897–904.
16. Шкловский И. С. Эшелон. — М.: Новости, 1991. — С. 182–188.
17. Шноль С. Э. Герои, злодеи и конформисты российской науки. — М., 2004. — 415 с.
18. Dolfus A. Langrenus: Transient illumination on the Moon // Icarus. 2000. Vol. 146. No 2. — P. 430–443.

Д. Н. Козырев

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ XX ВЕКА И МЕТАФИЗИКА: ПОИСК УТРАЧЕННЫХ ОСНОВАНИЙ¹

В работе рассматривается процесс взаимного сближения в XX в. философии и наук о природе. Краткая история европейской метафизики свидетельствует о глубоком единстве бытия и времени, которое до сих пор остается малоизученным феноменом. Предлагается взгляд на «радиальную энергию» П. Тейяра де Шардена и на теорию физических свойств времени Н. А. Козырева как на способ преодоления неполноты существующей картины мира.

Kozyrev D. N. Natural sciences in the XX century and metaphysics: in search for the lost bases. In this paper the author consider the process of mutual rapprochement of philosophy and natural sciences in XX century. The brief history of the European metaphysics testifies the deep unity of being and time which till now remains a poorly studied phenomenon. In the author's view the theory of physical properties of time of N. A. Kozyrev as well as the concept of «radial energy» (P. Teilhard de Chardin) may be considered as a way of overcoming of the incompleteness of the existing scientific image of the world.

Научный поиск предполагает движение от чувственно воспринимаемого мира к теориям, построенным на сложном комплексе абстракций. Мысль ученого движется аналогично мысли следопыта; еще Платон сравнил поиск «спрятанной» истины с действиями охотника. Этот поиск имеет два аспекта. Аналитический переход «прочитывает» цепочку воздействий в обратном порядке: двигаясь от следствия к причине, мы приходим в итоге к явлению, начинающему ряд. Второй аспект представляет собой движение в онтологическую глубину, и в философии науки за ним закрепилось название «метафеноменального перехода». Мы выступаем участниками событий и наблюдаем явления; далее, в разнообразии явлений начинают «мерцать» и выдавать себя некоторые инварианты — в явленном проступают черты того, что является. Но это означает не что иное, как встречу со сложной структурой действительности, в которой на-

¹ © Д. Н. Козырев, 2008.

ряду с открытой для «прямого прочтения» поверхностной областью взаимодействующих материальных тел исследователю открывается существование мира скрытых вещей. Воздействие этого глубинного онтологического источника имеет уже иной характер, и в данном случае уместно употребить особый термин — «порождающая причина». Тут речь идет уже не о переходах от фактора к фактору (или от силы к силе); утверждается нечто более значимое. Еще Гераклит говорил, что природа любит прятаться; научное знание приоткрывает нам организованный строй космоса, его гармоничный «лад». Эмпирический мир оказывается не самодостаточным. Для полноты понимания открывающегося перед глазами исследователя горизонта действительности следует предположить наличие не доступных опыту, неосязаемых сущностей — законов и принципов, управляющих этой действительностью.

Таким образом, научный поиск изначально опирается на некоторую нетривиальную составляющую. Корни могущественного физического метода произрастают из метафизической глубины. Начиная с Аристотеля метафизика понимается как область знания, связанная с понятиями предельной степени общности. Именно метафизика как «наука о первопричинах» освещает круг универсальных предпосылок и неявно принятых аксиом исследовательской практики. При этом метафизические размышления исходят из собственной фундаментальной аксиомы: основание любой вещи невидимо, но может быть постигнуто «глазами разума». Выдающийся мыслитель XX в. П. Тейяр де Шарден выразил эту интуицию в строгой и сжатой форме: вещи имеют свою сокровенность [7. С. 53].

Здесь открывается важная альтернатива, определяющая парадигмальный каркас последующих изысканий и интерпретаций: загадку вещи можно искать либо в необъятном неосязаемом бескачественном фоне, охватывающем глобальную композицию реальности (здесь можно вспомнить о том, что «Дао вещит вещи»), либо в самой вещи, предположив наличие в ней субстанциональности (способности к самодетерминации). Последняя позиция характерна для аристотелевского учения о форме как о невидимой «душе вещи». Можно отметить, что строгий рационализм этой философской системы неожиданно сопровождается оригинальной трактовкой формы как потенциального носителя жизни (саморазвития).

Однако подобная метафизическая «подсветка» отдельного фрагмента мира отнюдь не исключает присутствия универсального метафизического фактора — единой среды, потока или всепронизывающей силы. Переход на этот уровень созерцания требует обращения к понятию бытия. Это понятие уже перестает быть простой формально-логической связкой, а становится знаком постоянного контакта мира вещей с некоей незримой тонкой составляющей, которая сообщает им порядок и связь. В иерархии категорий Аристотеля сущности оказываются выше отношений и качеств, метафизика этого направления идентифицирует бытие как некоторую «сверхсущность».

Совершенно иначе начертан контур мира в системе Декарта — великого основателя новоевропейской аналитической науки и творца механистической антиаристотелевской метафизики. Смысл декартовского переворота приоткрывается через понимание неполноты обрисованной альтернативы. Возможен и третий ответ на вопрос о том, где располагается «другой берег» раскрывающейся перед нами действительности. Декартовский аналитический метод оказался несовместимым с идеей субстанциальности отдельной вещи (с учением о форме). Поэтому для Декарта сущность — это математический каркас материального тела, погруженного в пустое пространство и соударяющегося с другими телами. Их координация осуществляется глобальной системой отношений, встроженной в нашу Вселенную Верховным Разумом.

Идея Декарта явно шла впереди эпохи: в наши дни ее легко сопоставить с образом мировой организующей и поддерживающей программы. В этой метафизике бытию в его древнем значении уже нет места, ему на смену приходит учение о двух разноприродных субстанциях (материи и духе), координируемых замыслом находящегося вне времени и пространства Часовщика. Радикально меняется взгляд на природу физического закона. Старая, органическая метафизика позволяла увидеть в нем форму, связывающую другие формы; новая, механистическая метафизика видит в нем продукт работы Логоса.

Метафизика Декарта стала основой современной техногенной цивилизации и глубоко повлияла на строй европейского мышления. Видимый мир стал трактоваться как результат точного и

тонкого расчета. Можно привести лаконичную формулировку А. Менья: законы — это «мысль, закодированная в реальных соотношениях вещей» [6] (уточняя, следует сказать, что это, скорее, результат мысли, но не сама разворачивающаяся мысль). Обаяние этой системы взглядов в ее прозрачности и рационалистической отчетливости (Декарт говорил, что при слове «тайна» у него начинает болеть голова). Этого обаяния не избежали и материалистические учения, отказавшиеся от признания господства в мире высшего Разума, но сохранившие представление о глобальной логике природных процессов. На дальнем плане материалистической картины мира просматривается некий «темный разум»: законы природы реализуются бессознательно, «в результате объективного взаимодействия материальных тел». Однако уже молекулярная физика продемонстрировала курьезность подобных рассуждений: математические зависимости, относящиеся к статистическим ансамблям, материализм приказывает понимать как некие изначальные характеристики этой квазихаотической структуры. Фактор целостности при этом оказывается в роли непонятной инкрустации в материализм фрагмента старинного учения о нематериальной форме. Логически непротиворечивым дополнением материализма может, по-видимому, служить лишь номинализм, трактующий понятие «природный закон» в жестком инструментальном ключе, — как удобное, но онтологически пустое обобщение.

Итак, история европейской метафизики демонстрирует наличие внутрифилософских причин для постепенного исключения понятия бытия из числа «опорных точек» научных исследовательских программ. В картине мира, где статус отношений утверждается выше статуса сущностей, представление о «ткани универсума» оказывается избыточным и выглядит рудиментом отживающей онтологии (условно можно говорить о коллизии «метафизики глагола» и «метафизики имени существительного»). Рост самосознания науки в XIX в. совпал с драматическим мировоззренческим поворотом. Позитивизм, претендующий на роль выразителя мировоззрения ученых, предпринял попытку элиминировать метафизические высказывания и свести научный труд исключительно к накоплению фактов. Парадокс состоит в том, что тезис о «несуществовании ненаблюдаемого» оказался принципиально несовместимым с

глубинной мотивацией исследователя. Фундаментальная критика «натуралистической установки», предпринятая Э. Гуссерлем, шла в годы интенсивного отторжения позитивизма крупными физиками XX в. Так, Э. Шредингер пишет о «чувстве сжимающей сердце пустоты» [11], рождающемся при знакомстве с позитивистской программой, и пронизательно отмечает, что после изгнания серьезной метафизики ее место не остается пустым: там вскоре появляется философия самого низкого уровня.

XX в. иногда называют веком «метафизического ренессанса». В философии начинает доминировать желание сломать преграду между сознанием и миром. Это стремление ярко выразилось как в философской антропологии, так и в экзистенциализме. В трудах М. Хайдеггера бытие обретает черты древнего Дао: оно описывается как нечто «несокрытое», как некая извечная тайна, стоящая рядом и нуждающаяся лишь в умении взглянуть и увидеть. Грубая «эмпирия» набрасывает тень на подлинную «данность» и оттесняет ее, превращая существование в страдание. Бытие открывается тому, кто находится в «бытийном состоянии». Это положение экзистенциалистов подхватили многие современные философы; так, В. Д. Губин вводит понятие «состояние совести или любви» [9]. Бытийное состояние располагает к предчувствию ответа на вопрос великого метафизика Г. Лейбница: почему вообще существует нечто, а не ничто? Тонкая основа действительности предстает как тайная сила, сообщающая существование вещам. Л. А. Коган видит бытие как «творческую первооснову, квинтэссенцию мироздания, его конструктивно-созидательные силы и тенденции; они оппозиционны по отношению к распадно-разрушительным, небытийным по своей направленности процессам» [2]. Само понятие «существование» расщепляется на два смысловых слоя: за присутствием вещи раскрывается некая «энергия существования». Можно предложить формулу: вещи пребывают, потому что существуют; эта формула стягивает два названных смысловых уровня в единство, нуждающееся в расшифровке.

Понятие «пребывание» имплицитно содержит указание на растянутость процесса по оси времени. В строго расчерченной матрице декартовской метафизики понятие времени оказалось в каком-то неприкрепленном положении. Декарт проложил между двумя видами бытия (двумя субстанциями) — бытием природы и чело-

веческим сознанием. Для описания субстанций предлагались два соответствующих набора понятий, причем выявленные признаки понятий не могли принадлежать «обитателям» другой онтологической площадки. На материальный мир (протяженную субстанцию) не распространяются такие модусы мышления, как чувство и воображение; к духовному миру неприменимы такие свойства природных тел, как фигура, положение, движение. Однако последняя позиция в названном ряду рождает интуитивный протест. Координация деталей великого мирового механизма происходит с учетом хода событий во времени; однако любая сложная мысль (умозаключение) также представляет собой последовательное движение, в основании которого скрыто отношение «раньше — позже». Тем самым «метафизическая геометрия» Декарта неожиданно демонстрирует сверхсубстанциональность времени, его прямую связь с неким глубинным, превосходящим природу горизонтом бытия (природа в данном контексте — это, используя выражение Э. Гуссерля, «реально замкнутый в себе мир тел»).

Метафизика XX в. сосредоточилась на исследовании внутреннего времени субъекта. Для феноменологии — это доминирующая априорная структура, вносящая порядок в многообразие актов сознания. Эта точка зрения отталкивается от кантовского анализа границ теоретического разума. С точки зрения Канта, познание является существенно более сложным процессом, чем простое отражение; это, скорее, взаимопроникновение внешних сигналов и опорных форм, коренящихся в структуре субъекта. Одной из таких исходных трансцендентальных форм выступает время. Круг понятий, связанных с последовательностью явлений во времени, приобретает, таким образом, особый конструктивный смысл: эти понятия выражают способ организации нашего опыта. Хорошей аналогией может служить линза, собирающая и при этом преломляющая лучи света; в нашем случае можно говорить об универсальной линзе, жестко встроенной в индивидуальный познавательный аппарат отдельного субъекта. Мысль Канта состоит в том, что ни один «луч» не может дойти до сознания в беспримесном, чистом виде; он неотделим от свойственных «линзе» искажающих эффектов. Строго говоря, кантовский подход отнюдь не обязательно приводит к «тирании субъективизма». Размыкание «реальности, скон-

струированной сознанием», требует участия мощной способности анализирующего интеллекта — творческой рефлексии. Взгляд на процесс познания со стороны (из глубины вопрошающего «Я») позволяет увидеть смысл кантовской критики и понять ее как призыв к трезвой самооценке. Кант, во-первых, призывает не принимать структуру познавательного аппарата за реальное положение дел. Во-вторых, он констатирует соприкосновение нашего знания о мире с неизбывным порогом незнания, сообщающим научному процессу постоянное напряжение. При этом результат критического пересмотра научных предпосылок изначально не предопределен. Так, логика рассуждения не навязывает однозначно известный «кантианский» (точнее, неокантианский) взгляд на время как на внутренний знак, не имеющий объектного значения. Избавление от субъективных «преломляющих эффектов» не исключает возврата к субстанциональным трактовкам времени, в частности, к представлению Ньютона о «реке времени», о независимом от вещественного мира великом вселенском потоке.

Феноменология сообщила мощный импульс фундаментальной онтологии Хайдеггера, в которой предпринята серьезнейшая попытка понять время как содержательный принцип. На первых страницах работы «Бытие и время» можно найти многозначительный тезис: «в верно увиденном и верно эксплицированном феномене времени укоренена центральная проблематика всей онтологии» [10. С. 18]. Время и бытие нераздельны и неразрывны. Иного пути к постижению бытия нет: «бытие уловимо всегда лишь ввиду времени» [10. С. 19]. М. Хайдеггер идет путем, проложенным еще Августином. Это путь к фактичности («внешнему») из глубины экзистенции («внутреннего»); фактичность «втянута» в субъективность, но втянута в модусе метафизического вызова, призыва прорваться к «присутствию».

«Внутреннее» здесь означает экзистенциальное переживание жизни как вброшенности в мир и пребывания на границе мира (царства забот) и бытия, живого источника истины. Однако истину требуется отвоевать у сущего. Философская интуиция издавна требовала различать «облака» и «небо», сущности и объемлющий «метафизический воздух». М. Хайдеггер подчеркивает, что «время не есть сущее», и, бросая упрек скудному обыденному языку, утверждает, что время не «есть», а «временит» [10. С. 328]. «Вре-

менность», выпадая из мира сущностей, тем не менее оказывается «смыслом бытия сущего, которое мы именуем присутствием».

Иногда подход Хайдеггера кажется сложным и вызывающе элитарным. Связь его системы с античной традицией, на первый взгляд, не очевидна; однако можно заметить, что в знаменитом афоризме Платона «время есть движущийся образ вечности» немецкого экзистенциалиста привлекает атрибут экстатичности, способности смывать настоящее в «бывшее». Здесь он видит онтологическое обоснование неравновесности мира, его наклона в небытийное прошлое. Смыслом экзистенции является будущее, но она затворена в настоящем; из будущего же «временится временность». Об извечном же Хайдеггер умалчивает: о том извечном, которое проносится сквозь нашу действительность, мимо нас и через нас, превращаясь в бывание, в присутствие¹. Метафизика не отождествляет время со сверхтонкой энергией этого превращения; немецкий философ лишь называет время «условием возможности внутримирного сущего». Признав время источником энергии, метафизик оказывается на территории физики. Этот тезис должен быть укоренен в концептуальном каркасе естественных наук.

Наука XX в. отмечена двумя существенными попытками восстановить утраченную связь физики и метафизики. Концепция выдающегося французского мыслителя Тейяра де Шардена основана на идее о том, что в космосе действует внешне незаметная сила, которая «заставляет универсум развиваться по своей главной оси в менее вероятном направлении все более высоких форм сложности и внутренней сосредоточенности» [7. С. 62]. Эту скрытую животворную энергию ученый называет «радиальной», а энергии, доступные непосредственному физическому эксперименту, — «тангенциальными». Эти термины удачно коррелируют с понятийным аппаратом звездной астрономии. Тангенциальное движение звезды — это смещение, которое может быть отслежено телескопами. Радиальное движение (движение вдоль линии распространения света) недоступно прямому наблюдению и требует достаточно сложной фото-

¹ Этот вопрос освещен в русской религиозной философии: «Потому что теоретического понимания вечности не может быть, только в ноуменальной любви и вере можно практически прикоснуться к вечной жизни, ощутить ее» [1].

метрической методики. Радиальная энергия незаметна, эту мысль Тейяр настойчиво повторяет, как бы делясь с читателем своим интуитивным пониманием этой силы как силы тонкой и нежной. Но каков теоретико-физический смысл этого наблюдения? По-видимому, в нем имплицитно содержится парадоксальное, с точки зрения механики, утверждение: эта сила «несоударительна», она действует без толчков. Наблюдение над биологическими объектами подсказывает, что «даже исключительно совершенная организация может потребовать лишь незначительной работы». Классическая физика знает примеры сил, не совершающих работу. Яркий пример — сила Лоренца, действующая на движущийся электрон в магнитном поле. Эффект возникает тогда, когда сила ортогональна вектору перемещения объекта. Значит, радиальная энергия должна сообщаться с силой, ортогональной нашему трехмерному пространству. Четырехмерная геометрия Минковского подсказывает возможность обращения к четвертой оси — оси времени. Однако Тейяр де Шарден не связал время и организующую энергию. Этот шаг сделал его младший современник, русский астрофизик Н. А. Козырев.

Размышляя о предполагаемом названии будущей книги, Н. А. Козырев склонялся к лаконичной формулировке — «Экспериментальная философия». Замысел остался не исполненным, однако это не прозвучавшее заглавие таит в себе суть эпистемологического прорыва, сделанного русским ученым. Речь идет о рождении своеобразной исследовательской программы, метафизической и метатеоретической предпосылкой которой стало осознание неполноты картины мира, созданной точными науками. Постепенно поиск оставшихся вне поля зрения физики черт реальности начал давать всходы — контуры будущей аксиоматики и замыслы экспериментов. В результате интерпретации экспериментальных данных возникла логически непротиворечивая концепция, которая не отменяет существующего научного знания, но расширяет его и открывает новые горизонты знания. Действительно, онтологическая ось «созидание — распад» лишена в физической картине мира своего позитивного полюса. Увеличение сложности системы не получает иного объяснения, кроме как результат случайной флуктуации; в то же время диссипативные процессы строго соответствуют фундаментальному принципу — второму началу термодинамики. Здесь нельзя не указать

на философскую проекцию этой проблемы: «ахиллесовой пятой» любой материалистической доктрины является тезис о первичности «простого» по отношению к «сложному». Методическое развертывание научного знания оборачивается для такого подхода настоящей катастрофой. Так, современная биология позволяет говорить об объектах органического мира как о сверхсложных системах; исчезающе низкая вероятность возникновения таких систем из первичного молекулярного «материала» ставит монистический материализм под удар неотразимой критики. Иная, альтернативная, точка зрения представлена позицией Тейяра де Шардена: «вещи держатся и держат друг друга лишь в силу сложности, сверху». В другом месте ученый выражает ту же мысль несколько иначе: «простое сложение или прибавление друг к другу атомов еще не дает материи» [7. С. 45]. Необходим, кроме того, «фактор ансамбля»; еще Аристотель полагал, что сложное строение тела определяется нематериальной формой, сочленяющей исходный материальный состав. Следовательно, действительность не может не быть двухслойной; метафизика же отнюдь не является отвлеченным полетом фантазии, а скорее, предстает трезвым и углубленным реализмом.

Аристотель включал невидимые формы в ткань видимой реальности на правах энергийного начала. Форма делает потенциальное актуальным, она есть и «то, что воплощается», и «то, что воплощает». В концепции Н. А. Козырева каждый застывший «кадр», каждый «срез» действительности, взятый по четвертой мировой оси (оси времени) можно считать бесформенным (в смысле Аристотеля) и, следуя Тейяру де Шардену, замкнутым на «тангенциальность». Энергия сохранения и развития материальных тел обеспечивается связью этих «кадров», движением вдоль оси времени: по словам ученого, «вещи существуют не только во времени, но и благодаря времени». Вселенная действительно предстает, используя философскую терминологию, «неимманентной системой»¹. Организующее начало вносит в нее ньютонов поток — «абсолютное, истинное, математическое время», которое протекает равномерно «само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к

¹ Согласно А. И. Уемову, «неимманентная система определяется чем-то, что находится вне ее границ» [8].

чему-либо внешнему». Н. А. Козырев считал, что взаимодействие времени с материальным миром возможно благодаря наличию у времени двух свойств: направленности и плотности. Следует сказать, что термин «плотность времени» вызывает ряд вопросов, поскольку предполагает локальные неоднородности (напомним, что поток времени ортогонален трехмерному пространству — «арене», на которой разыгрываются физические процессы). Термины «плотность», «интенсивность» как раз и связаны с интуитивным пониманием времени как потока излучения; они, безусловно, нуждаются в уточнении. Речь идет о совершенно особом энергетическом взаимодействии, изучение которого станет новой ступенью в развитии знания. Ряд его свойств позволяет провести параллели с известными в физике полевыми структурами (в частности, с гравитационным полем: «воздействие времени не распространяется, а появляется всюду мгновенно, убывая обратно пропорционально расстоянию» [3]). Здесь можно указать на возможность геометрической интерпретации исходя из аналогии между наблюдателем из трехмерного мира и «флатландцем», обреченным жить в двумерном пространстве. Предположим, что плоскость (доступная флатландцу «вселенная») колышется подобно полотнищу, удаляясь и приближаясь вновь к источнику некоторого излучения. В этом случае гипотетический двумерный теоретик придет в замешательство от необъяснимого перепада значений физических величин и начнет создавать перегруженные модели, изобилующие причудливыми допущениями. Вернувшись в мир с третьим измерением (глубиной и высотой), можно отметить отчетливый метафизический смысл в добавлении «лишней» координаты, не воспринимаемой нашим познавательным аппаратом. Насыщение созидательной энергетикой можно трактовать как движение «к бытию», причина движения в этой модели остается не определенной, и теоретически не исключена возможность субъективной детерминации. Направление самодвижения личности, ее рост, стягивание в глубь созидательной мощи (внутреннего покоя) способны, по-видимому, каким-то образом влиять на состояние мира, окружающего личность.

Теория времени («причинная механика») Н. А. Козырева открывает возможность включения в область теоретической физики нетривиальных взаимодействий между материальными телами. Эти

взаимодействия описываются «принципом двух радиусов». Ученый пишет: «Процесс может действовать на тело или на другой процесс через время с помощью его физических свойств». Суть вопроса в том, что воздействие идет не по линии приложения механических сил, а магистральным путем, через онтологический центр мироздания («через время»). Понятие «онтологический центр» должно быть очищено от пространственных ассоциаций, от намеков на некоторую космическую локализацию. Речь идет о сквозном, нелокальном факторе единства, благодаря которому возможна «Вселенной внутренняя связь» (говоря известными словами Гете). Одним из впечатляющих теоретических результатов причинной механики стала возможность строгой демаркации понятий «материя» и «бытие». Отождествление этих понятий в материалистической философии до сих пор остается источником досадных недоразумений и категориальных деформаций. Примером может служить догматическое положение о времени как о «форме существования материи». Эта форма обладает весьма специфическими свойствами равномерности и необратимости, которые невозможно вывести из свойств вещественно-полевых структур (известная теорема Нетер решает обратную задачу, дедуцируя законы сохранения из однородности пространства и времени). Что же заставляет бесформенную и неразумную субстанцию «отлиться» в столь строгий архитектурный стандарт? Вопрос остается без ответа; однако, похоже, что разговоры о «самоотливании» материи призваны затушевать псевдорелигиозную основу материализма, его попытки ввести «с черного хода» в философское поле элейский (парменидовский) образ Мировой Необходимости.

Причинная механика позволяет определить материю как особый срез бытия, в котором действует закон сохранения импульса. Н. А. Козырев пишет: «Отсутствие импульса, вероятно, и является тем основным свойством, которым время отличается от материи» [5]. Здесь необходимо отметить неочевидное следствие. Принцип эквивалентности тепловой и механической энергии подразумевает, что работа, совершенная телом, испытавшим соударение (получившим импульс), непременно произойдет с некоторой утерей первоначального энергетического запаса (часть энергии будет обречена на диссипацию). Неимпульсное взаимодействие открывает возможность передачи воздействия без энергетических потерь, подобно тому,

как информация может быть передана от источника к приемнику. Причинная механика возвращает в научный словарь понятия мгновенной связи и мгновенной передачи информации [4]. Время, таким образом, можно рассматривать в качестве агента передачи сокровенного свойства бытия — созидания без разрушения, сохранения без изымания откуда-то из другой части Вселенной.

В рамках данной статьи не представляется возможным детальное обсуждение проблемы, поставленной Дж. Максвеллом (возможность получения энергии через создание упорядоченности в хаотическом движении молекул). Возможно, не столь фантастична и мечта о создании устройства, способного, как в фокусе зеркала, собирать в себе лучи некоторой сущности, противодействующей распаду. Концепции великих ученых XX в. не только выводят метафизику на новый виток развития, но и позволяют понять таинственную древнюю мудрость, открыть новый смысл в древних пророческих словах. Естествознанию же, наконец, открывается физическая реальность силы, которая «надломленной тростинки не сломит, теплящегося огонька не потушит» (Ис. 42. 2–3).

Уже мерцает в научных лабораториях «отблеск тех знаний, которые пришли к нам вместе со светом звезд» [5]¹, и с новой силой начинает звучать старая философская тема — вопрос о месте человека в мире. Л. А. Коган называет человека «полномочным представителем бытия», однако речь тут идет о бытии в таинственном и неизведанном смысле, а не об его упрощенной природной проекции. В природное бытие человек может быть вписан лишь ценой потери кардинальной черты: в отличие от близких к нему по анатомическому строению высокоразвитых животных человек не приспособливается к окружающей среде, а сам приспособливает среду для собственных целей. Человек вносит творческое начало в окаменевший мир тангенциальных энергий. Говоря языком Аристотеля, человек несет в себе энтелехию мира, и поэтому Тейяр де Шарден считает, что «человек как предмет познания — это ключ ко всей науке о природе» [7. С. 220]. По словам Н. А. Козырева, «вопрос “для чего?”, казавшийся таким наивным, на самом деле может привести к познанию очень глубоких свойств Мира».

¹ На этих словах обрывается незаконченная рукопись статьи [5].

Мы только приступаем к пониманию созидательной роли сознания и его места в глубинной логике мироздания. В метафизических текстах рефреном звучит мысль о том, что действительность в своей предельной полноте обладает своего рода «метасознательной» насыщенностью¹. Страшный опыт прошедшей эпохи открыл нам бесценность свободы, и перед нами приоткрылась связь самообновления, возможности начинать новый ряд с какими-то верховными ярусами бытия. Мир действительно иерархичен и бесконечно многообразен, любая схематизация грозит обернуться мертвящим догматизмом. Ступив на путь, ведущий за горизонт, в неизведанный мир приоткрывающегося и приближающегося к нам бытия, мы не можем не испытывать чувства гордости за науку XX в., оказавшуюся способной с помощью естественного света разума найти ключ к сокровенной сути вещей.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Друскин Я. С.* Я и ты. Ноуменальное отношение // Вопросы философии. 1994. № 9. — С. 213.
2. *Коган Л. А.* Закон сохранения Бытия // Вопросы философии. 2001. № 4. — С. 58.
3. *Козырев Н. А.* Неизведанный мир // Н. А. Козырев. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — С. 329.
4. *Козырев Н. А.* О возможности экспериментального исследования свойств времени // Там же. С. 362.
5. *Козырев Н. А.* Человек и Природа // Там же. С. 409.
6. *Мень А.* Почему нам трудно поверить в Бога? — М.: Фонд А. Меня, 2005. — С. 187.
7. *Тейяр де Шарден П.* Феномен человека. — М., Наука, 1987. — 240 с.
8. *Уемов А. И.* Свойства, системы и сложность // Вопросы философии. 2003. № 6. — С. 98.
9. *Философия.* Учебник / Под ред. В. Д. Губина, Т. Ю. Сидориной. — М.: Гардарика, 2003. — С. 375.
10. *Хайдеггер М.* Бытие и время. — СПб.: Наука, 2002. — 451 с.
11. *Шредингер Э.* Мое мировоззрение // Вопросы философии. 1994. № 9. — С. 71, 86.

¹ Эта интуиция у Э. Шредингера выражена словами: «сознание есть нечто такое, посредством чего первым делом этот мир являет себя» [11. С. 86].

Ф. Н. Козырев

ТИХИЕ ЗВЕЗДЫ¹

«... Если же, без предвзятой идеи, подойти к анализу наблюдательных данных о звездах, то свечение звезд оказывается тем искомым ключом, который позволяет раскрыть загадку жизнеспособности Мира»
(из неопубликованной рукописи юбиляра)

Потенциальная значимость научных идей и открытий Н. А. Козырева для развития естествознания и формирования современной картины мира представлена в статье через призму личных воспоминаний сына ученого. Делается попытка связать воедино религиозно-этические и научно-теоретические стороны учения, профессиональный и жизненный путь Н. А. Козырева.

Kozyrev F. N. Quiet stars. The ability of N. A. Kozyrev's scientific ideas and discoveries to contribute to the development of natural science and to the formation of up-to-date worldview is evaluated by his son through his personal reminiscences. Attempt is made to link up religious and scientific views as well as professional and existential aspects of Kozyrev's biography.

The denial of thermonuclear origin of stellar energy and the development of causal mechanics and of the theory of substantiality of time followed by experimental study of its active properties are regarded as successive steps in realization of an original scientific program aimed to bridge the gap between natural and exact sciences. Causal mechanics is conceived to be a separate theoretical module, its compatibility with different physical systems to be a matter of special inquiry. Attention is paid to relations of causal mechanics with classical thermodynamics and physics of instability (I. Prigozhin).

The validity of the association of N. A. Kozyrev with representatives of Russian cosmism is contested.

1. БИОГРАФИЧЕСКАЯ РЕМАРКА

Научная деятельность Николая Александровича Козырева ознаменовалась двумя достижениями, значимость которых для будущего науки невозможно переоценить. Первое — открытие нового вида

¹ © Ф. Н. Козырев, 2008.

физического взаимодействия. Второе — разработка оригинальной научной картины мира, в которой течение времени предстает как физический процесс, обеспечивающий поддержание жизни во Вселенной. Каждое из этих достижений, взятое отдельно, заслуживает того, чтобы имя их автора было увековечено в анналах естествознания. Проблема в том, что связь между двумя этими частями целого осталась очевидной, пожалуй, лишь для самого их создателя. Недостаточная выявленность этой связи, воспринятая научным сообществом как признак некогерентности научных построений, послужила одной из причин того, почему замысленный Козыревым проект ревизии классических основ научной картины мира не смог стать новой научной парадигмой.

Более того, совмещение двух ракурсов породило в этом случае не кумулятивный, а обратный эффект. Наблюдаемые Козыревым явления на маятниках, крутильных весах и детекторах, размещенных в фокальной плоскости телескопа, привлекли бы, возможно, куда более пристальное внимание научного сообщества, если бы не их совершенно «фантастическое» объяснение вмешательством хода времени. И наоборот, концепция физического времени смогла бы, вероятно, занять почетное место среди самых смелых натурфилософских идей, выдвигавшихся человечеством, — от Фалеса и Гераклита до Вернадского и Тейяра де Шардена, если бы ее подпирала не экспериментальные данные, оценка достоверности которых лежит за пределами компетенции философа, а общие размышления над природой. И добавим, если бы основное усилие создателя концепции уходило не на приращение экспериментальных данных, а на расширение и украшение круга умозрительных аргументов. Парадокс и трагедия научной биографии Н. А. Козырева, естествоиспытателя и мыслителя, заключается в том, что теоретическая и экспериментальная стороны его деятельности, призванные обеспечить целостность и неуязвимость защищаемой им картины мира, не усилили, а ослабили друг друга, поставив под сомнение как научную достоверность сделанных им открытий, так и философскую состоятельность его идей.

Сегодня трудно, да и едва ли целесообразно гадать, в какой мере можно было избежать такого развития событий. Наверное, возможность была. Какие-то из них Н. А. (позволю себе в даль-

нейшем такое сокращение, пользуясь тем, что фамильярность в данном случае оправдана в буквальном смысле) отсекал сам из этических соображений. Я имею в виду настойчивые приглашения к сотрудничеству со стороны силовых структур, особый интерес для которых, как мне помнится по разговорам с отцом, представлял феномен мгновенной связи. Это сотрудничество открыло бы перспективу вывода экспериментальной работы на качественно иной технический уровень.

Далеко не полностью была задействована возможность популяризации научных идей. В. В. Насонов не раз уговаривал Н. А. уделять больше внимания открытой полемике с оппонентами, на что получал ответ: «Не надо на это тратить время. Наше дело исследовать, а защищать наши идеи будут другие». Эта своеобразная беспечность была характерной чертой отца, что само по себе поразительно, учитывая его жизненный опыт. Вопреки этому опыту он почему-то продолжал верить в разумность миропорядка, и в частности в четкое распределение обязанностей между людьми. История, случившаяся с Н. А. в санатории «Узкое», в этом отношении весьма показательна. Это было во время пожара в 1969 г. В то утро, разбуженный криками и топотом бегущих людей, он вышел из комнаты поинтересоваться, в чем причина шума. Услышав, что в здании пожар, он успокоился, вернулся в свою кровать и снова заснул, полагая, как он сам потом рассказывал, что раз о пожаре всем известно, значит, скоро приедут пожарные и потушат огонь. Проснулся он, когда от дыма в комнате уже невозможно было дышать, а у дверей комнаты стеной стояло пламя... Спасти его тогда удалось, выбравшись из своей комнаты по карнизу, цепляясь за водосточную трубу, последним из охваченного огнем здания.

Можно, наверное, говорить о каких-то упущениях в самой тактике исследовательской работы, в частности, о некоторой поспешности в развитии теоретических построений, в которой Н. А. укоряли и критики, и друзья, о логических пустотах и слабых местах в цепи рассуждений, требовавших усиления. А. И. Солженицын, разбирающийся в вопросах теоретической физики и с большим интересом следивший в то время за развитием причинной механики, постоянно уговаривал Н. А. в беседах и письмах отложить дальнейшую разработку теории и сосредоточить все усилия на том, чтобы

поставить один, но совершенно безукоризненный опыт. Так, чтобы этот опыт безусловно доказывал присутствие сил, порождаемых причинно-следственным потоком. На что отец пожимал плечами. С его точки зрения, у него таких опытов были десятки, и каждый был неопровержим.

Ю. И. Кулаков, сопровождавший несколько раз Н. А. в экспедициях, вспоминал такой случай. Они вернулись в снимаемую комнату абсолютно изможденные после утомительного и малоудачного дня лазания по горам с тяжелым оборудованием. Подойдя к окну, Юрий Иванович увидел вдалеке красивую горную вершину и спросил, по всей видимости, поддразнивая своего компаньона: «А что, Николай Александрович, вот если бы на той вершине Вас ждало полное и окончательное подтверждение Вашей теории, пошли бы Вы сейчас туда?» На что последовал удививший его ответ: «Нет, не пошел бы. У меня, Юрий Иванович, и так нет ни малейших сомнений в правильности теории. Лишнее подтверждение, конечно, не помешает, но принципиально ничего не изменит».

Этот эпизод многое объясняет в творческой судьбе ученого. При всем широком круге общения, при всей открытости нашего дома для гостей, Н. А. был одиночкой в смысле самодостаточности и отсутствия потребности в «интерсубъективном обосновании достоверности» своих воззрений. Для него было достаточно собственной уверенности. Это качество, свойственное, наверное, всем, кому удалось пройти, не сломавшись, через мрак сталинских лагерей, было усилено десятилетиями интеллектуального диссидентства, внутреннего и упорного сопротивления идеологическому тоталитаризму на каждой пяди того пространства, которое было позволено иметь: в личной вере, в семейном быту, в эстетических предпочтениях, в выборе друзей и в научном творчестве.

Тезис М. К. Мамардашвили о том, что научные достижения следует рассматривать как функцию не одной мыслительной деятельности, но всей жизни ученого в целом [10], трудно принять безоговорочно. Но к судьбе научных достижений это, наверное, относится в большей мере. Я вполне могу предположить, что при наличии более сильной мотивации к убеждению других в своей правоте, к снятию барьера между собственной убежденностью и недоумениями окружающих Н. А. сумел бы и поставить более убе-

длительные эксперименты, и сшить линией плотной аргументации то, что в его научном проекте сегодня выглядит как намеченное пунктиром. Его научное наследие выглядело бы, наверное, более стройным и привлекательным, если бы он к этому больше стремился. Но это всего лишь догадки. Во всяком случае, фактически оставшегося достаточно для того, чтобы будоражить умы поколений и поколения физиков до той поры, пока грандиозный замысел причинной механики не дождется своего квалифицированного опровержения или торжества.

2. ВРЕМЯ И НЕБЫТИЕ: ПРЕСУЩЕСТВЛЕНИЕ МИФА

Все началось, как и полагается, с сомнения и откровения. Сомнение было в том, что звезды представляют собой потухающие термоядерные топки, и Земля — крупница шлака, выброшенная из огнедышащей печи, — обречена либо на холодную смерть, либо на скорую гибель в огне очередной звездной катастрофы. Интуиция не иссякающей созидательной и куда более тихой силы, разлитой во вселенной для поддержания жизни, была изначально в мироощущении Козырева, и трудно сказать, последовало ли откровение, ставшее начатком теории, как внешний ответ на дерзновенное сомнение, или оно подспудно вызревало из ростка этой интуиции, внезапно произведя удивительный плод. Откровение было о том, что ресурсы поддержания жизни во вселенной таятся не в глубинах вещества, а в непознанных свойствах времени.

Это откровение можно назвать кардинальным переосмыслением мифа о времени. На место столь привычного для европейской культуры образа Сатурна, пожирающего своих детей, претендовало что-то совсем другое, более напоминающее явление пророку Илии (3 Царств 19: 11–12). Это было тем более неожиданно, что разрушительный образ времени был усугублен в новейшей европейской истории вторым началом термодинамики. Ось времени совпадала, согласно этому началу, с осью энергетической деградации мироздания. Векторной характеристикой времени отныне нельзя было пренебречь, как это было у Ньютона, именно потому, что любой шаг по этой оси переводил мир в состояние с более низким качеством энергии. Время, как его увидел Козырев, было совершенно

иным. Истоком и устьем этого потока был не темный пожирающий хаос, но два океана вечности, полные сил и жизни. И поток времени не мог не нести с собой этих сил, протекая по пустыне нашего материального бытия.

Возможно, это был первый по-настоящему христианский миф о времени. По крайней мере, его создатель воспринимал его именно так — как весть о победе жизни над смертью. Религиозный запал, вдохновлявший исследователя, редко выплескивался на страницы его трудов. Но в одной из неопубликованных статей, подписанных октябрём 1975 г., он все-таки прорывается в текст: «Знание свойств времени позволяет с полным размахом пользоваться жизненной силой Вселенной. Прогресс человечества на этом пути уже будет связан не с разрушением и злом, а с добром, ибо добро — это созидание и жизнь. То, что стихийно происходит в звездах, может найти разумное осуществление на Земле, и тогда задача Прометея будет по-настоящему решена».

Как и всякий подлинный миф, открывшееся Козыреву видение не было игрой воображения, тем более выдумкой. За ним лежали удостоверения, слишком серьезные и слишком интегральные для того, чтобы быть рационально формализуемыми, и потому обреченные на то, чтобы оставаться *тацитными*, как это назвал М. Поланьи [18]. Перевод этого имплицитного знания («рабочей гипотезы») в рациональный план представлял для Н. А., как я понимаю, основную задачу на первом этапе создания теории. Мы хорошо знаем место и время этого первого этапа: одиночная камера Дмитровского централа, 1937–1938 гг. В этой точке концентрации зла должны были происходить необычные вещи. Но и любое достаточно длительное тюремное заключение может дать узнику совершенно особый опыт времени — опыт физически ощутимого в своей плотности, мучительного и тягостного, как дыба, и непреклонного, как приговор, безмолвного и слепого исполнителя чьей-то воли. То, что откровение о живительном и целительном свойстве времени посетило Козырева именно в этой обстановке, поражает. И еще раз побуждает увидеть его историю окрашенной в христианские, а бы сказал — в древнехристианские тона.

Обращая внимание на эти немаловажные исторические детали, я ни в коей мере не намерен представить теорию субстанции

ального времени как психологическую производную тюремного опыта слишком впечатлительного ученого. Если между тюрьмой и концепцией и существует связь, возможно, она не намного прямее, чем связь между чумой в Кембридже и теорией тяготения. Нам не дано знать, были бы созданы обе теории, если бы не чума и не тюрьма. Равно как и то, не были ли чума и тюрьма специально созданными условиями для появления этих теорий. Возможно, любая однозначная трактовка связи между биографией ученого и открытием грешит упрощением. Все, что я хочу здесь сказать, — это то, что гипотеза субстанциального времени не была вполне априорной. Отец этого не скрывал. И ему хватало широты образования и методологической культуры для того, чтобы считать эту стартовую позицию вполне нормальной для разворачивания объективного научного поиска и не смущаться отсутствием непредвзятости в оценке альтернативных гипотез.

Первый круг проверки и подкрепления гипотезы лежал в плоскости обобщения и анализа имеющихся наблюдательных и расчетных данных об основных параметрах звезд: массы, радиуса, светимости, спектральных характеристик, предполагаемого возраста и запасов энергии. Этот круг исследования завершился диссертационной работой о внутреннем строении звезд и источниках звездной энергии (1947). Уже тогда задолго до того, как неравновесные состояния превратились в популярный объект исследования физики и синергетики, в этой работе было провозглашено и обосновано совершенно новое понимание неравновесности звезд, в корне меняющее привычное представление о стабильности и нестабильности во Вселенной. Применяя механическую аналогию, если в набиравшем тогда силу учении о термоядерном происхождении звездной энергии состояние звезды можно было уподобить падающему тяжелому телу, т. е. телу, направление движения которого определяется общим принципом понижения запасенной в нем энергии (на пути превращения звезды в затухающий карлик возможны временные флуктуации вследствие сбрасывания оболочек и поэтапного включения более сложных реакций синтеза, но конечной точкой движения должно быть выгорание или взрыв), то в предложенной Козыревым теории звезды напоминали летающие пузыри, подвешиваемые в воздухе легкими восходящими потоками

ми, компенсирующими диктат гравитации. Внутри звезд, утверждала теория, нет запасов энергии, и сама продолжительность их жизни, исчисляемая миллиардами лет, свидетельствует о том, что звезда получает энергию для свечения извне.

Аргументация, сильно упрощая картину, сводилась к тому, что обнаруженные в широком диапазоне обследования соотношения основных звездных характеристик показывают: звезда, как правило, излучает ровно столько энергии, сколько может излучиться с ее поверхности при простом остывании. Возникла неправдоподобная картина: все звезды, столь разные по конфигурации, силе светимости и удаленности от Земли, одновременно исчерпали свою внутреннюю энергию к моменту появления человека на Земле. Логичнее было заключить, что этой энергии в них никогда и не было. Это заключение и стало отправной точкой поиска источников звездной энергии вне звезды.

Прошедшие с того времени десятилетия несколько укрепили в научных кругах позиции термоядерного происхождения звездной энергии, и диссертация, отвергающая эту теорию, как я слышал от некоторых астрономов, сегодня имела бы гораздо меньше шансов быть допущенной к защите. Однако это совсем не значит, что представленные в диссертации Н. А. Козырева возражения, найденные им свидетельства несостоятельности термоядерной теории были парированы его оппонентами. Наблюдательные данные последних десятилетий подкрепили представление не только о динамизме вселенной, о множестве происходящих в ней катаклизмов, но и о необыкновенном многообразии небесных объектов, часть из которых ломает наши представления о материи и пространственных ее границах. Не получила прямого эмпирического подтверждения гипотеза об особой структуре сверхгигантов, без принятия которой термоядерные реакции в этих фантастических небесных телах с плотностью глубокого вакуума остаются попросту необъяснимыми. Нельзя забывать и о потерпевшем фиаско дорогостоящем проекте поимки нейтрино, долженствовавшем быть главным эмпирическим подтверждением термоядерных реакций в звездах.

Свидетельством сохраняющейся теоретической значимости диссертационного исследования Н. А. Козырева является его недавнее издание на английском языке в одном из ведущих научных журна-

лов мира «Progress in Physics» [17]. Публикация открывается редакторской справкой, содержащей следующее обоснование: «Хотя это исследование было начато в 40-е годы, оно сохраняет свою актуальность сегодня, поскольку его основу составляют наблюдательные данные о звездах обычных классов. Эти данные не претерпели существенных изменений в последовавшие десятилетия».

Что же касается катаклизмов, то пузыри ведь тоже взрываются, и даже чаще твердых объектов... Н. А. не отвергал возможности протекания термоядерных реакций в звездных недрах. Он только считал их вклад в суммарную энергию излучения незначительной, опираясь на те же данные о потоке солнечного нейтрино: «Точность опытов Р. Дэвиса позволяет утверждать, что термоядерный синтез компенсирует не больше 10% энергии, излучаемой Солнцем» [6. С. 194]. В цитированной статье, написанной в 70-х, через 30–35 лет после разработки теории, вердикт, вынесенный термоядерной теории, звучит еще жестче, чем раньше: «...выполняемые расчеты химического состава звезд приводят к неправильному выводу и, следовательно, представляют собой формальную операцию, с помощью которой уравнение реакций подгоняется к данным наблюдений. Поэтому основанные на гипотезе термоядерных источников энергии расчеты звездных моделей, выводы об эволюции звезд и вся огромная литература по этим вопросам оказываются не соответствующими действительности» [6. С. 197].

3. ОТ ИНТУИЦИИ К ЭКСПЕРИМЕНТУ: «СИЛЫ ВРЕМЕНИ» И ИХ НЕУЛОВИМОСТЬ

В автобиографии есть одно замечательное место, содержащее описание первых экспериментов по обнаружению дополнительных сил хода времени Н. А. вспоминает зиму 1951–1952 гг., «морозный день, улицы города в легком зимнем тумане, покупку технических весов в магазине наглядных пособий, а в магазине игрушек — чудесного гироскопа». Первый же поставленный опыт подтвердил ожидания. Описание этого волнующего события завершается следующим знаменательным комментарием: «Перед глазами открывалась сказочная панорама физического воздействия времени на прибор... Многие тома философских размышлений о свойствах

причинности могут быть сняты с полки. Ведь даже самое сильное воображение не может сравниться с экспериментальным исследованием реального Мира» [6. С. 322].

Эту фразу, в которой исследователь с несомненной искренностью выразил свое научное кредо, стоило бы почаще вспоминать тем, кто придерживается достаточно широко распространенного представления о Н. А. Козыреве как о «пулковском мечтателе». К мечтателям он сам относился без особого пиетета и довольно болезненно реагировал на подобное же отношение к его работам. Именно из-за замеченной излишней мечтательности своего корреспондента он в молодости прекратил начатую переписку с К. Э. Циолковским и с легкой иронией относился к научному творчеству двух других известных представителей русского космизма, с которыми его иногда объединяют [3], — В. И. Вернадского и Л. Н. Гумилева. Хотя Вернадского он почитал, а с Гумилевым дружил, в их стиле научного творчества он находил больше публицистики, чем науки. Идеалом ученого для него был Исаак Ньютон. Про него отец всегда рассказывал с восторгом и ему, как мне кажется, хотел подражать. Этот идеал задавал определенную аксиологию, в которой игривости разума отводилось менее почетное место, чем проницательности и пытливости. Когда мне исполнилось 15 лет, отец подарил мне «Путешествие на Бигле» Чарльза Дарвина со словами: «Почитай, здесь ты найдешь образец того, как должен работать естествоиспытатель». В нем жил дух европейского ученого эпохи великих открытий, и даже его обстоятельная религиозность казалась неотъемлемой частью этого духа. Он не был легковверен и считал возможным полагаться лишь на то, что подлежит опытной проверке.

Я не исключаю того, что личный авторитет создателя классической механики оказал непосредственное влияние на замысел отца. Причинная механика была призвана *восполнить* классическую, устранив тем самым «разрыв между естествознанием и точными науками» [6. С. 286]. И эмпирические сваи, поддерживающие здание новой теории, должны были быть соответственно фундаментальны. Подлинный триумф Ньютона, обезоруживший многочисленных критиков его теории тяготения, настал тогда, когда он, согласно известному выражению, сумел связать земную механику

с небесной. Определенная по астрономическим данным сила притяжения частиц Луны Землей оказалась меньше экспериментально определенной силы притяжения, действующей на поверхности Земли, во столько раз, во сколько квадрат расстояния до Луны превышает квадрат земного радиуса. Этот факт в точности соответствовал предсказанию теории. К такому же *моменту истины* стремился и Козырев, разворачивая второй этап своего исследования. Экспериментальному обнаружению действия на Земле тех сил, которые в соответствии с концепцией субстанционального времени порождали свечение звезд, отводилась на этом этапе ключевая роль.

Венцом этого этапа работы стала причинная, или асимметрическая, механика (1958) — вторая важнейшая веха творческого пути ученого. До сих пор экспериментальная обоснованность этой механической теории не является общепризнанной. Основная причина этого не раз формулировалась в отчетах проверяющих комиссий: наблюдаемые Козыревым эффекты находятся на границе разрешающей способности аппаратуры. С этим заключением отец не соглашался, понимая, однако, что для признания теории ему необходимо повышать чувствительность приборов, и упорно работая в этом направлении. Когда ему, наконец, удалось разработать свои знаменитые крутильные весы, и эффекты стали настолько явны, что не замечать их было больше нельзя, возникла новая трудность, связанная на этот раз со слишком большой разрешающей способностью: прибор реагировал на что угодно, включая наблюдателя, так что даже снять с него показания становилось проблемой. Приходилось прятаться за каменной стеной со стеклянным окошком и выглядывать оттуда украдкой, стараясь снять показания, пока прибор не «засек» наблюдателя.

Вопрос об эмпирической обоснованности причинной механики был для ее создателя и продолжает оставаться на сегодня наиболее принципиальным вопросом. От ответа на него зависит доверие к теоретическим выкладкам Козырева во всех остальных звеньях теории. Есть немало свидетельств близко знавших Козырева людей — инженеров и физиков — о том, что к постановке опытов он подходил хотя и не педантично, но серьезно, стараясь, во всяком случае, устранить возможность действия в системе любых сторон-

них сил. С ним работали незаурядные инженеры, да и сам он был опытный экспериментатор. Сразу после выхода в свет «Причинной механики» Ю. И. Кулаков, вдохновленный опытами Козырева на маятниках, вооружил ломом и кирками студентов московского Физтеха и пробил пять этажей учебного корпуса (за что чуть не угодил в тюрьму), чтобы установить гигантский маятник и получить, наконец, безоговорочное подтверждение эффектов причинности. Опыт оказался неудачным: длинная нить порождала такие сильные и долго затухающие колебания, что снимать показания становилось практически невозможно. «Тогда я еще раз понял, что я физик-теоретик», — пояснил Юрий Иванович, рассказывая мне эту историю. И добавил: «А Ваш отец был практик».

Будучи человеком трезвым во всех значениях этого слова, отец очень ясно сознавал вечно подстерегающую первооткрывателя опасность прельщения собственными идеями. Я помню, как часто у нас дома пересказывалась трагическая история французского физика Р. Blondlo, павшего жертвой профессионального «разоблачителя ученых дураков и мошенников» американского профессора физики Р. В. Вуда [14]. Еще не успел забыться потрясший Французскую академию скандал 1896 г. Тогда целый ряд опытных экспериментаторов наперебой сообщал об испускании рентгеновских (икс-)лучей фосфоресцирующими веществами, пока более тщательные опыты А. Беккереля не выявили, к ужасу всей почтенной компании, что их «открытие» является ошибкой и объясняется плохой постановкой экспериментов. В 1904 г. в той же академии разразился скандал с N-лучами Blondlo.

За первую половину года о N-лучах было опубликовано более ста статей, и Blondlo уже получил от академии медаль и премию за их открытие, когда его лабораторию в Нанси посетил Вуд. Ловко манипулируя аппаратурой в темноте во время показа, Вуд устанавливает, что Blondlo видит действие своих лучей на экране даже тогда, когда технически их видеть невозможно, и публикует свои наблюдения. N-лучи оказываются фикцией, порожденной воспаленным воображением французского экспериментатора. Сам Blondlo, уличенный в самогипнозе, в действительности сходит с ума и умирает... Рассказывая эту историю, отец всегда выражал открытое сочувствие Blondlo и даже, помнится, высказывал сомне-

ние в безоговорочности обличительного вердикта. Он подозревал, что наблюдения Блондло заслуживают более тщательной перепроверки, разумно полагая, что факт самообмана ученого на каком-то этапе его деятельности не является основанием отвергать все его достижения. Но простой назидательный смысл истории, конечно же, тоже не ускользал от него.

Ввиду серьезности выводов и следствий причинной механики может показаться странным, почему так мало сил было потрачено научным сообществом на проверку ее эмпирических оснований. Однако для этого есть целый ряд объяснений. Начнем с того, что отсутствие межлабораторной проверки вообще становится бичом науки XXI в. Последствия совершающегося на наших глазах распада некогда достаточно сплоченного и открытого научного сообщества на отдельные полуэзотерические школы или кружки, проповедующие добытое знание без всякого желания соотносить его с проповедью конкурирующей школы, пока еще не осознаны со всей ответственностью. Правда, кое-где о них уже начинают задумываться. В. В. Налимов ссылается на вывод А. Ньюфелда и Р. Морриса о том, что в результате стихийного отказа от практики межлабораторной экспериментальной проверки изменяется само качество научного знания: раньше спекулятивные построения немедленно проверялись в лабораториях и отбраковывались, не пройдя проверки, «сегодня все не так. К 80-м годам сформировалась тенденция громоздить спекуляции друг на друга. И пока еще слишком рано говорить, к чему это приведет» [11. С. 16–18].

Второе объяснение связано с характером наблюдаемых эффектов. При изучении тонких природных взаимодействий исследователь всегда вынужден балансировать между намеренным заглублением аппаратуры с целью повышения стабильности эффекта и повышением чувствительности, благодаря чему эффект усиливается, но становится хуже воспроизводимым. При воспроизведении экспериментов Козырева найти оптимальное сочетание двух условий исключительно сложно, поскольку наблюдаемые эффекты заведомо лежат *на грани объективируемого*. Опыты Козырева, вторгающиеся в мир тонкоматериальных воздействий, можно сравнить с попыткой установить закономерности в макродвижении среды, непрерывно возмущаемой турбулентными вихрями и

броуновским движением составляющих ее частиц. Это была попытка определить плавное и тихое, но могучее в своей всепроницаемости течение времени, оградив свои приборы от воздействия плавающих в этом потоке электромагнитных излучений, информационных сгустков, обрывков чьих-то мыслей, страстей и всякой всячины, наполняющей тот мир, который восточная традиция связывает с понятием кармы, который испокон веку изучался магами и колдунами и к которому классическая наука до сих пор плохо знает, как подступиться.

Выражение Н. Бора, что в современной лаборатории исследователь является не только зрителем, но и актером, вполне соответствует этому случаю. Здесь уместно вспомнить и предсказание Гейзенберга, сбывающееся на наших глазах: «Если теперь рассмотреть еще раз различные замкнутые системы понятий, которые были созданы в прошлом или, возможно, будут созданы в будущем с целью научных исследований, то примечательно, что эти системы располагаются, по-видимому, в направлении возрастания вклада идущих от субъекта элементов в систему понятий» [1. С. 32]. Уже квантовая теория, согласно Гейзенбергу, не допускала «вполне объективного описания природы» [1. С. 80]. Козырев же стремился именно к такому описанию. Ему, как и Эйнштейну, трудно было принять тезис о том, что реальность различается в зависимости от того, наблюдаем мы ее или нет. Мир квантовой физики, в котором причинно-следственные связи не имеют никакой прочности, представлялся ему «еще горше мира полной детерминированности точных наук классического периода» [6. С. 318]. Но хотя, как это случилось в свое время с Максом Планком, новые качества физической реальности заметно не совпали с ожиданиями и мировоззренческими установками ученого, открывшего их, и даже очень сердили его, реальность заставила признать себя и внесла существенные коррективы в дальнейшее направление работы. С какого-то момента Козырев был вынужден оставить попытки точного определения вводимой причинной механикой новой константы, названной им *скоростью превращения причин в следствия*, или мерой хода времени, и сосредоточить свое внимание на том, что мешало ему это сделать, — на том самом содержимом потока времени, которое наполняло пространственно-временной контину-

ум в окрестностях эксперимента. С этого начинается третий, существенно новый этап его работы, возможно, наиболее захватывающий из всех, но ставящий его на стези, на которых с академической наукой ему становилось все больше не по пути.

Уникальность описываемой ситуации — это то, что отличает гуманитарный подход к реальности от естественнонаучного. Реальность тянула к первому, исследователь тяготел ко второму. Это хороший сюжет для драмы на научную тему. Если бы Н. А. уступил реальности, для него, наверное, не оставалось бы ничего иного, как прекратить эксперименты и сесть за философские трактаты о ничтожности положительных наук. Наверное, в этом случае из него получился бы выдающийся постмодернист. Продолжающиеся до самой смерти эксперименты свидетельствуют о том, что и эту замечательную возможность он сознательно упустил.

Вместе с тем именно в фундаментальном ограничении естественных наук на изучение уникального и конкретного кроется, возможно, наиболее принципиальное объяснение остановки экспериментальных работ по развитию причинной механики после смерти ее автора. Я слышал это объяснение от М. В. Вороткова — ученика и помощника Козырева, лучше других знавшего его лабораторную «кухню» (если не считать верного даже до смерти Насонова). Опыты Козырева принципиально не воспроизводимы, потому что предметом их изучения было время — *то* время, во фронте которого находился в тот исторический момент наш трехмерный пространственный мир. Пространство осталось тем же, а время стало другим, и нет возможности воссоздать условия *тех* экспериментов.

Это умный и очень красивый аргумент, в стиле Гуссерля (есть один особый вид реальности, изучение которого требует выйти из потока наших обычных представлений...). Не уверен, что он понравился бы отцу. Этот аргумент очень близок к признанию методологического провала всей затеи. Не в таком настроении отец уходил из жизни. Возможно, константа, на конечности и измеримости которой была подвешена причинная механика, и оказалась на поверку не такой жесткой, как этого хотелось, однако это непостоянство, насколько мне известно, интерпретировалось как результат неудачи попыток поставить *чистый* эксперимент. И я смею пред-

положить, что если бы такой эксперимент был поставлен и непостоянство константы было бы в нем обнаружено непреложно, этот результат был бы воспринят как открытие феномена временных аномалий и как призыв к выработке других, более сложных подходов к формализации изучаемых физических характеристик времени через обнаружение *закономерностей обнаруженного непостоянства*. Но не как призыв к отказу от эмпирических критериев достоверности и не как свидетельство принципиального бессилия точных наук перед природой. Не будем забывать о духе Просвещения, жившем в нем и побудившем его написать во вступлении к «Причинной механике», что механический подход к описанию природы «неправилен не в своем существе, а *только* (выделено мною. — Ф. К.) потому, что принципы, установленные механикой, неполны и недостаточны для объяснения явлений Мира» [6. С. 241].

Есть еще одно простое и житейское объяснение. Интерес к научному открытию подогревается, как правило, со стороны его практического применения. Причинная механика зарекомендовала себя с этой стороны как достаточно «капризная» теория, требующая слишком деликатного обращения для получения практического эффекта.

Еще раз хочется обратиться к воспоминаниям Ю. И. Кулакова. В самом начале 60-х, в разгар холодной войны, американская подлодка прошла вдоль северных границ СССР подо льдом Ледовитого океана. По мнению советских военных, это стало возможным только благодаря оснащенности подводного флота США неким новым навигационным оборудованием, которому не было отечественного аналога. Поставлена задача устранить диспаритет, и взоры военного ведомства обращаются на Пулковскую возвышенность. Если причинная механика верно предсказывает зависимость величины дополнительных сил хода времени на вращающихся гироскопах от географической широты, эту зависимость можно использовать в навигационных целях. Для проверки организуется экспедиция с перелетом из Пулкова в Североморск и затем в Крым. В Североморске полученный эффект на весах точно совпадает с расчетным. В Крыму ничего не выходит. Как потом установит Кулаков, вибрации вывели из строя агатовую подушку весов, и с этим, по всей видимости, было связано отсутствие эффекта при повторных экс-

периментах. Этот вывод должен специальной комиссии, которая, приняв объяснение, все же не рекомендует продолжения экспериментов. Интерес к причинной механике остывает столь же внезапно, как и появился. Практикам нужен от науки не зов в заманчивые дали, а быстрые и надежные решения насущных вопросов.

О влиянии социального заказа на развитие науки довольно много написано за последние полвека. Это влияние способно обострять тот внутренне присущий науке конфликт между рутинной и творчеством, на существование которого указал Томас Кун. История научной биографии Н. А. Козырева является блестящим подтверждением центральной идеи этого революционного мыслителя: «Цель нормальной науки ни в коей мере не требует предсказания новых видов явлений: явления, которые не вмещаются в эту коробку, часто, в сущности, вообще упускаются из виду. Ученые в русле нормальной науки не ставят себе цели создания новых теорий, обычно к тому же они нетерпимы и к созданию таких теорий другими. Напротив, исследование в нормальной науке направлено на разработку тех явлений и теорий, существование которых парадигма заведомо предполагает» [8. С. 49]. В таком нормальном состоянии наука пребывает, по Куну, до тех пор, пока количество аномалий, не находящихся в рамках парадигмы адекватного объяснения, не превышает критического рубежа. Тогда тактика научного сообщества меняется, и оно начинает проявлять внимание к тем альтернативным объяснениям аномалий, которыми раньше пренебрегало. Именно такого момента, по всей видимости, и следует ждать козыревскому открытию.

4. НЕГЭНТРОПИЯ И КОНЕЦ ВТОРОГО НАЧАЛА

Когда я вошел в возраст сознательного интереса к работам отца, а это было в конце 70-х, классические опыты с гирскопами уже отошли на задний план, и место рычажных весов и маятниковых подвесов плотно заняли крутильные весы собственного изобретения. Это значит, что история научной деятельности Козырева вошла в третий, завершающий, этап.

Совершенно неверно было бы утверждать, что на этом этапе развитие астрофизических основ концепции времени и ее механи-

ческих следствий было оставлено. Напротив, именно в это время планомерно изучались и описывались физические характеристики обнаруженных сил, возникающих в результате взаимодействия времени с материальными телами: их зависимость от расстояния между причиной и следствием (от «протяженности причинно-следственного диполя»), способность отражаться и преломляться и др. Тогда же, уже на излете творческой деятельности ученого, было совершено еще одно важное открытие, связавшее причинную механику с астрофизикой совсем в иной конфигурации, чем прежде. Была открыта возможность изучения свойств времени посредством астрономических наблюдений (1980), и телескоп, наиболее «родной» инструмент Н. А., превратился из орудия наблюдения в орудие эксперимента. Это была лебединая песня астронома Козырева.

И все же в результате упомянутой выше вынужденной переориентации экспериментов этот этап существенно отличался от предыдущих тем, что в размышлениях Н. А. над природой начинает властно звучать новая тема, связанная с термодинамической и физико-химической проблематикой. Конечно, она не была совсем новой. Работа над теорией происхождения звездной энергии естественно подразумевала рассмотрение термодинамических вопросов. Но на третьем этапе возникает потребность в изучении термодинамики не «небесной», а «земной». Это было как бы вторым изводом астрофизической концепции времени: теперь не в механику, а в термодинамику и физическую химию.

Первый сигнал о развороте экспериментальной работы в новой плоскости прозвучал в докладе, прочитанном в январе 1962 г. В нем впервые сообщалось, что величина наблюдаемых эффектов сильно меняется «в силу каких-то сторонних обстоятельств, лежащих вне лаборатории» [б. С. 309], и в связи с этим предлагалось рассматривать не только неизменную (ход времени), но и переменную физическую характеристику времени, названную *интенсивностью* (позже — плотностью) времени. В статье 1964 г. уже определенно говорилось о начале «второго цикла опытов», задача которых — изучение взаимосвязи процессов, происходящих в земной атмосфере, с плотностью времени путем воспроизведения в лаборатории процесса «с резко выраженным различием причины

от следствия» [6. С. 327]. Однако в качестве такого искусственного уплотнителя времени в ту пору еще предлагались только механические процессы. Лишь в работе 1971 г. сообщается о переходе на немеханические способы фиксации причин и следствий и о принципиальном переходе к изучению причинно-следственных явлений в *необратимых* процессах (электропроводности, теплообмена, диффузии, деформации). И, возможно, самым красноречивым знаком серьезности отмеченного разворота является то, что в последней опубликованной при жизни ученого работе (1982) речь идет уже о воздействии времени не на тело, а на *вещество*. Только в этой и еще более поздних опубликованных посмертно работах непосредственно поднимается вопрос о соответствии наблюдаемых причинных эффектов второму началу термодинамики.

К сожалению, это направление исследования так и осталось наименее проработанным. В сборнике трудов Н. А. Козырева (1991) три раздела: теоретическая астрофизика, наблюдательная астрономия и причинная механика. Раздела «термодинамика» там нет, и это вызывает определенное недоумение, поскольку для многих почитателей Козырева его труды являются прежде всего своеобразной благой вестью об отмене второго начала термодинамики. Вот и в резюмирующей статье Л. С. Шихобалова говорится: «Главный вывод, который Н. А. Козырев делает на основе причинной механики, состоит в следующем. 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...» [6. С. 428]. Основания для такой интерпретации, действительно, можно найти в самой «Причинной механике» [6. С. 286]. И возникает законный вопрос: а не тот ли это случай, когда в огороде бузина, а в Киеве дядька (как любил поговаривать Н. А.)? Если механика и термодинамика — это две замкнутые физические системы, между которыми, несмотря на усилия Больцмана, Гельмгольца, Максвелла и иже с ними, концептуального соответствия так и не было достигнуто (см., к примеру, [1. С. 73]), то с какой стати главный вывод механической теории является термодинамическим по содержанию?

Здесь, думается, опять дают о себе знать пунктиры козыревской мысли. И опять возникает желание прибегнуть за помощью

к Т. Куну и согласиться с ним в том, что сама эта пунктирность может рассматриваться как необходимое условие превращения теории в парадигму. Ведь, по Куну, для того чтобы стать парадигмой, научные достижения должны обладать двумя качествами: они должны быть беспрецедентными и «достаточными открытыми, чтобы новые поколения ученых могли в их рамках найти для себя нерешенные проблемы любого вида» [8. С. 31]. Нет сомнений в такой открытости причинной механики к развитию других в областях физики и естествознания. В частности, в ней содержатся эвристические посылки для решения вопросов термодинамики, и этим в значительной мере снимается высказанное недоумение.

Мне, как человеку, в университетском образовании которого химии было гораздо больше, чем физики, всегда было очень жаль, что отец уделял мало внимания физико-химическому направлению своего исследования. Я даже одно время горел идеей продолжить его работы именно в этом направлении, которое и до сих пор мне представляется чрезвычайно перспективным. Я хотел бы остановиться на собственных соображениях по этому вопросу немного подробнее, но не раньше, чем несколько слов будет сказано о том, в чем мне видится потенциальная роль причинной механики в развитии научных представлений об энергии и веществе и в судьбе второго начала термодинамики.

Начнем с того, что физики и химики по-разному оперируют понятием, воплощающим содержание второго начала термодинамики, — понятием *энтропии*. Химики обращаются с ним более практично и более вольно. Если у Клаузиуса энтропия выступает в качестве функции состояния системы, которая остается постоянной в случае обратимых процессов, то в химии изменение энтропии, напротив, становится фактором и критерием протекания обратимых реакций в определенном направлении (уравнение энергии Гиббса). Если в уравнениях Клаузиуса физический смысл придается только изменению энтропии, само же ее абсолютное значение остается неопределимым, то химики без тени смущения вводят величину стандартной энтропии, характеризующей вещество в определенном состоянии. Конечно, при объяснении этих несоответствий легко спрятаться за нетождественность понятий термодинамической и химической обратимости. Но, похоже, дело не

просто в нестыковке разных языковых систем, или, точнее, в том, что эта нестыковка отражает более фундаментальные расхождения, которые нельзя устранить редакторскими усилиями.

Феноменологически для физика энтропия является выражением принципа необратимости, не укладывающегося в классическую механику и именно поэтому потребовавшего разработки отдельной системы понятий. В химическом же дискурсе энтропия выступает на феноменологическом уровне почти исключительно в роли фактора, определяющего протекание реакций в направлении разупорядочивания системы, путем ли диффузии, увеличения числа молекул или образования газообразных продуктов. В физике энтропия, лишенная ее больцмановской статистической интерпретации, остается полезной макровеличиной, выражающей (достаточно тривиальные) особенности термодинамических процессов. В химии вне принципа направленности процессов к наиболее вероятному состоянию системы энтропия вообще не понятна и не нужна.

В своей интерпретации энтропии химики заходят порой слишком далеко. Так, в одном из лучших учебников по общей химии — учебнике Н. Л. Глинки, пережившем к моменту моего поступления в вуз около двадцати переизданий, введение понятия энтропии предварялось соображением, способным вызвать нескрываемую досаду, наверное, у абсолютного большинства физиков: «Тенденция к минимуму потенциальной энергии заставляет молекулы, входящие в состав воздуха, падать на Землю, а тенденция к максимальной вероятности заставляет их беспорядочно распределяться в пространстве. В результате создается некоторое равновесное распределение молекул, характеризующееся более высокой их концентрацией у поверхности Земли и все большим разрежением по мере удаления от Земли» [2. С. 193].

Такой подход интерполировался далее на более сложные в химическом отношении ситуации. Если среднестатистического химика, получавшего образование в мое время, спросить, что удерживает столб воды в осмотическом процессе в физически неравновесном состоянии по отношению к сообщаемому с ним через мембрану сосуде, он, не задумываясь, ответит: энтропия. Феноменологически для него энтропия — это *сила*, способная уравновешивать действие других сил, например, гравитации в при-

веденных примерах, и противодействовать стремлению тел к понижению внутренней энергии (смысл энтропии в уравнении энергии Гиббса). Это активная сила Хаоса. Некоторые не прочь подумать даже о том, как бы ее запрячь. В результате популяризации второго начала в головах многих людей, даже ученых, не отягощенных капитальным физическим образованием, энтропия Клаузиуса давно превратилась в свою противоположность. У Клаузиуса она была фактором, препятствующим идеальной работе машины, в головах многих современных людей она — то, благодаря чему машина работает. Демон, придуманный Максвеллом как дидактический фантом, самоупрядняющийся в ходе развертывания идеи статистического закона, ожил в других науках и пошел разгуливать по миру, пугая всех. Физика выпустила джинна из бутылки, и причинная механика в ее термодинамическом изводе должна была по замыслу загнать этого джинна назад.

Нельзя сказать, чтобы этого не пытались делать другие. Илья Пригожин продемонстрировал многочисленные отступления реально наблюдаемых процессов от принципа направленности самопроизвольных процессов в сторону понижения организации системы, заговорил о конструктивной роли диссипативных процессов, о том, что «увеличение энтропии отнюдь не сводится к увеличению беспорядка» [12. С. 47]. Понятие энтропии в его прочтении сохранило свое цеховое химическое наполнение, но обрело более строгие черты, связавшись с мерой приближения системы к стационарному равновесному состоянию (теорема Пригожина). Само же это состояние перестало рассматриваться как единственно *естественное* для функционирующих систем. В этом последнем пункте взгляды Пригожина и Козырева почти совпадают, хотя признание времени как физической реальности требует, согласно Козыреву, более радикального переосмысления роли равновесности в природе: «Если течение времени... существует независимо от нашего восприятия, как некоторая физическая реальность, то... равновесное состояние является несуществующей в Мире абстракцией» [6. С. 406]. Более важное отличие состоит в том, что Пригожин не совершил никакого усилия, чтобы вырваться из парадигмы термодинамики, остался всецело в ней, приписав конструктивную роль в химических процессах все тому же Хаосу и даже обогатив и укрепив в этом смысле

расхожее представление о всеисилии второго начала. Н. А. Козырев в своем объяснении направленности природных процессов менял знаки на обратные. Созидательную роль он приписывал не Хаосу, а *негэнтропии*, которая, как и время (как продукт взаимодействия потока времени с веществом), обретала у него физически активный характер. Хаос оставался хаосом, переосмысления мифа в этом случае не происходило. Время насыщало вселенную организацией и компенсировало деструктивную силу хаоса. Космологические экстраполяции второго начала термодинамики, такие как пресловутая *тепловая смерть*, теряли в этом случае свою состоятельность, и проблема сохранения энергии во вселенной получала принципиально новое решение. К сожалению, на последовательное развитие своих термодинамических идей жизненного срока Н. А. не хватило. Второе начало термодинамики так и осталось дальнейшей прицельной точкой его причинной механики.

При анализе трудов Н. А. создается даже впечатление, что он сознательно избегал погружения в термодинамическую проблематику. Его объективно толкали в эту стихию по меньшей мере три обстоятельства. Во-первых, причинная механика явилась плодом разработки энергетической теории, и было бы вполне естественно стремиться замкнуть круг изысканий в той же точке. Во-вторых, переход на работу с крутильными весами, оказавшимися наиболее удачным изобретением Козырева, стал возможным, по его собственному признанию, в результате «успеха термических опытов» ([6. С. 356]. Было бы логично развивать теорию в той области, в которой она принесла наиболее ощутимый практический успех. В-третьих, одним из важнейших открытий, сделанных на основе механических опытов, стало то, что при воздействии времени на тело передача энергии осуществляется без передачи импульса. Из этого был сделан известный вывод о мгновенности связи через время ([6. С. 358]), тогда как, казалось бы, сам собой напрашивался вывод о сродстве изучаемых процессов с процессами тепло- и электропроводности. Стараясь объяснить для себя эту фобию и вспоминая свои разговоры на эту тему с отцом, я прихожу к, возможно, неверному, но наиболее правдоподобному для меня объяснению. Мне представляется, что он походил вокруг здания термодинамики, понял, что в ней слишком многое надо ломать, что «этот

мост является очень хрупким и недостаточным сооружением» [6. С. 405] и — отказался это делать. Славы ниспровергателя основ ему и так хватало, и она была не совсем справедливой. Он старался по возможности меньше ломать. Настаивал на строгой выполнимости третьего закона Ньютона, хотя эмпирическая база причинной механики вся построена на эффектах его видимых нарушений. Общий методологический подход был таков: классические законы верны, но учет активных свойств времени даст возможность их дополнить. Мне кажется, отец долго колебался, прежде чем окончательно решил распространить этот подход и на термодинамику, как явствует из его последних работ.

Насколько можно реконструировать взгляды Н. А. в этой сфере, термодинамическая проблематика привлекала его, как мне кажется, больше всего возможностью включения в уравнения превращения энергии члена, выражающего степень организованности материи. Вероятностная интерпретация энтропии была для него в связи с этим исключительно важна, а то направление, которое обрело учение об энтропии в химии — весьма заманчиво. Конечно, его физическая школа не позволяла ему напрямую сопоставить энергию с неэнтропией, но расширить наши представления о превращаемости энергии он надеялся, дополнив их знанием о том, что энергия может превращаться в организацию и обратно.

Прямо эта мысль нигде не формулировалась, но все, кто близко знал Н. А., знали и то, что эта мысль его не покидала. Косвенно она эксплицирована в выводе второго — «после астрономических наблюдений мгновенности воздействия» — доказательства существования у времени активных свойств, а именно: потери веса тела при необратимой деформации. Доказывается, что поскольку время не несет импульса, изменение, которое может внести участие времени в превращения энергии при неупругом ударе, может выражаться только в облегчении веса тел. Ход этих рассуждений отталкивается от следующего аксиоматически введенного положения: «Активность времени препятствует диссипации энергии и росту энтропии. Поэтому механическая, т. е. кинетическая, энергия системы [после неупругого удара] должна оказаться больше того значения, которое следует из [классической] формулы» [6. С. 396]. Фактически этим постулируется возможность приращения энер-

гии системы вследствие организующего воздействия времени на вещество. Интересно и то, что в рассматриваемом фрагменте говорится о *поглощении механической энергии тел* в результате перестройки их структуры, т. е. наблюдается явное отступление от кинетической теории материи.

Ссылки в этом контексте на второе начало термодинамики как вполне соответствующее «обычному ходу процессов» не должны обманывать. Под обычным ходом процессов здесь мыслится усеченное понимание реальности, не учитывающее пусть и незначительное, но решающее для судеб космоса «обратное действие активных свойств времени», которое «должно вносить в Мир жизненное начало, противодействующее обычной тенденции разрушения и смерти» [6. С. 395]. Второе начало термодинамики объявляется имеющим власть над миром — но только над тем миром, которого не касается животворящее воздействие времени. Такую власть можно уподобить теплу очага, нарисованного на холсте.

5. ОТСТУПЛЕНИЕ НА УМЕСТНУЮ ТЕМУ

Рассматривая перспективы устранения второго начала термодинамики из числа общих принципов естествознания, нельзя не признать их достаточно высокими по целому ряду оснований. Во-первых, как уже было показано, экстраполяция этого начала на другие науки, и прежде всего на химию, порождает опасные фантомы и приносит больше путаницы и шума, нежели пользы. Как бы оправдывая свою отрицательную природу, энтропия заставляет затрачивать много умственных сил на ее осмысление, не давая, со своей стороны, ровным счетом ничего для лучшего понимания природы химических процессов. В рассмотрении большинства физико-химических процессов, включая осмос, диссоциацию, адсорбцию, агрегатные переходы и даже диффузию, применение энтропии в ее вероятностной интерпретации только затемняет суть дела. Есть строгая последовательность, с которой природа обеспечивает распределение одних частиц между другими, отнюдь не проявляя стремления к «наиболее вероятностному» распределению. Есть прямо связанная с этой последовательностью и очевидная корреляция между законами парциального давления газов (закон Дальто-

на), осмотического давления растворов (уравнение Вант-Гоффа), давления насыщенного пара растворов (закон Рауля). И энтропия со вторым началом не имеют к этим законам никакого отношения, хотя процессы, ими описываемые, чаще всего как раз и берутся в качестве иллюстрации «плодотворной деятельности» демона Максвелла. Старое доброе объяснение Дальтона, согласно которому между сродными химическими частицами действуют силы расталкивания, гораздо адекватнее описывает физико-химические ситуации. И если уж мы, положила руку на сердце, не знаем, что за сила заставляет частицы растворителя в осмотических процессах идти против рожна гравитации и давления, не менее ли разрушительно для адекватности мировосприятия ссылаться за неимением лучшего на силы Дальтона, чем на силы энтропии? И так ли уж сильны эмпирические опровержения догадки Дальтона?

При обзоре тех странных плодов, которые породили второе начало с энтропией, блуждая по вотчинам разных наук, создается впечатление, что им вообще противопоказано было покидать рамки изначального прокрустова ложа теоремы Клаузиуса, где весь их смысл сводится к тривиальности: теплоту нельзя передать от холодного тела горячему и нельзя полностью превратить в работу без изменений в окружающей среде. Но и в своей термодинамической вотчине второе начало, прочитанное как принцип стремления системы к достижению наиболее вероятностного состояния, вызвало и вызывает много вопросов. Пока энтропия оставалась в руках Клаузиуса удобным в практическом отношении эквивалентом приведенного количества теплоты, все было в порядке. Проблемы начались с момента переноса этого понятия на микроуровень. И перенос этот, следует признать, был мотивирован не прагматическими, но мировоззренческими целями сохранения единства механического взгляда на природу, стремлением описать реальность на микроуровне с помощью модели точечных атомов, находящихся под воздействием центральных сил. Весь проект классической термодинамики, начиная с Карно и Майера, вдохновлялся надеждой свести все виды природных взаимодействий к механическим и формализовать их в соответствии с законами классической механики. Эта попытка потерпела крах с появлением электродинамики и физики кванта, явившийся ответом на неспособность термодинамики

справиться с проблемой излучения. Не является ли это достаточной санкцией на демонтаж здания термодинамики, строившегося на ложном допущении?

Больцмана много критиковали его современники, но в основном за то, что он введением статистических законов уводил физику от точности, составляющей ее главную доблесть. В контексте современного общего видения позитивистских изъянов научных взглядов и методов той эпохи (механицизма, редукционизма, необузданного детерминизма), критиковать его следовало бы скорее за обратное: за излишнюю ревностность в сохранении механического (и потому точного) взгляда на природу. Когда механическая калька была наброшена на эмпирические данные, наблюдавшиеся в области термодинамических процессов, довольно скоро стало ясно, что спасти господство механического воззрения можно будет только ценой больших жертв. Л. Больцман был тем, кто на эти жертвы сознательно пошел, и перевод законов в вероятностную форму был, возможно, не самой дорогой их частью.

Э. Резерфорду, как известно, принадлежит одно из лучших определений физической науки: физика — это наука о том, чем можно пренебречь. Возможно, все проблемы термодинамики упираются в одну, но весьма существенную ошибку, допущенную именно в этой плоскости: при ее разработке пренебрегли тем, чем нельзя было пренебречь. Не берусь судить, когда это случилось. Может быть, когда было решено пренебречь силой взаимодействия молекул, или когда Максвелл посчитал возможным отказаться в своей молекулярно-кинетической модели от более раннего своего представления о молекулах как упругих телах конечных размеров и заменил их точечными центрами. Так или иначе эта редукционистская линия была продолжена Больцманом и доведена до того логического предела, при котором интересы сведения естествознания в единую формализованную систему окончательно вытеснили интересы адекватного описания реальных событий.

Все мы знаем со школьных времен, что термодинамическая система спонтанно стремится к диссипации энергии. Но даже среди тех, кто способен умело применить математический аппарат для вывода Н-теоремы, не все достаточно ясно сознают, что этот принцип перестает работать уже в простейшей двухфазной системе, не гово-

ря уже о более сложных. При остывании сауны на всем протяжении этого естественного процесса не осуществляется ни равномерного распределения энергии, ни наиболее вероятностного распространения «возбужденных атомов» по всему объему. И не происходит это потому, что камень дольше и прочнее держит теплоту, чем воздух. Сам факт различной теплоемкости молекул, которым нельзя пренебречь, красноречиво свидетельствует о неприменимости моделей, использованных для вывода статистических интерпретаций второго начала, к решению практических физико-химических задач.

Теплота не может самопроизвольно переходить от холодного тела к горячему... Не с отрицанием этого закона мы связываем упразднение второго начала. Этот закон был известен и Карно, который понимал его как принцип необратимости уравнивания теплорода. Карно был неправ, отрицая возможность перехода теплорода в работу. Первое начало термодинамики поправило его в этом. Но так ли нужно вводить некий самостоятельный принцип протекания тепловых процессов сверх того, что в этих процессах, как и во всяких других, тело стремится к снижению своей внутренней энергии? Ответ, по всей видимости, должен быть таким: нужно только в том случае, если рассматривать термодинамические процессы с механической точки зрения, т. е. как взаимодействие идеальных упругих тел, не наделенных никакими другими свойствами кроме массы. В противном случае описание особенностей теплопроводности и теплообмена вполне может строиться на представлении о разности потенциалов, к которому мы прибегаем при описании падения воды в гидравлической машине, электропроводности, выравнивания концентраций в растворах и проч., и проч.

Отсылка к способности материальных структур удерживать, накапливать и отдавать энергию при определенных условиях и в определенных количествах, которой щедро пользуется не только химия, биология и другие естественные науки, но теперь и физика в своей квантовой теории, может стать более продуктивным объяснительным принципом таких термодинамических явлений, как необратимость, зависимость результата от способа осуществления процесса, невозможность полной утилизации энергетического потенциала системы. Ни научная практика, ни научная картина мира, ни даже нулевое начало термодинамики не пострадают, если

интерпретация температуры как меры кинетической энергии молекул будет забыта и уступит место представлению о температуре как о мере свободной (несвязанной) тепловой энергии. И объяснение изменения температуры при адиабатических процессах буферными свойствами газа могут оказаться в эвристическом отношении продуктивнее жонглирования энтропией. Природа является нам видимую аналогию между механическим свойством материи, установленным третьим определением Ньютона («врожденная сила материи есть присущая ей способность сопротивления...»), и поведением более сложных образований — буферными явлениями в химии, описываемыми принципом Ле Шателье, гомеостазом живых организмов. В плоскости рассмотрения сочетаний этого фундаментального свойства вещества — *инертности*, или косности, — со столь же фундаментальным стремлением энергии к снижению своего потенциала лежат, как нам кажется, правильные ответы на вопросы, приведшие в свое время к необходимости формулировать принцип «необратимости второго порядка».

Этот принцип потребовался по ряду самых простых соображений, в частности, из-за отсутствия маятниковых эффектов в термодинамических системах. Теперь такие маятниковые эффекты открыты (реакция Белоусова). Но не в этом дело. Комментируя веру Гельмгольца в то, что физика призвана свести явления природы к простым механическим силам, Эйнштейн писал: «Физику двадцатого столетия это воззрение представляется недалеким и наивным» [16. С. 82]. XX в. открыл достаточно данных, свидетельствующих о сложности и структурированности вещества на всех уровнях его организации, и какого бы взгляда на материю мы ни придерживались, атомистического или энергетического, пренебрегать при описании процессов, протекающих на атомном и молекулярном уровнях, структурированностью материи и, как следствие, существованием энергетических *барьеров* и разных форм *связанности* энергии больше не представляется возможным. Классическая термодинамика в связи с этим представляется тупиковой ветвью естествознания, интересной в историческом смысле, но не способной дать приращения знания о природе без капитальной концептуальной ревизии ее основ.

Такая ревизия не может обойти стороной и разработанную в подспоре термодинамике кинетическую теорию материи, по-

сколько она по самому своему замыслу несовместима с представлением о связанных (потенциальных) формах тепловой энергии в веществе. А. Эйнштейн и Л. Инфельд в цитированной выше работе отводят этой теории весьма почетную роль. Прежде чем говорить о крахе механического воззрения, они считают необходимым сказать нечто в его защиту, и кинетическая теория представляется в качестве самого важного достижения проекта всеобщей механизации естествознания: «В кинетической теории материи и во всех ее важных достижениях мы видим осуществление общей философской программы: свести объяснение всех явлений к механическому взаимодействию между частицами материи» [16. С. 88]. Однако перечисляемые достижения (к части которых Эйнштейн сам приложил руку) выглядят как-то вымученно. Классическая механика и теория тяготения получили в свое время признание потому, что с их помощью предсказывалось поведение реальных объектов. Периодический закон Менделеева предсказал свойства неоткрытых элементов. Что помогла нам кинетическая теория открыть или предсказать? Число Авогадро? Цитируем снова: «Наиболее изумительно то, что кинетическая теория не только предсказывает существование такого универсального числа, но и позволяет нам определить его» [16. С. 85]. Едва ли стоит считать эту фразу чем-то иным, нежели деликатностью и выражением признания в адрес старших коллег и учителей. Закон Авогадро, из которого прямо следует существование обсуждаемой константы, был открыт в 1811 г., когда кинетической теории в помине не было. Методы, давшие наилучшие результаты при открытии числа Авогадро, были выведены из законов рассеяния света, электростатики и ядерной физики. А кинетическая теория дала что-то только после того, как Ван дер Ваальс внес в уравнения состояния газа существенные поправки, к слову сказать, с кинетической теорией принципиально не совместимые.

И, конечно же, броуновское движение — великое подтверждение кинетической теории вещества! Сколько я ни пытался проникнуть в величие этого подтверждения, в итоге оставался в полном недоумении. Исходя из среднего свободного пробега молекулы, определенного Максвеллом в 1866 г., число соударений молекул газа при нормальных условиях должно быть порядка 5 миллиар-

дов в секунду. Броуновское движение изучалось по фотографиям, на которых изменение положения частицы фиксировалось раз в 20–30 с. При простом подсчете ясно, что это все равно, что связывать стук колес поезда по рельсам с землетрясениями, случаемися раз в миллион лет... Л. Гуи, начавший одним из первых среди физиков изучать броуновское движение с физической точки зрения и обосновавший его тепловую природу, пришел к выводу, что броуновское движение опровергает второе начало термодинамики. В дальнейшем этот вывод стал использоваться физиками как доказательство статистического характера термодинамических законов [9. С. 347]. Но дело в том, что это явление, похоже, опровергает и кинетическую теорию вещества. Если временное различие между числом соударений частиц и числом толчков, которые испытывает броуновская частица, действительно столь велико, это свидетельствует о том, что подобные толчки, представляющие результат своего рода микровзрывов энергии, могут иметь место только при условии способности вещества к накоплению потенциальной энергии.

Да и хороша ли, в конце концов, теория, которая фактически отрицает разницу между тепловой энергией и давлением, сводя и то, и другое к кинетической энергии движущихся частиц? Теория, для которой и обморожение, и ожог, и разрыв капилляров при кесонной болезни — все одно — что-то похожее на действие отбойных молотков очень маленького размера?

В век предельного разобщения специальных научных дисциплин, в век, когда научные теории начинают все больше строиться, по выражению В. Степина, с верхних этажей, с создания математического аппарата, более того — с целого виртуального мира со своей логикой, геометрией и набором аксиом [15. С. 389], такая постановка вопроса может показаться наивной. Но я хотел бы напомнить, что в то время, когда физика совершала действительно эпохальные открытия, а не топталась на месте, как последние полвека, такой подход не казался наивным. Р. Майер, положивший первый камень в фундамент термодинамики, не боялся признать, что открытием первого начала он обязан двум событиям: рассказу бывалого моряка о том, что море после бури нагревается, и собственному наблюдению более светлого цвета венозной крови у обитателей

южных широт [7. С. 228]. Верим, что, несмотря на виртуализацию науки, в ней вновь и вновь будут появляться люди, подобные Майеру, с цепким глазом и свободным умом, внимательные к каждому явлению природы. Верим также, что в ней никогда не переведутся люди, достаточно наивные для того, чтобы отправиться, к примеру, на блошинный рынок за коробкой из-под сигар, из которой вскоре будет сооружен первый спектроскоп, или — в морозный день — в магазин игрушек для покупки чудесного гироскопа.

6. ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

Двух основных качеств материи — стремления *не изменяться* (инертность) и *не быть* (стремление к равновесному состоянию) — явно недостаточно, чтобы объяснить феномен бытия вселенной. Это понял Аристотель, отождествив материю с потенцией, требующей формы, для того чтобы быть способной к бытию в конкретных вещах. Космология Н. А. Козырева может рассматриваться как астрофизическое подтверждение и продолжение этой идеи. Разве что активное начало, взаимодействующее с материей, названо было им не формой, а организацией, втекающей в наш мир с потоком времени. *Основной тезис* «астрофизического введения» к причинной механике состоит в том, что «в мире непрерывно действуют причины, мешающие переходу в равновесное состояние» [6. С. 236]. Один из основных *выводов* причинной динамики состоит в том, что время обладает энергией. А главнейшее ее следствие состоит в том, что «можно овладеть течением времени с тем, чтобы усиливать процессы, действующие против возрастания энтропии, т. е. процессы жизни» [6. С. 287].

Рассматривая термодинамику не в ее строгих физических рамках, а в мировоззренческих изводах, мало сказать, что учение Козырева отвергает второе начало термодинамики. По сути, оно отвергает и первое, если иметь под ним в виду учение об ограниченном запасе энергии во вселенной. Во введении к причинной механике прямо говорится о том, что «изменения второго начала едва ли возможны при сохранении первого начала термодинамики» [6. С. 234] и что «неправильность следствий второго начала связана с неточ-

ной формулировкой первого начала термодинамики» ([6. С. 237]. Неточность же эта — в пренебрежении созидательными силами, участвующими в генерации энергии звезд, ибо «звезды светятся иным образом — в противоречии с термодинамикой, не только с ее вторым, но и с первым началом» [6. С. 403]).

В этом своем убеждении Козырев опять был прямым последователем Ньютона. Историки науки находят достаточно сильные аргументы в пользу того, что последовательная безучастность Ньютона к поиску теряющейся при неупругом ударе энергии и равнодушие его к спорам о сохранении живой силы, столь захватившим Лейбница и Бернулли, имела истоки в уверенности, что энергия не сохраняется во вселенной, а постоянно пополняется. «В отличие от Лейбница Ньютон и Кларк... описывают природу как приводимую в движение трансцендентной силой: силы взаимодействия не подчиняются закону сохранения, а выражают непрекращающееся действие Бога, Творца этого мира, чью активность Он непрестанно направляет и поддерживает», — пишут И. Пригожин и И. Стенгерс [13. С. 43].

Исторически сложилось так, что первое начало термодинамики (которое в физическом смысле всего лишь устанавливает взаимопревращаемость разных видов энергии) выводилось из принципа *causa equat effectum* — того самого, с отрицания которого начинается причинная механика. Свои «Замечания о силах неживой природы» (1842) Ю. Майер открывает ссылкой именно на этот закон: «В цепи причин и действий не может, как это вытекает из природы уравнения, когда-либо один член или часть какого-либо члена сделаться нулем» (цит. по: [7. С. 231]). Весьма примечательно, что содержащая основные положения «Причинной механики» вторая глава открывается ссылкой именно на это его положение (см.: [6. С. 240]). Этим сразу задается подлинный философский горизонт осмысления проблемы. Б. Г. Кузнецов пишет, что в философии равенство причин и следствий было довольно скоро опознано как серьезная логико-эпистемологическая проблема: «Если причина и действие абсолютно тождественны, то никаких процессов в природе, состоящей из причин и действий нет, да и самой природы нет: все материальные точки тождественны в пространстве, и природа имеет точечные размеры» [7. С. 232]. Так обстоит дело в механике, для которой любое изменение связано с перемещением в простран-

стве. Революция Майера в механике означала сообщение физического смысла пространственному изменению, т. е. изменению *во времени*. Как определяет это Б. Г. Кузнецов, «Майер сообщил непосредственный физический смысл понятию времени (так же как Карно — направлению времени)» (там же).

Причинная механика углубляет физический смысл времени, растождествляя следствия (действия) и причины на аксиоматическом уровне. Это еще одна причина, по которой второе начало термодинамики в свете причиной механики теряет смысл. Задавать направление времени необратимыми превращениями энергии, как это делает теорема Карно и выведенное на ее основе неравенство Клаузиуса, больше не нужно. Это делается уже при закладке концептуально-аксиоматических основ механики. Но по той же причине теряется необходимость того переосмысления понятия «сила» — превращения его из вектора (импульс) в скаляр (живая сила, или энергия) — благодаря которому Майер спасает принцип *causa equat effectum*. Иначе говоря, закон сохранения энергии тоже теряет качество эпистемологической необходимости. Неуничтожимость движения обеспечивается не тем обстоятельством, что причины и следствия могут совмещаться в одной точке пространства, а как раз вопреки этому. Она кроется в динамических свойствах времени. При этом законы природы, задающие количественную предсказуемость движений и жесткость причинно-следственных отношений, связаны здесь дедуктивно не с принципом сохранения чего бы то ни было (количества движения, вещества или энергии), а только со структурой пространственно-временных отношений: с жестким соотношением пространственного и временного интервалов между причиной и следствием в элементарном механическом процессе. И совершенно не случайно эта структура задается не скалярной величиной, а псевдоскаляром, имеющим размерность скорости. Мир причинной механики — это *проточный мир*, что кардинально отличает его от мира-резервуара, с образом которого прочно связывают современную научную картину мира.

Как бы неожиданно это ни прозвучало, аксиоматика причинной механики устанавливает *только одну* онтологическую характеристику мироздания, а именно *опосредованность всех видов движения материи потоком времени*. Если классическая ме-

ханика строится на целом ряде *определений* материи, причинная механика собственных определений не дает. Единственным исключением является вводимое в неё понятие хода времени с его дериватами. Это означает, с нашей точки зрения, что причинная механика может рассматриваться как отдельный теоретический модуль, совместимость которого с другими механическими теориями не устанавливается априорно. Разработана эта модульная «насадка» была для классической механики, однако ее применимость к другим физическим системам и теориям (к термодинамике, электродинамике, СТО, квантовой физике и др.) должна составить предмет самостоятельного теоретического исследования. Здесь можно только наметить самые общие контуры тех путей, на которых принципиально возможно встраивание причинной механики в корпус современных физических воззрений.

«Причины и следствия, возникающие в одной и той же точке пространства, различаться не могут и представляют собой тождественные понятия» — гласит третий постулат [6. С. 242]. Этим отсекается путь классической термодинамики, которая, начиная с Майера, приписывает времени смысл изменения физического состояния в одной и той же области пространства. Всякому изменению во времени причинная механика приписывает пространственную составляющую. Это роднит мир причинной механики с миром Минковского. Аналогию углубляет конусовидность мира в обеих геометрических системах. Связанность пространственно-временного континуума постоянством скорости света в мире Минковского создает световой конус. Постоянная хода времени в мире Козырева задает геометрию, в которой всякое событие описывается как происходящее в точке совмещения вершин двух конусов, в один из которых время втекает, а из другого вытекает. Вечность, втягиваемая ходом времени в воронку материального бытия, — таков образ мира в причинной механике. На путях конвергенции представлений о взаимосвязи пространства и времени нам видится перспектива интеграции причинной механики в систему электродинамики, обогащения релятивистских воззрений принципом причинности.

В термодинамическом отношении наибольшую важность имеет то обстоятельство, что в процессе протекания времени через материальный мир, или *втягивания* времени материальной системой,

происходит передача негэнтропии от времени системе. Это представление, не входящее в число основных положений причинной механики, тем не менее дедуцируется из «самых общих соображений» в более поздних работах: «Действительно, когда весь Мир перемещается по оси времени от настоящего к будущему, само это будущее, если оно физически реально, будет идти ему навстречу и будет, стягивая многие следствия к одной причине, создавать в системе тенденцию уменьшения ее энтропии» [6. С. 386]. Выработка энергии вследствие *трения материи о время* в необратимых процессах — таково довольно существенное дополнение, которое вносит причинная механика в размышления «о движущей силе огня», запущенные в Новое время работами Маеффа и Карно. Возможность именно такого прочтения основной идеи Козырева в термодинамике находит подтверждение в одном из последних фрагментов рукописей ученого, где впервые появление механических эффектов в вибрирующей системе объясняется аналогичным образом: «Можно ожидать, что как на реке приостановленный плот испытывает давление воды, так и эта [выведенная из обычного течения времени] система будет испытывать давление текущего времени» [6. С. 408].

Еще одно важнейшее свойство мира Козырева — его дискретность. Второй и четвертый постулаты причинной механики декларируют невозможность пространственных и временных наложений причин и следствий в любом виде физических взаимодействий. Отношение пространства ко времени между причиной и следствием является конечной величиной. Это ограничение естественно поднимает вопрос о минимально допустимых «размерах» элементарных пространственных и временных промежутков. Настойчивые попытки связать воедино астрофизические данные о плотности лучистой энергии [6. С. 236], общие теоретические соображения, вытекающие из геометрии системы [6. С. 246], и результаты лабораторных опытов по определению скорости превращения причин в следствия [6. С. 280, 282] свидетельствуют о том, что этот вопрос рассматривался в причинной механике очень серьезно.

Сильный стимул для поиска в данном направлении давал обнаруженный факт квантованности наблюдаемых в лаборатории явлений. Эффект разделения точек приложения причин и следствий,

обнаруживающий присутствие хода времени, всегда возникал скачком (см., к примеру, [6. С. 272]) и имел характер параметрического резонанса. Это было важнейшим эмпирическим подтверждением аксиоматически установленной дискретности мира. *Квантованность* причинных эффектов могла трактоваться как резонанс материи в потоке времени. И это давало ключ к изучению ее структуры. Зная величину хода времени (2200 км/с, согласно последним оценкам Н. А. Козырева) и резонансную частоту вращения, можно было бы, в принципе, надеяться установить размер того пространственного промежутка, который отделяет причину от следствия в элементарном процессе, и оценить таким образом степень дисперсности, или зернистости, материи, слагающей мир. В русле именно такой постановки задач следует, по всей видимости, воспринимать попытки связать величину хода времени с такими универсальными константами, как постоянная Планка и постоянная тонкой структуры [6. С. 246–247].

Как показал уже Зенон, представление о дискретности мира не может быть удержано в чистом виде. В причинной механике материальной дискретности мира противоположена *неразрывность потока времени*, наполняющего его: «Время не распространяется... В любой системе координат время появляется сразу во всей Вселенной. Поэтому действие времени осуществляется всюду в тот же момент» [6. С. 379]. Энергетическое качество времени, обеспечивающее единство мира, и атомистическое строение материи, обеспечивающее его структурность, — таково решение философской проблемы части и целого в космологии Козырева.

Наличие во вселенной *субстанциального начала*, обладающего уникальной способностью связывать все точки пространственно-временного континуума воедино, означает кардинальное преодоление разобщенности, вытекавшей из атомистического принципа классической механики. Говоря об особенностях современных форм физической картины мира, В. Степин указывает на противоположный элементаризму классической науки «холистский, организмический подход», при котором «классический образ мира как простой машины, заменяется образом Вселенной как самоорганизующегося автомата» [15. С. 401, 402]. Справедливо увязывая эту новую научную картину мира с открытием явления нелокальности

в микромире (ЭПР-парадокс), идеями динамического равновесия в природе (Чу, Бом, Капра), Степин незаслуженно обходит стороной причинную механику, в которой холистский подход к изучению природы получает самое прочное, *механическое* обоснование. Голографическое видение мира, отражающее на космологическом уровне онтологический принцип всеединства «все имманентно всему» (Франк), появилось в истории философии очень рано, у Анаксагора, и было уже в Новое время возрождено монадологией Лейбница. Откровение о том, что в каждой части этого мира содержится целый мир, вызвало в свое время у Лейбница состояние религиозного экстаза. В работах Козырева не найти пространных рассуждений на эту тему. Он говорит об этом мимоходом, как о само собой разумеющемся: «Мир однороден, и в каждой случайной капле можно найти все его свойства. Поэтому жизненные процессы должны наблюдаться и в простейших механических опытах наших лабораторий» [6. С. 314]. Однако в ходе разработки причинной механики были получены такие подкрепления этого воззрения, которые придали ему статус научно доказанной картины мира.

В отличие от рассмотренных ранее характеристик, дедуцируемых из теоретических положений причинной механики, *наличие обратной связи* между временем и веществом не было предсказано ею, и поэтому представляет собой одно из наиболее интригующих открытий: «В пространстве плотность времени не равномерна, а зависит от места, где происходят процессы» [6. С. 386]. С космологической точки зрения, наличие у времени переменной характеристики (интенсивность, или плотность) не значило бы так много, если бы эта изменчивость не была очень скоро опознана как результат помех, закономерно вызываемых однотипными процессами в окрестностях лабораторного эксперимента. Это потребовало разработки и постановки особого «второго цикла опытов», нацеленного на изучение этих закономерностей. В результате их проведения выяснялось, что время уплотняется при протекании в окрестностях процесса с увеличением энтропии. Это, во-первых, подтверждало представление о том, что время несет негэнтропию, а во-вторых, свидетельствовало о том, что материя может накапливать время и отдавать его, следуя при этом определенным закономерностям. Причем, как было специально показано, вещество могло довольно

долго (иногда часами) *восстанавливаться* после «структурной деформации», полученной в ходе причинно-следственных взаимодействий (см., к примеру, [6. С. 361, 397]). Таким образом, у материи открывалась способность проявлять буферные свойства не только в отношении перемещения (масса) и энергетического обмена (энергоемкость), но и в отношении изменения структуры, или степени организованности. Следуя Аристотелю это можно было бы назвать противодействием материи в отношении изменения формы. Образ трения материи о время обретал в ходе экспериментов все более богатое и прагматически оправданное содержание.

Наличие у материи этого свойства выводило космологию Козырева за рамки механики и наиболее настоятельно требовало включения в ее семантическое поле термодинамических понятий. Вероятностная интерпретация энтропии делала эту величину в данном случае как нельзя более уместной. Однако и в рамках термодинамики теория не могла удержаться и требовала извода в область информатики и синергетики, после того, как во втором цикле опытов было установлено, что на весы одинаково действуют не только термодинамически необратимые процессы (растворение солей, горение, деформация тел), но и «даже работа головы человека» [6. С. 360]. Эффект уплотнения времени в результате потери системой организации и структуры стал со временем (с конца 70-х) приоритетным направлением исследования. Отдыхая в это время с отцом на снимаемой нами даче в Мерево, я ловил мух и собирал букеты цветов, становясь лаборантом и сонаблюдателем того, как процессы увядания и биологической смерти влияют на поведение эксцентрической стрелки крутильных весов. Именно в это время начинается активный сбор данных по другим естественным наукам (геологии, биологии, медицины) о самоорганизации и передаче информации в природе. Исследование выходило на новый уровень, открывая перспективу новой демаркации границы между материальным и нематериальным.

В техническом отношении принципиальная возможность регистрации прибором процессов организации и дезорганизации вещества в отдаленной точке открывала фантастические перспективы разработки нового вида связи, основанной на передаче информации непосредственно с помощью времени, т. е. с использованием вре-

мени в качестве *носителя* информации. Благодаря вездесущести времени и одновременности его возникновения во всех точках пространства такая связь обещала быть универсальной и мгновенной. В теоретическом же отношении обнаруженное взаимодействие материальных систем посредством времени давало основания применить концептуальный аппарат причинной механики к решению проблемы нелокальности физических взаимодействий, а также поставить на научную основу изучение явлений, которые до сих пор принято относить к категории паранормальных.

Именно на этих перспективах, связанных с использованием коммуникативных свойств времени, основывается в настоящее время интерес к наследию Козырева. Разработка торсионных генераторов, использование так называемых «зеркал Козырева» в медицине, внимание к идее субстанциального времени в астрологии, попытки объяснить телепатию, телекинез, симпатическую магию и даже поведение НЛО с причинно-механических позиций — все это создает определенную ауру вокруг имени ученого, не способствующую осознанию научным сообществом подлинного масштаба его вклада в развитие теоретической физики, космологии, философии природы. О нескольких аспектах этого вклада, которые мне представляются наиболее важными для развития научных представлений о мире, я и хотел бы сказать в конце. Однако лежат они, наверное, в плоскости уже не только космологической, но и теологической проблематики.

7. КОСМОЛОГИЯ КОЗЫРЕВА В СВЕТЕ ХРИСТИАНСКОГО УЧЕНИЯ О ТВОРЕНИИ

Есть серьезные основания рассматривать Н. А. Козырева как представителя того широкого направления отечественной научной, философской и религиозной мысли, которое принято называть *русским космизмом*. Интуиция присутствия в природе неиссякаемых созидательных сил, связывающих вселенную в живое целое, роднит его научные взгляды со взглядами и Н. Пирогова, и Н. Федорова, и В. Соловьева, и ряда более поздних мыслителей, развивавших эту излюбленную русскую тему. «Беспредельный, непрерывно зыблущийся и текущий океан жизни, бесформенный, вмещающий в себя всю вселенную, проникающий все ее атомы, непрерывно группиру-

ющий их... и приспособливающий их к различным целям бытия» — этот образ, захвативший Н. Пирогова и нашедший потом зримое воплощение в фильмах Андрея Тарковского, несомненно, являлся не раз и Козыреву, посвятившему свою жизнь научному исследованию таинственных источников жизни вселенной.

Какова должна быть теологическая оценка таких воззрений? Едва ли возможно ответить на этот вопрос исходя из одной общей идеи, без внимательного анализа каждого выражения, в которое воплощается мысль. Учение о тварном мире остается одним из наименее разработанных отделов христианского богословия, и непрекращающиеся в церковных кругах разногласия в отношении оценки софиологических концепций русских религиозных философов, бравшихся за разрешение этих вопросов в догматическом русле, свидетельствуют об исключительной сложности их экспертизы. Н. А. Козырев в силу целого ряда объективных обстоятельств не уделял достаточно пристального внимания оттачиванию теологических аспектов своих космологических идей, и это в еще большей степени затрудняет дело.

И все же, опираясь на собственное понимание этих идей и на воспоминания о разговорах с отцом на религиозные темы, я возьму на себя смелость заявить, что автор концепции физического времени был очень далек от ее пантеистического толкования.

Вопрос о том, насколько учение о наполняющей мир живой силе времени совместимо с христианским представлением о трансцендентности Творца должен решаться, на мой взгляд, в свете учения Григория Паламы о божественных энергиях, наполняющих мир. Совершенно справедливо замечание В. Зеньковского о том, что в православной мистике мир отличен от Бога, но *не отделен* от Него, благодаря чему «Восточное христианство есть вообще система светлого космизма» [5. С. 198], в которой представление об исполнении земли Славой Божией доминирует над представлением о падшести естества. Я нахожу космологию Козырева чрезвычайно созвучной этому мировосприятию и считаю это созвучие не случайным, но религиозно обусловленным.

С теологической точки зрения в учении Козырева, несомненно, должно привлекать внимание еще одно обстоятельство, связанное с изучением пограничных для физики явлений. Оправданное вни-

мание Церкви к этому аспекту деятельности естествоиспытателей имеет весьма долгую историю и широко известно. Нельзя сказать, что представители церковной власти всегда находили взаимопонимание с учеными по этим вопросам, но нельзя не видеть и того, что естествознание оказало серьезную услугу богословию своими исследованиями «чертовщины», оставляя последней все меньше места в объяснении природных явлений и сражая множество религиозных предрассудков. Я думаю, что в связи с этим вполне правомерно говорить об апологетической миссии науки в отношении религии. Процесс познания природы сопровождается возвышением наших представлений о Боге. Расширяя круг известных человеку природных явлений, он автоматически сужает поле для поклонения стихиям «мира сего» и поднимает планку апофатического познания Творца. Рассматриваемые в этом плане попытки Козырева объяснить с позиций причинной механики явления, приписываемые к разряду паранормальных или оккультных, возможно, помогли бы отделить котлеты от мух и пролить свет на многое из того, чем «добропорядочные ученые» бояться заниматься. Совершенно неверно было бы утверждать, что для Н. А. все эти явления заведомо имели материальную природу. Но я думаю, что если бы ему удалось осуществить задуманное, экзегетические комментарии к тому месту, где Павел относит волшебство к делам плоти (Гал. 5.20), могли бы пополниться более убедительной аргументацией. Я также подозреваю, что черно-белая онтология с делением на «духовное» и «материальное» вынуждена была бы уступить место более сложной картине.

Два вывода причинной механики кажутся мне особенно ценными как в научном, так и в богословско-апологетическом отношении. Один касается начала мира, другой — его конца.

Как известно, уже Н. Пирогов допускал образование вещества из скопления силы [4. Ч. 1.2, С. 187]. Эта идея, вытекавшая из его общих космических воззрений, предвосхитила обоснование Эйнштейном эквивалентности энергии и массы. Космология Козырева допускает образование вещества из мысли, и это, несомненно, важный шаг на пути научного обоснования возможности сотворения мира. Объясняя смысл своих опытов с изменением веса деформированных тел, Н. А. прибежал к аналогии, очень упрощающей,

но принципиально не искажающей создающуюся в опыте ситуацию. Если на чашу весов положить пустой холст, краски и кисти, а потом взвесить снова все оставшиеся материалы и холст, но уже с нарисованной картиной, вес будет другой. Внесение организации в материальное тело увеличивает его вес, разрушение структуры сопровождается облегчением.

Одна из моделей эксперимента фиксировала это изменение наиболее четко. Собранные в столбик монеты теряли в весе, будучи рассыпанными по чаше весов. Что изменялось в этом эксперименте: характер гравитационного взаимодействия, количество или качество вещества? Возможность приращения энергии системы в результате организующего воздействия времени на вещество не исключает ни одного из допустимых ответов. Принципиальным является то, что упорядочивание и дезорганизация физического мира оказываются способными вносить изменения в саму его материальность (в энергию ли гравитационного взаимодействия или в массу). Это позволяет предположить порождения мыслью энергии, а далее, уже исходя из эквивалентности энергии и массы, — вещества. Творение мира разумным Началом «из ничего» в свете открытий Козырева больше не представляется логически невозможным.

В связи с толкованием Шестоднева представляется интересным еще одно положение космологии Козырева, в согласии с которым звезда описывается как машина, производящая во взаимодействии со временем живительную негэнтропию. Звезды созданы, как утверждает Библия, в четвертый день и поставлены на тверди небесной «управлять днем и ночью и отделять свет от тьмы» (Быт. 1. 18). Обычно под *управлением* здесь понимается пассивная способность светил указывать время суток. Но если звезда участвует в поглощении и переработке физических свойств времени, ее роль становится активной и куда более значимой для вселенной. Тогда управление — это *регулирование расхода* сил времени, поддержание их на определенном уровне интенсивности, и отделение света от тьмы не есть лишь воспринимаемое с Земли чередование суток, но происходящее в каждый момент отделение бытия от небытия, отмеривание кванта *настоящего*, физическим выражением которого является плотность времени.

По всей видимости, Н. А. не совсем чуждо было такое понимание. Иначе он не стал бы цитировать слова Платона о том, что «звезды назначены участвовать в устройении времени», добавляя, правда, от себя, что и время участвует в устройении звезд. «Солнце и звезды необходимы для осуществления гармонии жизни и смерти, и в этом, вероятно, главное значение звезд во вселенной» [6. С. 394].

Второй вывод касается столь популярной ныне концепции расширяющейся вселенной. Известно, что многие отечественные ученые не принимают ее. Предложены альтернативные объяснения закона Хаббла на основе релятивистской теории гравитации (В. Логунов), локальных пертурбаций (С. Григорян). Может показаться странным, но Н. А. не очень захватывали разговоры на темы эволюции вселенной. Он, по всей видимости, считал, что во всем этом слишком мало научного, а непосредственная связь нашего мира с *запредельным*, предусматриваемая его космологией, делала рассуждения на эти темы еще более праздными.

Насколько я помню, он не возражал принципиально против данных о разбегании галактик, но не считал возможным однозначно судить о том, имеем ли мы дело с расширением или с пульсацией вселенной.

Вместе с тем выводы, которые следуют из учения о физическом времени в отношении эволюции вселенной, напрашиваются, как говорится, сами. С точки зрения классической механики, описания вселенной как расширяющейся в пространстве или сжимающейся во времени совершенно эквивалентны. Если луч света шел с постоянной скоростью до соседней звезды один световой год, а в обратном направлении — два, это может значить, что либо он прошел в два раза больший путь, либо световой год стал за это время в два раза короче. Специальная теория относительности в определенном смысле закрепляет эту эквивалентность, декларируя неизменность скорости света (а значит, и отношение «кванта пространства» к «кванту времени») во всех системах. Вместе с тем для объяснения электродинамических парадоксов СТО пользуется преобразованиями, в которых согласование принципа относительности движения с абсолютностью скорости света достигается путем введения представления о локальном времени, не одинаковом для разных систем. В релятивистской программе Пуанкаре и Эйн-

штейна изменения пространственных параметров движущихся тел возникают как следствие изменений временных координат их конца и начала, т. е. являются вторичными в отношении указанного релятивизма времени. То, что в более поздних геометрических интерпретациях СТО и в ОТО «пространственное» описание релятивистских «искривлений» возобладало над «временным», является, по всей видимости, данью человеческой способности легче оперировать пространственными, чем временными задачами, т. е. продиктовано интересами наглядности, а не существом теории.

Причинная механика устанавливает приоритет времени над пространством уже совершенно определенно. Если время является активным агентом мироздания, а пространство — это лишь «пассивная арена, где разыгрываются события Мира» [6. С. 405], совершенно естественно связывать изменения физических условий во вселенной с изменениями *качества времени*, а не пространства. Если сегодня ветер поднял волну выше, чем вчера, естественно считать, что это результат действия силы ветра, а не увеличения моря. Если сыр переместился в мышиную норку, естественно считать, что это произошло по воле мыши, а не сыра. Всякое изменение вообще естественно приписывать активному началу. То же относится и к концепции эволюции вселенной. И эффект Доплера, обнаруживаемый в звездных спектрах, и зависимость периода пульсации физически переменных звезд от расстояния — все те эмпирические основания, на которых строится идея Большого Взрыва, — естественнее было бы объяснять с этой точки зрения не разбеганием галактик, а сжатием времени. Нет сомнений, что математическое моделирование эволюции вселенной, отталкивающееся от гипотезы непостоянства физических (и как следствие — геометрических) характеристик времени, могло бы окрасить наши представления о мире в совершенно новые и неожиданные тона, способствуя осознанию многообразия ответов, которые способна дать современная наука на конечные вопросы бытия.

Как-то мы смотрели телевизионную передачу, в которой говорилось, что на древнем египетском сфинксе была найдена надпись: «Когда человек узнает, что движет звездами, тогда сфинкс рассмеется и жизнь на Земле иссякнет». Я сказал тогда: «Ну вот, все сходится. Ты узнал, что движет звездами. Люди придумают, как черпать

энергию из времени, и жизнь иссякнет». Он помнится, хмыкнул сначала, а потом задумался. Слова Ангела из Апокалипсиса, предвещающего, что времени уже не будет, теория Козырева располагает понимать тоже субстанциально: как исчезновение не длительности, а плотности, как энергетическое истощение времени. И в этом свете совсем по-особому видится открытая в лабораторных опытах Козырева обратная связь между материей и временем.

Ученому, вскрывающему источники неизведанных сил природы, нельзя уйти от вопроса о личной ответственности за последствия своих открытий, тем более, если таким источником становится время. Вопрос этот, несомненно, задавал себе и Н. А. и решение его находил в самой природе найденных им благодатных сил, в невозможности их использования для разрушения. Эта невозможность обуславливалась не только тем, что сравнимой с ядерной энергией интенсивности они достигают только в огромных телах, но и с тем, что их действие имеет характер *абсолютной необратимости*. Для того чтобы использовать силы времени на производство энтропии, а не на поглощение ее, следует повернуть реку времени вспять. «Нового огня», возможно, и хватило бы, чтобы согреть человека (как его хватило на то, чтобы его первооткрыватель не умер в ледяном карцере в 1938 г.), но его точно бы не хватило на то, чтобы устроить взрыв или пожар.

Если бы естествоиспытателю было позволено изобретать теории исходя из этических соображений (что ему, конечно же, не позволено), нельзя было бы, наверное, найти более нравственной физической теории, чем та, в которой отмеренное нам время представляет собой не срок, а запас благодатной силы, своего рода талант, который человечество может прокутить или сохранить, а может — и преумножить. Евангельское откровение о том, что даже Ангелам небесным не дано знать сроки конца этого мира (Мф. 24: 36), объясняется самым простым соображением: эти сроки зависят от всех нас.

Способность материи в процессе ее дезорганизации излучать время и регулировать тем самым по принципу обратной связи его втеkanie в наш мир заставляет увидеть явление *прожигания жизни* как явление не только этического, но и онтологического порядка. Организованное тело, способное взрывообразно скидывать не-

гэнтропию, в моменты этих взрывов повышает плотность времени вокруг себя. Но время и уносит этот излишек плотности с собой. Здесь точная аналогия с термодинамической необратимостью: выброшенная с теплотой энергия уже не вернется назад. В причинной механике все немного оптимистичнее. Время восполнит эту потерю. Но в свете христианского учения о конечности мира не значит ли это, что отмеренный (какой мерой: годами или эргами?) срок жизни этого мира сократится ровно настолько, насколько потребовалось дополнительных сил времени, чтобы компенсировать «незапланированную» потерю? И не значит ли это, что поиск равновесия с собой и с природой, поиск бесстрастия, столь характерные для религиозной этики самых разных традиций, имеет в основе инстинкт сохранения — только не себя, а вселенной?

От этого представления уже один шаг до «антропного принципа», до космологии П. Флоренского, в которой культура рассматривается как космическая сила, способная противостоять нарастанию энтропии и нивелирующей деятельности второго начала. Но этого шага Козырев не делает, и в этом очень важная черта его научного и религиозного мировоззрения: «Результаты опытов показывают, что организующее начало, которое вносит активное свойство времени, оказывает на системы влияние очень малое в сравнении с обычным разрушающим ходом их развития. Поэтому не удивительно, что это жизненное начало было пропущено в системе наших научных знаний. Но, будучи малым, оно в природе рассеяно всюду, и поэтому необходима только возможность его накопления, подобная той, при которой малые капли воды, падающие на обширные области, поддерживают непрерывное течение могучих потоков. Такая возможность осуществляется в организмах, поскольку вся жизнедеятельность противодействует обычному ходу разрушения систем. Способность организмов сохранять и накапливать это противодействие, вероятно, и определяет великую роль биосферы в жизни Земли. Но, даже допустив, что жизнь распространена в Космосе как одно из присущих ему свойств, она и тогда не смогла бы иметь решающего значения. Таким собирающим жизненное начало резервуаром... [Ну вот, казалось бы, вот сейчас мы услышим откровение о ноосфере, о преображающей силе человеческого духа, но нет]... могут быть космические тела и в первую очередь звезды»

[6. С. 393]. Древо жизни было насажено не человеком. Человеку остается только вкушать с него, если он не нашел более заманчивого предмета вожделений.

Тем будущим историкам философии и науки, которым предстоит задача уложить папку с надписью «Н. А. Козырев» в одну из заранее подготовленных коробочек научного или философского классификатора, нельзя ни в коем случае упускать из виду эту особенность козыревского космизма. Он не особенно верил в созидательные силы человека и этим неверием жестко противостоял своей эпохе, упоенной человекобожескими мечтами. Ему был крайне чужд теургический пафос и, как следствие, социальный утопизм, процветавший во всех направлениях мысли и во всех предприятиях его сумасшедшего века. И в этом, я думаю, тоже причина малой востребованности его идей «сильными мира». Можно считать, что за этим неверием стоял его личный жизненный опыт. Но я думаю, что — кроме и прежде этого — за ним стояла ортодоксальная вера в попечительство и благодать Творца, превышающие всякую меру человеческих поползновений.

8. ТЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОСТСКРИПТУМ

Хотя Николай Александрович и не верил в человека, но зато он любил детей. Я понимаю, что эта фраза звучит ужасно. В лучшем случае от нее веет хармсианством, в худшем — она навеивает воспоминания о некогда горячо любимых вождях. Но что делать, Н. А. действительно обладал весьма редкой в мужчинах способностью искренне восхищаться детьми, точнее — грудными младенцами. Он любил их глаза, и считал, что во взгляде младенцев совершенно определенно можно увидеть доказательство того, что они пришли в этот мир из вечности.

И младенцы платили ему взаимностью, элективно воздействуя на своих мам. Н. А. уверял всех домашних, что если в поезде, автобусе или кинотеатре появится один-единственный младенец, он, несомненно, будет посажен рядом с ним. Я помню, когда мы ездили на электричке на дачу и в дверях тамбура появлялась женщина с кричащим свертком на руках, он всегда обреченно говорил: «Так, это к нам». По большей части так и случалось, что вызывало

у отца немало страданий. Дело в том, что глаза — это, пожалуй, единственное, что он любил в младенцах. У нас в семье прочно живет предание о том, что меня в годовалом возрасте отец, будучи на даче, выбросил из окна в куст малины, закрыл окно и продолжал работать, пока его преступление не было обнаружено женой и тещей. Я на него не сержусь. Говорят, я действительно слишком много кричал, а ему надо было работать.

Теперь я думаю, что младенцы и теория времени как-то связаны. То, что Н. А. разглядел в глазах младенцев, помогло ему разглядеть нечто и в глубинах вселенной. Ему, как и Эйнштейну, очень не нравился образ Бога, играющего в кости. Но в кости играют взрослые, и побуждает их к этому азарт. А дети любят пускать мыльные пузыри, и побуждает их к этому восторг перед мирозданием. Честертон, развивая аргумент Д. Юма о том, что из повторяемости событий никак не может быть дедуцировано будущее, сравнил Творца с ребенком. Солнце всходит каждый день не потому, что это закон природы, а потому что Бог каждый день говорит: «Еще!» и ведет себя в этом, как ребенок, который дергает уставшего взрослого за рукав и просит продолжить игру. «Мы грешили и состарились, — пишет далее Г. К. Честертон, — и Отец наш моложе нас».

Мой отец не читал этого места, но если бы прочел, я думаю, оно бы ему очень понравилось. И, быть может, оно помогло бы ему лучше понять, что так притягивало его всегда в глазах младенцев и почему звезды когда-то давным-давно представились ему легкими светящимися шариками над бездной, которым кто-то не дает погаснуть.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гейзенберг В.* Физика и философия. — М.: ИЛ, 1963.
2. *Глинка Н. Л.* Общая химия. Изд. 19-е, перераб. — Л.: Химия, 1977.
3. *Демин В. Н.* Тайны биосферы и ноосферы. — Вече, 2000.
4. *Зеньковский В. В.* История русской философии. В 4 кн. — Л.: Эго, 1991.
5. *Зеньковский В. В.* Основы христианской философии. — М.: Изд. Свято-Владимирского братства, 1992.
6. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991.
7. *Кузнецов Б. Г.* Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна. — М., 1966.

8. *Кун Т.* Структура научных революций. — М.: АСТ: Ермак, 2003.
9. *Льоцци Марио.* История физики / Пер. с итал. Э. Л. Бурштейна. — М.: Мир, 1970.
10. *Мамардашвили М. К.* Стрела познания. набросок естественнонаучной гносеологии. — М., 1996.
11. *Налимов В.В.* В поисках иных смыслов. — М.: Прогресс, 1993.
12. *Пригожин И.* Философия неустойчивости // Вопросы философии. 1991. № 6. — С. 46–57.
13. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время. Хаос. Квант. — М., 1994.
14. *Сибрук В.* Роберт Вильямс Вуд. Современный чародей физической лаборатории / Пер. с англ. ред. акад. С. И. Вавилова. — М.; Л.: Гос. изд. тех.-теор. лит., 1946.
15. *Степин В. С.* Теоретическое знание. — М.: Прогресс-Традиция, 2000.
16. *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. Изд. 2-е. — М., 1956.
17. *Kozyrev Nikolai.* Sources of stellar energy and the theory of the internal constitution of stars // Progress in Physics. October 2005. Vol. 3. P. 61–99.
18. *Polanyi M.* The Tacit dimension. — Gloucester, Mass. (USA): Peter Smith, 1983.

S. Johansen

**BASIC CONSIDERATIONS ABOUT KOZYREV'S
THEORY OF TIME FROM RECENT ADVANCES
IN SPECIALIST BIOLOGY, MATHEMATICAL PHYSICS
AND PHILOSOPHICAL INFORMATICS¹**

Time involves the most profound and completely unknown properties of the World which can scarcely be envisaged by the bravest flight of human fancy.

N. A. Kozyrev

Время сближает нас с глубочайшими и совершенно неизвестными свойствами Мира, которые едва ли может предвидеть самый смелый полет человеческой мысли.

Н. А. Козырев

Йохансен С. Общие соображения о теории Времени Козырева, связанные с последними достижениями в специализированных областях биологии, математической физики и философии информатики. Высокооригинальная и важная исследовательская работа Николая Александровича Козырева нашла продолжение после его ухода из жизни (в 1983 году) в значимых исследованиях российских ученых, подтвердивших его основные теоретические и экспериментальные результаты, а также внесших некоторые дополнения и вариации. Ключевые теоретические идеи Козырева, касающиеся в первую очередь нетривиальных свойств Времени, получили дальнейшее подкрепление в свете последних достижений науки в областях, не зависящих от исследовательской школы Козырева. Статья сфокусирована на прорыве в специализированной области биологии (конхологии), совершенном Крисом Иллертом, а также на его теоретическом базисе в адронной математике и механике с Руггеро Мариа Сантилли в роли одного из ведущих ученых. Констатируется поразительное соответствие между базовыми положениями теории Козырева и результатами, полученными в новых адронных научных исследованиях. Кратко отмечена аналогичная совместимость с другими новейшими фундаментальными теориями, выработанными на основе математической физики Питером Роуландсом (универсальная нильпотентная си-

¹ Публикуется в авторской редакции.

© S. Johansen, 2008.

стема перезаписи), Гартмутом Мюллером (теория глобальной соизмеримости) и Матти Питкёненом (топологическая геометродинамика). Наконец, рассмотрена совместимость теории Козырева с последними достижениями дифференциальной философии информатики.

Делается заключительный вывод о том, что исследовательская работа Козырева обладает высокой степенью совместимости с другими амбициозными инициативами по достижению более высокой формы научного знания и что существует значительный потенциал для взаимообогащения указанных теорий с перспективой превращения их в более когерентное образование.

The highly original and important work by Nikolai Aleksandrovich Kozyrev has after his passing in 1983 been followed up with much significant research by Russian scientists, which has basically confirmed his basic theories and experimental results, as well as added some further developments and modifications. Key notions in Kozyrev's theories, especially with regard to non-trivial properties of Time, have also gained increasing support from recent scientific advances achieved independently of the Kozyrev tradition. The article focuses the break through in specialist biology (conchology) by Chris Illert, as well as its general underpinning in hadronic mathematics and mechanics with Ruggero Maria Santilli as the most prominent scientist. It is argued that there is a striking compatibility between basic notions in Kozyrev's theory and the results achieved in the new hadronic sciences. Also, a similar compatibility is shortly pointed out with other recent grand theories worked out from mathematical physics by Peter Rowlands (universal nilpotent rewrite system), Hartmut Muller (Global Scaling Theory) and Matti Pitkanen (topological geometrodynamics). Finally, Kozyrev compatibility with recent developments in differential philosophical informatics is also discussed. The overall conclusion is that the work of Kozyrev is highly compatible with other ambitious enterprises to establish a superior science, and that there is a significant potential for cross-fertilization between said theories into a more coherent cluster.

I. KOZYREV COMPATIBILITY WITH CONCHOLOGY AND THE TIME OF THE SEA SHELL

Chris Illert is the world leading expert in conchology, and succeeded in specialist studies during the 1980's and early 1990's to find a universal algorithm to explain the growth pattern of all known sea shells (Illert 1983, 1987, 1989, 1990a,b, 1992, 1993, 1995, 1995b). This modeling of sea shell growth was only possible by a primary description of the growth trajectory in a certain supra-Euclidean space, projected through geometric deformation into sea shell growth as it appears for human perception. The supra-Euclidean description of the growth trajectory required was not possible with traditional supra-Euclidean geometry, such as Riemannian or Minkowskian, but required

a more general geometry, which it is appropriate to name *hadronic geometry*. The mathematical physicist Ruggero Maria Santilli (IBR Ia) initiated the development of huge new classes of number fields with corresponding geometries and mathematical techniques, named *hadronic mathematics*, a scientific enterprise with revolutionary and already well established implications for physics as well as other disciplines. This development has now gone on for four decades and with a rising numbers of contributions from professional mathematicians. Hadronic mathematics encompasses, in progressive complexity, the new and more general fields of *isonumbers*, *genonumbers* and Santilli *hypernumbers*, with corresponding liftings of the totality of preceding mathematics, and with corresponding development of iso-, geno- and hypergeometries.

For a certain class of sea shells, namely sea shells with bifurcation, Illert proved that sea shell growth could only be understood by the acknowledgement of certain NON-TRIVIAL time categories presupposing hadronic mathematics and mechanics for a precise comprehension. For this class of shells, such nontrivial information flows in supra-Euclidean space is projected from isospacetime (and its asymmetric isodual spacetime) through deformation into the ordinary Euclidean time line, where these information flows manifest as forward and backward LEAPS in time.

For this discovery and break-through in theoretical biology, Illert in 1995 was honored by winning the *IBR International Prize for Biology*. In the announcement of the nomination it is stated that Illert established «the inapplicability of conventional geometries (such as the Euclidean, Minkowskian or Riemannian geometries) for quantitative representations of sea shells growth, thus providing the foundations for potentially historical advances in biology» (IBR Ib).

Illert has also made far-reaching contributions to nuclear physics, chemistry and linguistics. Due to inertia and inoptimal information flows in the global science ecology, these contributions are still not much known. However, in the *SPIE Milestone Series*, volume 15, «a reprint collection of outstanding papers from the world literature on optical and optoelectronic science, engineering, and technology» from last century (1900–1990), section one («Chirality and optical activity»), Illert was the only scientist honored by being represented with

more than one paper of the eight papers picked. Both of Illert's papers (1987, 1989) were dedicated to «formulation and solution of the classical sea shell problem» (Lakhtakia 1990).

Due to the importance of Illert's results in conchology for supporting basic notions of Kozyrev, especially with regard to the nature of Time, we will present Illert's extensive sea shell research in some detail.

Illert's contributions to conchology consist of many publications, but the most important and extensive is Illert and Santilli 1995 where Illert has written the first part (p. 1–112) named *Mathematical Representations of Sea Shells from Self-similarity in Non-conservative Mechanics* (i.e. a mechanics more extended than quantum mechanics). Illert's representation reveals a UNIVERSAL algorithm (cf. eqs. 3.1 p. 72 and 3.2 p. 73, and equation 5 in Illert 1989:768) for sea shell growth, «from a solid empirical base encompassing 100.000 or so (living or extinct) molluscan shell varieties» (p. 4), more specifically «a unique second-order coupled differential equation (3.2) describing all of the several major categories of shell geometries found in the real world» (p. 101). The universal algorithm was tested against the most intricate and complex sea shell structures (among them *Nipponites mirabilis* — cf. p. 91) through extensive computer simulations, and with impressing empirical matching.

The most general assumption in Illert's systematic presentation — as in most theoretical mechanics — is the concept of energy (p. 3) and the principle of least action for energy flow to «dissipate stresses» during sea shell growth to resemble optimal tensile clocksprings» (p. 9). To reveal the hidden universal growth algorithm, Illert uses the principle of self-similarity (including scale-invariance) of growth — elaborated from Aristotle's notion of *gnomon*. (p. 27–64) from which Illert derives and explains «in a natural way» the self-similarity differential equations with two specified constraints (eqs. 2.41 and 2.42, p. 67), this leaving only two arbitrary constants which values Illert groups in different classes leading to various classes of clock-spring trajectories (p. 1 and p. 9) corresponding with the empirical variations of sea shell forms (p. 72–105).

In developing the equation for the universal growth algorithm, Illert discovered the necessity of moving — technically speaking — from a real to a complex Lagrangian which requires a LIFTING from Euclid-

ean space to what is called ISO-EUCLIDEAN space in the modern iso-mathematic branch of mathematics (cf. p. 101). This was necessary because the two mentioned «critical constants, associated with trajectory “curvature” and “torsion” often have to be complex numbers» (p. 2). Iso-Euclidean space is a certain multidimensional complex space, in Illert's case basically with SIX dimensions. The concept of such space was NOT known before the initiation of iso-mathematics (Santilli 1988), and is not to be confused with trivial multidimensional modeling or with hyperdimensional geometry in general, dating back to Riemann in 1854. Iso-mathematics is a new and more extensive landscape of mathematics where ALL earlier known mathematical operations, supposing the number of 1 as the basic unit, is GENERALIZED and LIFTED to encompass ANY other unit which COINCIDES with the original basic unit, and at the same time has an ARBITRARY functional dependence on other variables. Hence, iso-mathematics rose from detrivializing and generalizing the conventional unit of mathematics.

This means that Illert's systematic examination revealed a highly non-trivial general result: that the hidden universal algorithm for sea shell growth could ONLY be discovered with the extension of 3D space to «at least five space-like and one time-like dimensions» (p. 2). This has far-reaching implications for an adequate understanding of the ontological architecture of space itself, degrading the ordinary 3D perception of space to a MANIFESTATION of a higher order (in the sense of David Bohm) of space organization. Some quotes from Illert in this regard: (In this article comments of mine are in brackets, and emphasizes of mine are in boldface.)

*the growth-trajectory that we see (hereafter called a CLOCK-SPRING) is only the real part of a **more general** (–) curve through a multi-dimensional space. Even the underlying physical principles (such as HOOKE'S LAW) **only** emerge coherently, and seem to make sense, within our full complex-space formalism (–). Real space <Euclidean 3D> just doesn't seem adequate. So are seashell geometries profound enough to tell us that we live in a world that doesn't quite **make sense** unless we assume that it has at least five space-like and one time-like dimensions? (–) Certainly, if we do take shell geometries seriously, our insights are all the more powerful because they emerge from totally **classical**, non-quantum, reasoning (p. 2)*

forms that are **different** in normal **Euclidean** space may be **unified** in this more **general** geometry <i.e. isospace>. (–) We already **know** that shell growth trajectories are iso-euclidean, but, if we tried to force them into purely Euclidean space, **they would wrinkle and the shells would crack or explode**. (–) the iso-euclidean trajectory of *Nipponites mirabilis* starts out in a **regular planar spiral** before eventually becoming serpentine. But if we force it to exist in a more «Euclideanish» space (–) the whole curve **meanders grossly** from beginning to end, it is just like stuffing elastic piano-wire into a smaller box thereby forcing it to wrinkle more severely (p. 101–102).

Illert classifies clocksprings in first and second kind, depending on if their representation requires first or second order discrete mathematics. Even quite simple sea shells, classified as clocksprings of the first kind, can have a growth trajectory where the imagined «wire» may pass through itself. Illert argues this to not represent any crucial difficulty since the «wire» is imagined as **INFINITELY** thin in his approach (cf. p. 82). (However, there exists **ONE** topological structure, the *diagonal woven Klein-bottle* discovered by Morgan (and further discussed by Purcell (2006), where the wire passes through itself in 3D **WITHOUT** being infinitely thin.) While sea shells with self-intersection as such may not be too big a deal in Illert's theory, there is a certain subclass of such shells that poses a huge and highly interesting challenge for the scientific understanding, namely the so-called **BRANCHING** clocksprings. I prefer to quote Illert at length here, because this may be a discovery in the history of science of uttermost importance for a more profound and extended understanding of the nature of time:

*shells such as Yochelcionella, Rhaphaulus, Rhiostoma and Spiraculum all utilize self-intersecting clockspring trajectories; actually **BRANCHING** at points of trajectory-intersection, there after growing **simultaneously along two separate branches of the clockspring!** Some shells branch during the **earliest** developmental stages (as in *Yochelcionella daleki*, a self-intersecting clockspring of the **First Kind** (–)), whilst others (such as *Janospira nodus*, a self-intersecting clockspring of the **Second Kind**) wait almost till the **end** of ontogeny before branching. The palaeontologists who first studied these branching clockspring geometries described the shells as «curious», «ridiculous» «absurdities» but we can now see them as the*

same *optimale tensile spirals* which other **non-branching** shells also utilize. And as trajectory-branching seems to occur widely, in **unrelated** species, the usual «once-off» biological explanations won't suffice... there is a deeper geometrical principle at work! (–) how can the trajectory at the branchpoint (–) be causally linked to the **FUTURE** ongoing pathway (–)? It seems as if *Janospira*, at the instant of branching, «knew» (**ahead of time**) about the existence and location of a future portion of the clockspring trajectory even though the outermost whorl had not, at the time of branching, **actually** looped about to (and indeed, never ultimately would) **physically** create the future intersection-point. We are talking here, about **action with foreknowledge**, action outside the expected linear Newtonian sequence, rather as if an impending future event acted **BACKWARD THROUGH** (future) TIME to influence the present (p. 93–94).

Illert illustrates the issue with the following vector-spiral diagram from his vector-equation for the clockspring trajectory (p. 95):

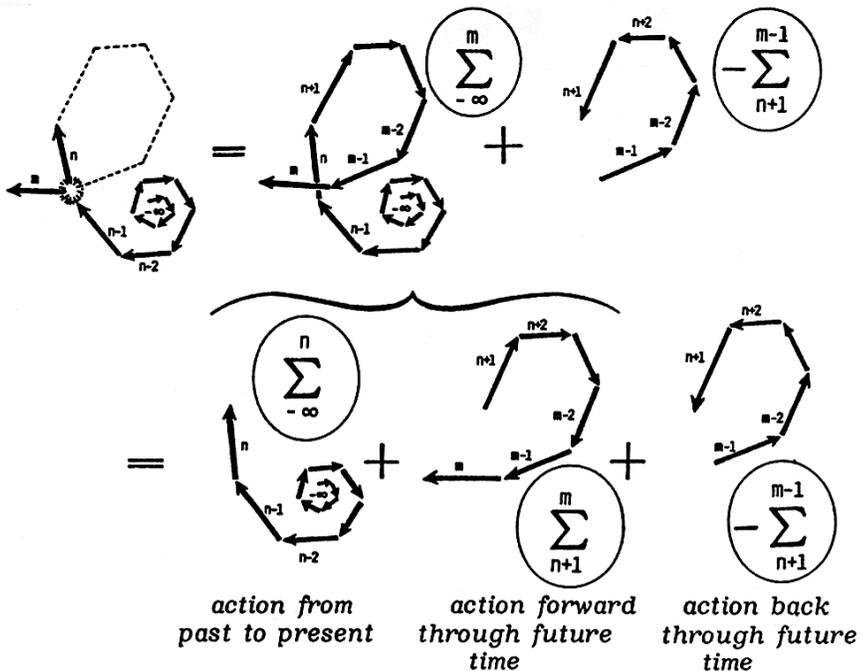


FIG. 1. (from Illert in Illert and Santilli 1995:95)

The universal algorithm with the adequate value of the two critical constants gives the growth trajectory for this sea shell INCLUDING the dotted part of the trajectory. The dotted trajectory is NOT manifested in the physical structure, but the PROLONGED trajectory (m) from the branching point CONTINUING this dotted and 3D-VIRTUAL trajectory is. Hence, the prolonged trajectory (m) can ONLY be discovered from assuming that the dotted part has a crucial HIDDEN reality, obviously because the universal algorithm has an even HIGHER reality. Also, for this to be the case, the hidden algorithm has to include a determination of the LENGTH in space (both in hyperspace and 3D space) and time (cf. later) of the hidden part, and by this also the exact LOCATION in space and time of the branching point.

Illert's interpretation in and of fig. 1 is to view the growth trajectory as a combined result of three different trajectory parts with three corresponding different categories of time:

1) Interval $[-\infty, n]$ with ordinary time flow or «action from past to present». We may name it «PLAY» for a convenient video analogy.

2) Interval $[n+1, m]$ with «action forward through future time», by Illert coined *Sheldrake propagator* after Rupert Sheldrake's notion of such a time category (1981). We may name it «FORWARD» for short.

3) Interval $[n+1, m-1]$ with «action back through future time», by Illert coined *Gatlin propagator* after Lisa Gatlin's notion of time-reversed information flow (1980). We may name it «BACKWARD» for short.

The combined result is established in the succession from 1) to 2) to 3). 2) represents an addition to interval 1), while 3) represents a subtraction or deletion of and from interval 2) with the remaining exception of the «head» of 2): the new branch m anchored in the branching point.

2) and 3) represent highly non-trivial categories of time, and if Illert's theory is adequate, this of course must have crucial implications for ALL sciences. With regard to the non-triviality Illert writes:

*The main thing to realize is that branching clocksprings arise naturally from the **same** theory that describes **all** other known shell geometries, and that examples such as *Janospira* occur in Nature.*

*To be **predicted** by theory and **observed** in practice is a powerful **metaphysical** position: how one mentally reconciles the causal implications is a **psychological** problem (p. 96).*

The discovery of the universal growth algorithm was only possible by looking for it and formulating it in ISO-Euclidean space. However, the nature of isospace also has DIRECT and UNIVERSAL implications for the understanding of TIME, consistent with Illert's highly non-trivial results in the case of the sea shell branching phenomenon.

It is interesting to note that Illert himself argues that non-trivial Sheldrake and Gatlin propagators also are highly relevant for understanding of PARTICLES, and presents a case inside physics itself: *charged lepton decay and neutrino production* (p. 96–100), with the possibility of description from Illert's Langrangian antiparticles as well as particles, and with the possibility of charged particles to travel in clockspring trajectories which sometimes branch. Also, Illert argues the possibility of the muon-antineutrino existing OUTSIDE the normal time flow as a time-reversed electron-neutrino, and the muon as NOT pointlike Newtonian, but smeared over a region of space-time as a TEMPORAL version of Young's famous double-slit experiment.

Illert's conchology studies do not discuss any relation between mass changes and non-trivial time flows. However, others of his results are highly relevant with regard to Kozyrev's theory of time, such as:

1) Time exists in classes and modes that are FAR FROM TRIVIAL, and not recognized — or recognizable — by most physics.

2) Hidden or supra-Euclidean time categories have PRIMACY compared to Euclidean time to describe and explain the overall pattern of time flows with connected observable phenomena in Euclidean spacetime.

3) Supra-Euclidean time flows projected to Euclidean time is necessary for the manifestation of certain PHYSICALLY observable phenomena, including in BIOLOGICAL nature, and such time flows can include LEAPS as measured along the ordinary time line. This is consistent with the results of the astronomical observations by Lavrentiev et al. (1990a,b, 1991, 1992) documenting non-electromagnetic and highly non-trivial effects from stars on PHYSICAL sensors from positions of the stars in the PAST (corresponding to the visual positions we observe from receiving their light), their real positions in the PRES-

ENT (in the case of the sun also documented to effect BIOLOGICAL sensors), and their positions in the FUTURE (symmetrical to their past positions, measured across the axis of their present positions).

4) Supra-Euclidean time flows projected to Euclidean time are necessary for the manifestation of certain IRREVERSIBLE phenomena in biological nature, such as branching in sea shell growth. Notice that this case is an EMERGENT irreversible phenomenon, ADDING more complex order (branching compared to not-branching growth), contrary, or rather complementary, to the well documented Kozyrev irreversible «cause» deforming the «effect» to more entropy, sought explained by inflow of additional «Time energy». This irreversible anti-entropy effect is consistent with the effect from the present, non-visible position of the sun on biological sensors (growth of microorganism colonies) as documented by Lavrentiev et al.

5) The ordinary notion of causality between physical objects and states needs DETRIVIALIZATION and COMPLEXIFICATION, including comprehension of the influence of supra-Euclidean time flows on objects and events in Euclidean spacetime, to reconcile the paradoxes rising from the ordinary notion which considers time jumps impossible.

6) «TIME TRAVEL», backward as well as forward, is not any logical absurdity or any fanciful construct, but an undeniable and quite crucial aspect of the ordinary state of affairs in Nature's dynamic architecture, as illustrated by even a quite simple biological system as branching sea shells. Hence, there is nothing surrealistic to the idea of imitating Nature's time flow by means of adequate human technology, as illustrated by the time machine experiments already executed by Chernobrov (1996, 2001).

7) Conventional notions in physics concerning the topology of overall spacetime have restricted relevance due to shortcomings in ontological rigor and sophistication, while the topology of the KLEIN-BOTTLE may offer a crucial key.

Illert argued that the basic structure of space may be somewhat similar to the structure of a complex sea shell, which — when self-intersecting — is close to the suggestion of a Klein-bottle structure. Also, a certain class of sea shell analyzed by Illert was coined «Moebius conoids» because a set of allowable spire shapes is successively

ordered as an unfolding Moebius strip (1987:fig.9; 1990b: 1613, eq.1, figs. 1 and 3), and Illert has pointed out that «Moebius-ness is a telltale sign of Klein-bottle-ishness» (Illert 2007).

Profound significance of the Klein-bottle for topology and physics, as well as for other disciplines, has been increasingly acknowledged by scientists during the last generation (cf. Rosen 1988, 1994, 1995, 1996; Morgan I, Purcell 1998, 2006; and also Brodey I and Johansen 2000, 2004, 2006).

Moebius Band magnetic monopole devices as described by Shakhparonov (I) were developed from theoretical insights in Klein-bottle projection into physical 3D space having highly non-trivial implications for energy creation, flow and density.

The fundamental tenet of the causal mechanics developed by Kozyrev can be formulated as follows: There are two types of energy in the Universe. The positive or «right» energy acts as a factor of entropy increase. The negative, or «left» energy tends to decrease the entropy, i.e. acts as a factor, which regulates the entropy increase. The «right» energy is transformed to the «left» one and this fact may be interpreted as a course of time from the past to the future. When the energy is transformed from the «left» to the «right» form, time is reversed. Kozyrev supposed (–) that through revolving of a body together with a coordinate system along a circumference the right coordinate system is transformed to the left one at the moment, when the body reaches the point situated at the opposite side of the diameter (Shakhparonov I:275–276).

Moebius Band technology exploits the effects of knitting these two opposite points together by a Klein-bottle projection, «gluing» the two coordinate systems in revolved superposition.

From Illert's results the success of this recent and unorthodox technology inspired by Kozyrev's work does not appear so surprising.

II. KOZYREV COMPATIBILITY WITH THE SCIENTIFIC REVOLUTION OF PHYSICS INTO HADRONIC MECHANICS

The non-triviality of time flows in branching sea shells is argued by Illert to only be a single manifestation of a highly COMMON phenomenon in nature, a communality that can be argued DIRECTLY from

the very architecture of isospace (and its isodual — cf. later) and the related physics of hadronic mechanics. Illert's conchology represents a pioneering study in the history of science, being the first specialist scientific study with highly non-trivial results, including the nature of time, consistent with — and ONLY with — the extensions by hadronic mathematics from Euclidean spacetime to isospacetime and in physics from classical and quantum mechanics and Einstein relativity into hadronic mechanics. In this way Illert's results give crucial GENERAL support to hadronic mechanics and the underlying geometry as a more advanced and relevant physics to describe and explain nature.

As Illert states (p. 103), the iso-Euclidean geometry was discovered by Ruggero Maria Santilli (1988), and has during the last 20 years been further treated in rich detail by Santilli himself and various mathematicians. Let's examine closer the way Santilli connects to Illert's conchology, and the GENERAL significance of non-trivial time categories in hadronic mechanics and its underlying hadronic mathematics.

The most extensive text expressing Santilli's connection to conchology, is Santilli's contribution to Illert and Santilli 1995: *Part II: Representation of Sea Shells via Isotopic and Genotopic Geometries* (p. 112–183).

Santilli presents an ALTERNATIVE and ADDITIONAL argument to Illert's for the impossibility of a mathematical representation of the growth of (certain classes of) sea shells in Euclidean space (p. 112–115). Santilli's argument focuses on the restrictions embedded in the basic AXIOMS of Euclidean geometry, where the Langrangian is restricted by Euclidean SCALAR PRODUCTS and Euclidean DISTANCE, while the adequate Langrangian to represent sea shell growth requires a more «**generalized** notion of distance and, therefore, a generalized GEOMETRY» (p. 115).

The next question is WHAT generalization of geometry is needed. Could this be the well-known Riemann space or Minkowski space connected to the relativity theories? Santilli states that Minkowski space and relativistic space-time is excluded because the sea shell basically is AT REST (p. 112). But could a transition from 3D Euclidean to the more general 3D Riemann space hit the mark, to represent sea shell growth in a CURVED space? Santilli argues, with reference to Illert's diagram in fig. 1, that also this possibility is excluded because of the re-

lated insufficiency of the conventional notion of TIME to describe and explain the BRANCHING phenomenon, «because the «time arrow» in the transition from the Euclidean to the Riemannian geometry remains the same» (p. 116). Santilli writes:

*In fact, the Euclidean geometry and «our» conventional notion of **time** are manifestly unable to provide any representation of the behaviour in the **neighborhood of branching points** (–). As a matter of fact, the Euclidean notions would imply clear inconsistencies, such as the prediction of an acausal behaviour which is against the physical evidence of the consistent growth of sea shells. The above occurrence establishes beyond scientific doubt that sea shells evolve in time in a way structurally more **general** than our own perception of time and, in particular, in a way capable of mastering **both** directions of time. In fact, the behaviour of sea shells at bifurcation is one specific example of what is commonly referred to as a **space-time machine**, that is, the capability of moving in both space and time in a **causal** way (p. 115).*

Hence, the non-trivial time categories connected to branching shells, are quite crucial in the argument for describing sea shell growth in a MORE general geometry than Riemann space or Minkowski space. The iso-Euclidean geometry provides such a geometry with the adequate generality.

«The main idea of the new geometry is the **generalization** of the fundamental Euclidean **units** of space and time» (p. 117). In general, isomathematics is constructed from a DETRIVIALIZATION of the unit, based on the discovery that all earlier mathematics was implicitly restricted by the silent assumption of the number of 1 having to be the basic unit. In the words of Peter Rowlands (who has developed a far-reaching supra-mathematics — or rather: unitary supra- and omniscience — coined *nilpotent universal rewrite system*): «The number of one is already **loaded**» (Rowlands 2003). This means that applying the number of 1 as the basic unit imposes connected mathematical restrictions that are removed when the choice of unit is made RELATIVE and ARBITRARY (compared to the original unit) with a corresponding LIFTING of ALL earlier mathematics to a more complex and generalized one. Such liftings are *isotopic*, i.e. PRESERVING the axioms of the original mathematics. When lifting Euclidean geometry to a

more general iso-Euclidean geometry, this involves the ALTERATION (called *deformation*) of a mathematical object described with isounits vs. with Euclidean units. The deformation is given by the space *isotopic element* (inverse of the isounit) and is included in the isogeometry which therefore is much more extended than the Euclidean geometry. Also, Riemannian geometry manifests as just a particular case of a much broader isogeometry (cf. p. 118).

With regard to geometry, the lifting from Euclidean to iso-Euclidean space includes a lifting of the trivial space unit diagonal (1,1,1) into a nowhere singular and Hermitian, 3x3 dimensional matrix with unrestricted functional dependence on any quantity (such as time, angle, hypersurface), and a joint lifting of the Euclidean metric in the inverse amount. In its most general possible realization this is the NON-diagonal form of the dimensional matrix.

(Iso-Euclidean geometry was introduced by Santilli 1988, with its basic foundations worked out for the classical level in the two volume monograph Santilli 1991 and for the operator — i.e. particle — level in the two volume monograph Santilli 1995 (first editions 1993–1994). In depth mathematical studies of the new manifolds underlying this geometry, coined *Tsagas manifolds*, were published in Tsagas 1993. For a short introduction to isomathematics, see Santilli 2001:59–80 and 2003b.)

Santilli demonstrates mathematically that:

*the quantitative representations of sea shell growths achieved by Illert are indeed a **particular** case of the isoeuclidean geometry. In fact, an inspection of the general Langrangian (–) Eq. (1.36), p. 25 (–) indicate the particular case in which the 3x3-dimensional isotopic element (–) **reduced** to a **one-dimensional scalar function** (–). The understanding is that **more general realizations in three dimensions are possible** (p. 118–119).*

This is an important conclusion, making it likely that biological growth WAY MORE COMPLEX than sea shells also can be described and explained from iso-Euclidean geometry with LESS reductive iso-Langrangians than what was sufficient for Illert to crack the code for sea shell growth.

In iso-Euclidean geometry the universal algorithm for sea shell growth corresponds to a perfect SPHERE in isospace. Santilli proves mathematically that:

all possible compact and noncompact quadrics in Euclidean space (including sphere, ellipsoids and paraboloids) are unified by the isoeuclidean geometry in the covering notion of isosphere. (–) In fact, the isoeuclidean geometry indicates that the shape in which a sea shell appears to us, despite its complexity, can indeed be a perfect sphere in its own isospace. In fact, the deformation of the perfect sphere into the most general possible shape in the conventional space (–) <its formula is presented> implies the reduction of all infinitely possible shapes of sea shells to only one shape, the perfect sphere in isospace (–). The differentiation between one shape and another is then given by different isounits (p. 120–121).

In fig. 3 (p. 122) Santilli shows geometrical illustrations of such differentiation from the unitary isosphere. To DISCOVER the possible reduction to a unitary isosphere, the isounit must be given the adequate («suitable») generalization of the unit (p. 123). Appendix B (p. 170–175) presents the basics for the exact procedure in such a reduction. Santilli also gives different demonstrations of the reduction, presenting the exact equations for proving that hyperbolic clocksprings of both first and second kind reduces to a perfect CIRCLE in the iso-Euclidean plane, and that *Nipponites* reduces to a perfect SPHERE in isospace (p. 156–157).

In general, isogeometry offers powerful mathematical methods for reducing different geometric forms or relations which APPEAR unconnected in 3D to a UNITARY CONNECTION in ISOSPACE by LIFTING well-known structures from 3D geometry to a CORRESPONDING higher and broader structure in isospace. An illustration can be the isotopic lifting of the Pythagorean Theorem (p. 165). In isospace all such triangles are right triangles, but right isotriangles manifest in 3D as right triangles as only a special case; in most cases a right isotriangle is DEFORMED to a triangle with CURVED sides in the projection into Euclidean space. Further, ALL possible curved sides can be reduced to a right isotriangle (with 180 degrees sum of angles) by means of adequate isounits. This also illustrates that many geometrical structures that appeared too irregular in 3D to be within reach for pre-Santilli mathematics, can be represented adequately by adequate quite simple isostructures. In general, this is a strong indication that reality holds an overall ontological architecture where the observable

multitude of 3D biological forms is ANCHORED in isospace (or above) and manifested by a projection from there by surprisingly simple algorithms.

With regard to the more general ontological point, the following remarks by Santilli are highly interesting:

*In different terms, in holding a sea shell in our hands, the limited capabilities of our three Eustachian tubes give us the **impression** that it lives in our three-dimensional Euclidean space, while in **reality** the sea shell lives in a structurally **more general** space (p. 114).*

*The shapes <of sea shells> as we see them with our senses occur only when they are **projected** in our space (p. 123).*

Consistent with this, Santilli notes that the SIZE of a sea shell measured by us is the PROJECTION from its size in isospace («the sea shell in its own space»), and this isosize can be smaller or bigger depending on the space isounit (p. 121).

However, compared with the significant implications of the lifting from space to isospace, Santilli states that «the implication of the corresponding lifting of **time** is even **more** intriguing and far reaching» (p. 121).

In this lifting, the one-dimensional Euclidean time is lifted into the still ONE-dimensional iso-Euclidean time. However, the mathematical structure in this lifting to the field of isotime admits units of isotime with an ARBITRARY quantity compared to the time unit in Euclidean space, hence including NEGATIVE quantities (p. 121).

*In fact, while ordinary time has **only** the flow forward, isotime can **arbitrarily** flow forward **or** backward depending on the **sign** of its unit (p. 121).*

What is the meaning of the concept «arbitrarily» here, connected to the technical meaning given by Santilli's mathematical expressions (1.20 and 1.21, p. 121)? A popular shorthand to define isonumbers is «“numbers with an **arbitrarily generalized** but **fixed** unit” from which the notion of isospace (–) are derived» (p. 127). Hence, there is a twofold relation here: Any choice of isounit is FIXED (for ALL further isomathematical considerations based on THIS isounit) and REQUIRED to construct ANY isonumber. On the other hand it is possible to choose for such a fixation ANY isounit inside the framework of the

mathematical field, and as such the isounit is characterized as arbitrary. Different from in pre-hadronic mechanics, the choice of (iso-) unit for a specific scientific purpose will have rich IMPLICATIONS for the descriptive and explaining power of the mathematical representation based on the unit. Some choices are way more ADEQUATE than others. This is not the case in ordinary physics, where the choice of unit is considered just a trivial question of standard convention, without any implications for the mathematical structure, because the unit does not play any INTEGRATIVE ROLE in pre-Santilli mathematics, but is EXCLUDED from the mathematics. (This indicates a significant change in the very relation between mathematics and physics, a relation that becomes much more INTIMATE after the invention of iso-mathematics. Quite obviously, this change has non-trivial implications for a scientifically compatible ONTOLOGY.) To pick ADEQUATE isounits, one has to understand the structural relation between isospace and Euclidean space and compare the implications of the picked isounits with observable empirical patterns. This was exactly what Illert's conchology study succeeded in doing, with astonishing empirical matching.

With regard to the question of «arbitrarily», it is also important to notice that isomathematics from its very structure does not give any preference for use of positive isounits compared to negative isounits; these are in principal and on the generalized level considered on an equal footing. Therefore, the same holds also for isospace and for iso-time. Nor is there anything in the general mathematical structure of the RELATION between isospace and Euclidean space that gives any preference for use of positive isounits compared to negative isounits to reach an adequate mapping (from bottom-up reduction and top-down projection) of this relation. (This abstract mathematical indifference in itself gives support to the connected COSMOLOGY of hadronic mechanics, arguing a non-trivial co-existence of the matter universe with an ANTIMATTER universe with OPPOSITE signs, observed from our matter universe, of its physical units which implicates the NECESSITY of negative isounits — cf. later.) Because the isomathematical structure admits and opens up for existence of negative isounits as well as positive ones, it would be somewhat surprising if only positive ones were adequate for scientific descriptions and explanations of empirical patterns. And the study of Illert DEMONSTRATED the

adequacy of negative ones with regard to isotime, NECESSARY to describe the growth trajectories of bifurcating sea shells. This discovery was not only ADMITTED by the lifting to isospace, but a quite natural EXPECTATION from the very structure of isomathematics.

*In the same way as it occurs for spheres and isospheres, **time and isotime coincide at the abstract level. In particular, our ordinary time t remains completely unchanged, because all changes occur in the **unit** of time*** (p. 121–123).

This means that ordinary time still is INCLUDED and OVERLAPPED in the PROJECTION from isotime, and further that the conventional unit of ordinary time can be LIFTED to a corresponding isounit.

Isogeometry includes the quite revolutionary notion of *isoduality* (introduced by Santilli 1985) which implicates that isospace only can exist in co-existence with a new kind of space named *isodual isospace* which can be considered as a space that exists in complementary opposition to isospace, more like a «shadow» or a «twin». Isospace and its dual exist on an EQUAL footing in the ontology embedded in isogeometry, where the shadow of one twin is the other twin. The fixation of who is the shadow and who is not, is an arbitrary choice on the isospace level, just like it does not matter for the study of the complementarity between right and left hand what hand the description of the relation starts with. However, for the twin this equal footing may not be IMMEDIATELY obvious, because of his PRIMARY location in himself, not in his brother (the shadow space), and not in their unitary «twinness» (the upper bird eye view).

This is important for the understanding of TIME INVERSION connected to isotime, as something quite different from the ORDINARY notion of time reversal as a mapping of forward (positive) time into backward (negative) time in the SAME EUCLIDEAN space. In isogeometry time inversion is defined by isoduality as the novel antiautomorphic map transforming the sign for the isotime unit in isospace to the OPPOSITE sign for the isodual time unit in isodual isospace. For ALL physical units the sign of isospace transforms to the opposite sign in its isodual, and time is of course no exception. This means that ordinary positive time in our Euclidean space is reconstructed with a POSITIVE sign projected from ISO-TIME (because the arbitrary isounit by

convention has been CHOSEN and FIXATED with the sign to ensure this). However, ordinary positive times comes out with a NEGATIVE sign interpreted (as an IMAGINARY projection) from ISODUAL time. The reason for this is that the isodual unit automatically is derived with the OPPOSITE sign of the fixated isounit. Plainly mirroring this, positive time projected from isodual time, comes out with a negative sign interpreted from isotime. Since isospace and isodual space are considered on an equal footing, time flow in Euclidean space has to be regarded as a COMPOSITE result of projections from isotime and from isodual time, hence also involving NEGATIVE time (interpreted from isospace, but positive observed from isodual space). The new notion of time inversion can not be understood as an inversion from one time direction to its opposite in the same Euclidean space, because the two time directions have DIFFERENT and INDEPENDENT sources in a certain HYPERSPACE, respectively in isospace and isodual isospace.

The time flow observed in our 3D space must be understood from an UPPER framework COMBINING BOTH isotime and its isodual time. And from this upper framework we are able to understand that a combination of forward and backward time must be explained and adequately described from having their out spring or anchoring in DIFFERENT (but mirrored) (hyper-)spaces, i.e. in isotime and isodual time. Hence the coexistence of forward and backward time, and the transformation between them (conventional time reversal), can NEITHER be understood from the restricted framework of our 3D space NOR from the less restricted framework of isospace WITHOUT its isodual. Such a restriction will with NECESSITY give the APPEARANCE of a way too SHALLOW distinction between forward and backward time. And at the same time the necessity of such an illusion can be understood from the UPPER framework, and ONLY from that.

There is not any hidden CONVENTIONAL 3D space (or time) due to the existence of isodual space, but the ANCHORING of one part of 3D space (and time) in NON-CONVENTIONAL isodual space is hidden. We can only observe its manifestation in conventional space and in a way that BLURS the crucial distinction between this manifestation and the other familiar observables manifested from isospace.

This means that the multidimensionality implied in the ontology of hadronic mechanics has a specific architecture quite different from

other theories of multidimensionality in physics. The theory is highly non-trivial on the abstract levels, but highly familiar on the observable level. Some crucial quotes from Santilli 2006 in this regard: *this identity is at the foundation of the perception that antiparticles “appear” to exist in our space, while in reality they belong to a structurally **different** space **coexisting within** our own, thus setting the foundations of a “multidimensional universe” coexisting in the same space of our sensory perception* (Santilli 2006:94).

*The above isodual equations indicate the **multidimensional** character of nature, not in the popular sense of increasing the dimension of the basic Euclidean space, but rather in the **hyper** dimensional sense that **different 3D spaces coexisting one inside the other** (–) extended antiparticles do not exist in the iso-Euclidean space, but rather in their **own isodual** iso-Euclidean space that is physically **distinct** from the former... Note again that classical antiparticles move **backward** in time, although this time referred to the **isotime** (Santilli 2001:166).*

Another possible difficulty is to understand how we can determine that backward (vs. forward) time really is anchored in isodual time and not in isotime, since the technicalities of isotime also seem to include the possibility of a projection into Euclidean space resulting in NEGATIVE time. A further inspection will clarify that this IS possible, but it is not the SAME TYPE of backward time relevant to describe and explain sea shell growth. The condensed presentation by Santilli 2001:101–3 gives the basics to sort this out.

Here Santilli states that isomathematics involves «**two different** conjugations, one for the map of the **future into the past** and the other for the map of motion **forward into the backward**» (Santilli 2006:101). Isounits are per definition always POSITIVE and definite, defined over real numbers, complex numbers and quaternions, while isodual isounits always are NEGATIVE and definite over the same field.

The combination of the two conjugations gives a classification into the four non-trivial time categories deduced from isogeometry (cf. Santilli 2001:102):

I. *ISOTIME*, with the discovery of the new category of *forward in future time*. If the isotime unit is +1, this corresponds with conven-

tional time in the Euclidean projection; if it is smaller than 1, we get the isotime unit for time flows FASTER than conventional time; and if it is bigger than 1, we get the isotime unit for time flows SLOWER than conventional time. The size of the isotime unit depends on the isotopic scalar function (expression 1.20, p. 121).

II. *INVERSE ISOTIME*, with the discovery of the new category of *backward in past time*. This implies the SAME isotime unit as I. Technically, this time category represents a multiplication of the same unit to the left (vs. right for time category I) in the so-called *isoproduct* (cf. Santilli 2001, chapters 2.9 and 3.2 for the theoretical background for this symmetry in the so-called Lie—Santilli theory).

III. *ISODUAL ISOTIME*, with the discovery of the new category of *forward in past time*. With regard to the unit, the same holds here as for I, but with the crucial difference of the unit being negative.

IV. *INVERSE ISODUAL ISOTIME*, with the discovery of the new category of *backward in future time*. With regard to the unit, the same holds here as for II, but with the crucial difference of the unit being negative. Also, the unit relation between I and II is the same as between III and IV.

From this systematic classification it becomes clear that the two non-trivial time categories involved in sea shell branching growth are I and IV, forward in future and backward in past, the first one from isotime and the second from isodual isotime. We notice the theoretical existence of category II for backward time flow, NOT anchored in isodual isotime. But this category is NOT involved in sea shell branching, because the relevant backward time for branching operates in FUTURE time (constituted by I), not in PAST time. There is no other way than the specific combination of I and IV to combine some of the four categories to yield the resulting growth trajectory of branching. Therefore, we can determine with certainty that backward time involved in sea shell branching is NOT explainable from only the notion of isotime and isospacetime, but REQUIRES the addition of isodual isotime and isodual isospacetime. Backward time flow ALONE is not enough to require this; the SPECIFIC TYPE of backward time flow represented by IV is necessary.

This specifies Illert's *Gatlin propagator* to be anchored in ISODUAL spacetime, NOT in isospacetime.

Illert writes, after having stated the formula for the iso-unit for all associative products from the relevant Lagrangian in isospace:

*but this exponential can equivalently be **negative-definite** thereby defining an **isodual** universe wherein time evolves **backward**, and energy is **negative** definite. Thus our discovery of action backward and forward through time at branchpoints, constitutes the **first manifestation** of **isodual** isogeometries ever seen in nature. The **necessity** for motion backward in time is precisely the geometric **isoduality** (p. 102).*

The notion of isodual spacetime is highly non-trivial, because it presupposes not only the existence of a hidden, higher order (in the sense of Bohm) of spacetime projecting our conventional space-time, but also the co-existence of a basically INVERTED and even more hidden higher order where the conventional relations of nature is upside-down (regarded from our framework), and at the same time co-MANIFESTING in our ordinary spacetime together with the not-inverted higher order. (However, it may be of interest that some related notions do exist in archaic and esoteric sources, such as the «twin king universe».)

In spite of this non-triviality isoduality is the NECESSARY COSMOLOGY embedded in hadronic mechanics. The comprehensive connections here are presented in a condensed format in Santilli's book *Isodual Theory of Antimatter with Applications to Antigravity, Grand Unification and Cosmology* (2006). It is interesting to note that the invention of isodual numbers was not made inside pure mathematics, but emerged from the search for mathematical tools to describe and solve some theoretical problems in particle physics. Therefore, it may seem surprising that the discipline of biology, not physics, delivered the first empirical study offering crucial support to the notion of isoduality embedded in hadronic mechanics, and by this also to the isodual theory of ANTIMATTER and the far-reaching implications from this revolutionary theory. Illert's results gave significant credibility to isomathematics and isodual mathematics not constituting mathematical toy universes, but necessary to «hit the mark» (as Bohm used to say) of a hidden key structure in the very architecture of reality. This credibility was enhanced by many other scientific findings, shortly overviewed in Santilli 2006:228–252, chapter 3.7: *Experimental verifications and industrial applications of hadronic mechanics*.

Illert's results also inspired Santilli's discoveries of the so-called *Causal Time Machine* and the *Causal Spacetime Machine* worked out from the paradigmatic framework of the isoselfdual theory of antimatter:

*In fact, the behaviour of sea shells at bifurcation is one **specific** example of what is commonly referred to as a **space-time machine**, that is the capability of moving in **both** space and time in a **causal** way (p. 115).*

*Also, the generalization of the unit of time has the further **direct** consequence of implying a fully **causal**, theoretical prediction of the **space-time machine** <Deutch 1991, Li 1993 and Santilli 1994a and 1994b> (–), that is, the capability for an elementary particle of performing a **closed loop** in the forward time-like cone under a certain combination of fields due to matter **and** antimatter. (–) this author patterned the space-time machine (–) along the time **behaviour of sea shells** at bifurcation of sea shells studied by Illert (–) <Santilli 1994a and 1994b>. In fact, for all practical purposes, there is **no technical difference** between a **particle** traveling backward and then forward in time and the evolution of a **sea shell** at bifurcation (p. 124).*

In isoselfdual states, which are BOUND STATES of matter and antimatter (for example particles and antiparticles), the theory of hadronic mechanics shows the potential for moving forward and backward in Euclidean time without violating the principle of causality, because the time arrows of the matter field (with gravitation) and the antimatter field (with antigravitation) are opposite of each other (in a combined description). This is NOT possible for matter or antimatter states alone, only the «amphibian» nature of the bound state makes it possible to move between and inside both fields.

The simplest form of time travel is given by the bound state switching from being immersed in the matter field into being immersed in the antimatter field and thereafter switching back to immersion in the matter field. This defines the *causal time machine*, which is a THEORETICAL concept, consistent with hadronic mechanics, not with necessity implying a TECHNOLOGICAL machine. Different from most theories of time travel in physics, ridden with paradoxes and inconsistencies, this theoretical machine achieves a closed loop between the two opposing spacetimes at the CLASSICAL level, which was only possible

with the invention of new mathematical domains covered by isogeometry and isodual geometry and with the accompanying addition of a complementary antimatter universe in physics.

If we add motion in space to the motion in time, we proceed from the causal time machine to the *causal spacetime machine*. Here the motion in space is not Newtonian propulsion, based on action and reaction, but ISOGOMETRIC propulsion, covering distances via local DEFORMATIONS of Euclidean geometry WITHOUT use of action and reaction. The general equation for such geometric propulsion (Santilli 2006:282, equation 4.3.7), implies JOINT existence of space and time mutations, by the way inversely proportional to each other. (For an introduction to antigravity and the theories of causal time machines and causal spacetime machines from hadronic mechanics, see Santilli 1999b and Santilli 2006, 4.3: 273–288. For a broader treatment, see Santilli *Ib.*)

In general, theoretical difficulties with combining the notion of causality with time travel, sometimes leading to absurdist claims of time travel transcending the causality principle, is due to scientific and philosophical confusion concerning the conceptual and categorical logic of the causality nexus, and due to primitive and inadequate ontologies FRAMING and ANCHORING this logic. Supported by supra-Euclidean isogeometry hadronic mechanics has been able to work out ontology for physics and biology sufficiently differentiated and coherent to stay clear of many such difficulties stemming from more Flatland type problem formulations. If there are only one or just a few roads on your map, it is not possible to understand that the territory can have much traffic without collisions.

From the scientific development of the theoretical concepts of causal time and spacetime machines, presupposing the general development of hadronic mechanics, the question of TECHNOLOGICAL constructions of such machines, and their empirical existence, can be approached in a sober and pragmatic scientific way. Much due to ignorance of relevant advanced physics, there is still much basic confusion in the scientific field popularly termed «UFO phenomena» — a notion with many connotations carrying emotional load and memetic noise. However, it is a matter of fact that already in 1995 Santilli wrote an article to clarify the issue from the FOREFRONT of physics. A quote from the abstract:

these advances (–) permit the initiation of rigorous, quantitative, mathematical, theoretical, or experimental studies of the phenomena, such as:

– *New theoretical models on the elimination of inertia (a prerequisite to do sharp turns) which are computerizable, by therefore permitting a visual verification, <this was a sine qua non for Illert's computer modelling of sea shell growth from isostructures>;*

– *Novel geometries for the so-called «space-time machines» which have now reached a maturity suitable for the initiation of systematic experimental verifications;*

– *New experimental measures which can establish the past presence of an alien vessel in a given landing site beyond any scientific doubt; and others. (Santilli Ia).*

Consistent with the potensated transdisciplinary relevance the new advances in mathematics related to hadronic mechanics do not only include isomathematics and isodual mathematics, but also huge new mathematical fields capable for description and analysis of way more complex systems of nature than most structures in the conventional scientific object of physics. These fields are coined *geno-mathematics and hyperstructural mathematics*, each also with corresponding isodual mathematics. Compared to isomathematics with its isodual, both these fields have crucial ADDITIONAL relevance for the understanding of TIME in biology, as well as in the universe as a whole.

In general isofields are included in genofields, and genofields are included in hyperfields, consistent with increasing degree of complexity in the respective mathematics and with the accompanying successive broadening of related mathematical axioms. It follows from this chain of inclusion that isogeometry is included in genogeometry which is included in hypergeometry. From pragmatic scientific economy of thought, the adequate approach to analyze a complex phenomenon of nature, such as sea shell growth, is to climb this hierarchical ladder in steps: first, analyze as much as possible from isogeometry; second, add as much as possible of the remaining from genogeometry; third, complete the analysis — if still necessary — from hypergeometry (cf. p. 128).

Genogeometry (also called «genoeuclidean geometry») is constructed via genotopies which do NOT (different from isogeometry) preserve the conventional geometrical axioms, but admit such axioms as only a

particular case of more generalized axioms. While isogeometry geometrize REVERSIBLE time evolutions, this is only a special case of the more general genogeometry which geometrize IRREVERSIBLE time evolutions. (Technically this difference is due to the difference between a hermitean and non-hermitean basic unit.) Therefore, genogeometry is required for a FULL treatment of non-conservative systems of nature, such as sea shell growth. Isogeometry delivers the possibility of the four non-trivial time categories (and can also be MADE to represent irreversible processes via the ADDITION of a certain explicit time dependence), but in genogeometry these four time categories fall organically and quite immediately out of the axioms as four classes of possible time directions, all being with necessity IRREVERSIBLE. In geometry the four categories are coined *forward time genounit* (I), *backward time genounit* (II), *isodual forward time genounit* (III) and *isodual backward genounit* (IV) (cf. p. 124–127). In general, genogeometry is adequate to study biological systems because such systems are that complex that they are characterized by INTRINSIC IRREVERSIBILITY.

Hypergeometry (as introduced by Santilli from hyperstructural mathematics, not to be confused with for example the hypermathematics of Charles Muses) was developed from generalizing genogeometry by means of hypernumbers which can be defined by a popular shorthand as numbers with a FAMILY of generalized units. In hyperstructures quantities can acquire a finite or infinite family of values, with the capability of representing even more complex biological structures than sea shell growth (cf. p. 127–128). (For a monograph on such hypergeometry, see Vougiouklis 1993. For an introduction to the whole field of iso-, geno- and hypermathematics and their applications in physics, chemistry and technology, see Santilli 2001, 2002, 2003a,b, 2006.)

Different from pre-Santilli hyperstructures, Santilli's hypermathematics is general and broad enough to be able to verify the following five specified conditions required for “the achievement of a representation of the complexity of biological systems via the *most general possible mathematics*”:

- (1) is structurally **irreversible** (–);
- (2) can represent **deformations**;
- (3) is **invariant** under time evolution;
- (4) is **multi-dimensional**; and, **last but not least**;

(5) is **compatible** with our sensory **perception**.
(Santilli 2006: 226).

With regard to time, this extension of mathematics also implies that the four listed non-trivial time categories emerging BEFORE the addition of geno- and hypergeometry do not exhaust ALL non-trivial time categories:

*we have **four additional genotimes**, in which the time genounit can assume **complex or quaternionic values**, and **four further hypertimes**, in which the time hyperunit is given by an ordered set of generally complex or quaternionic values* (Santilli 2001:103).

Technically, the second map conjugation, connected to isoduality, requires a NONHERMETIAN genounit which as a one-dimensional scalar is a COMPLEX function. Janussis (1990) worked out a notion of genotime with a certain COMPLEX quantity as genounit (p. 126). Santilli comments Janussis' notion as the «simplest and most effective realization» of genotime, and adds:

*Janussis' <1990> notion of complex time is a quantitative mathematical representation of the notion of **absolute time in ancient Greek philosophy**. This illustrates (–) that there may exist a very large difference between our **perception** of the evolution of sea shells in time, and that actually **occurring** in the reality* (p. 127).

This indicates, probably surprising for some, that the non-trivial time categories discovered from the modern science of hadronic mechanics is not so unfamiliar when moving (forward) back to the ontology of some ANCIENT thinking.

For an even fuller understanding of sea shell growth, Santilli claims (Santilli 2001:103) that also HYPERgeometry and HYPER-TIME must be applied. His argument here has far-reaching ontological and philosophical implications, so we quote it at some length:

*We recalled in Chapter 1, Fig. 1.6 <from Illert's study>, that the correct representation of the growth in time of sea shells requires the **doubling** of the three Euclidean coordinates.*

*The necessity of hypermathematics is due to the fact that, via our three Eustachian tubes, we **perceive** the growth of sea shells as occurring in a **conventional** three-dimensional space. The **only known reconciliation** of the three-dimensionality of our sensory perception with the doubling of the references axis is that permit-*

ted by **hypermathematics**, thanks to its **abstract** identity with the conventional mathematics.

More particularly, the *hypereuclidean space* **coincides** with the conventional Euclidean spaced at the abstract level. Therefore, our sensory perception of a *3x 2 dimensional hyper-representation of sea shells growth* is fully three-dimensional for our sensory perception. In other words, the representation space of Fig. 1.6 is **not six dimensional**. It is instead **three-dimensional multivalued** (Santilli 2001:98).

The mathematics needed for the description of sea shells growth in time is hypermathematics. Consequently, the **sole** applicable notion of time is **hypertime with a double multivalued structure in their four different realizations** (Santilli 2001:103).

S. Johansen (2007a) presents some analysis and discussion of Santilli's theory of hypergeometry and hypertime, with some further qualification and slight modification, as well as a theoretic extension of this theory from hadronic biology onto MENTAL SPACE (including dream space) to work out some relevant basics to initiate HADRONIC PSYCHOLOGY.

Today the total scientific body of hadronic mechanics appears as an extraordinary coherent and quite extensive scientific library, indicated by a bibliography from year 2005 listing 731 entries of main publications in the field (IBR Ic). The rise and maturing of hadronic mechanics happened in tandem with the development of hadronic mathematics initiated in 1967, branching out to pioneering hadronic biology (Illert, Trel) from the mid-1990's, and quite massively to hadronic chemistry with related new technology from 1998 (Santilli 1998a, 1998b, 1999a, 2001, 2002, 2004), and recently also with some germination into philosophy (Johansen 2006) and the humanities (Johansen 2007a). Hadronic mechanics shows all the classic properties of a scientific revolution analyzed by Thomas Kuhn. Quite anomalous for such revolutions during the history of science, zero of the advances by hadronic science had, to this author's knowledge, been tried disputed by ANY antagonistic publication in scientific journals for the preceding 40 years, until a quite remarkable recent event. (*International Journal of Hydrogen Energy* published in its June 2007 issue a three pages curious critique of an article by Santilli published in an earlier issue. The critique claimed somewhat absurdistic

the 1998 discovery of and explanation of the new chemical species of «magnecules» from hadronic chemistry to be «pseudo-scientific», while at the same time revealing a wrong understanding of the very concept of the species, as well as lack of elementary knowledge about hadronic chemistry. In a later issue the journal published two anti-critiques of Carlo's article, one by the physicist Kadeisvili and one — with much chemical detail — by the chemist Cloonan.

It is obvious from our presentation above that the rise of hadronic mechanics, highly confirmed by experiments, discoveries and new technology, amplifies the mentioned relevance and support to key notions in Kozyrev's theory given from Illert's conchology study. Therefore, such support is given both from highly advanced and mature mathematical physics as well as from an outstanding empirical specialist study, both independent of the Kozyrev tradition of Russian science. With regard to Kozyrev compatibility and support, it may be useful to emphasize a few further points:

Hadronic mechanics has lifted physics to a level able to include descriptions and explanations of IRREVERSIBLE processes of nature, obviously crucial for progresses in chemistry and even more in biology, and hence established a unitary theoretical umbrella for physics and other sciences. Quantum mechanics was restricted by the basic symmetry, and according reversibility, in its underpinning mathematical axioms. The expansion of mathematics by the axioms constituting genomathematics has removed this restriction, in the most general way mathematically possible, degrading reversibility to just a special case being most relevant for simple systems. At the same time this lifting and expansion does not imply a uni-directive time arrow for the OVERALL irreversible system, due to the addition of new and non-trivial categories of time and time flows revealed by genomathematics as implied in irreversible systems. This reconciles the paradox of quantum mechanics on one hand appearing as restricted by not having much to offer to explain more complex and irreversible systems, while at the same time at first glance as more advanced by allowing reversal of the time arrow. The trick is to understand irreversibility as the MORE general and broader category and comprehend reversibility as a secondary and subordinate category from there. This is in line with Kozyrev's position comprehending time reversibility from basic time irreversibility.

Korotaev et al., noticing the contradiction between time reversibility of conventional theory of physics and irreversibility of the real world, have acknowledged this resemblance between the two revolutionary theories: «Hadronic mechanics answers to this challenge. Somewhat the similar answer had been suggested by N.A. Kozyrev in the framework of causal mechanics». (Korotaev et al. 2006:680, by the way an article achieving remarkably accurate (simulated) predictions of solar and geomagnetic activities from a quite simple «pragmatic forecasting algorithm». This impressing as well as important result illustrates the specific fertility of a Kozyrev-informed approach to explain MACROscopic nonlocality effects, as well as the general necessity of working from physics theory sufficiently advanced to have a basic irreversible structure to explain complex and non-trivial phenomena.)

Further, different from quantum mechanics hadronic mechanics by the means of isomathematics was able to describe EXTENDED objects, BOTH on the classical level and the operator level, hence leaving behind quantum mechanics' restrictive assumption of point-particles that proved impotent to calculate the strong interaction, due to the difficulties with the non-linearities between the assumed point-like baryon quarks. Also, isomathematics could describe DEFORMATIONS of extended objects at both classical and operator level, and this even more so for genomathematics to describe IRREVERSIBEL deformations. In its physical interpretation this corresponded to recognition of iso- and genospaces being for real and crucial to understand such deformations. This is in accordance with Kozyrev's notion of time and energy exchanges with an «unknown World».

Finally, hadronic mechanics, equipped with isodual mathematics, made possible recognition of ANTIMATTER as existing on an equal footing with matter, due to Euclidean space being constituted from a combination of matter and antimatter universe in an overall nilbalance between positive and negative mass, energy and time. This is in accordance with key notions in the Kozyrev school. Of special interest is the isoselfdual bound states of hadronic mechanics made up by combinations of matter and anti-matter, as also claimed by some Kozyrev scientists. According to hadronic mechanics such bound states opens the possibility for causal time machines as well as causal space time machines. The last machine also moves in space, by isogeometric pro-

pulsion, covering distances via local deformations of Euclidean geometry without use of action and reaction. This implies a joint and inversely proportional existence of space and time mutations. (Santilli 2006:282, eq. 4.3.7 presents the general equation for such geometric propulsion.) This is in accordance with the possibility argued by Kozyrev (Ib: *The Way to Space* 1969) for developing antigravitational space technology with connected time deformations to progress from bulky rocket technology. With regard to biology it may be of interest to note that Santilli states that such a quasi-ordinary phenomenon as the upwards flow of sap in trees requires a non-Newtonian geometric propulsion «caused via the alteration of the local geometry without any external applied force» (Santilli 2006: 228).

Hadronic mechanics and genomathematics seem to provide most mathematical and physical tools required for the further development of more theoretically rigorous Kozyrev-inspired science. Therefore, it is more worthwhile to clarify compatibility and promote synergy between Kozyrev and hadronic mechanics, rather than to work out the details of compatibility between Kozyrev theory on one hand and the century old theories of quantum mechanics and Einstein relativity. These theories are far from the most advanced in nowadays mathematical physics, and clinging to objectively surpassed theories because most physicists still do due to ignorance or paradigmatic blockings, will not enhance scientific progress, but reduce it. All theories of physics have a restricted time span of superiority, as noted by both Kozyrev and Santilli.

III. KOZYREV COMPATIBILITY WITH RELATED ONGOING PARADIGMATIC ADVANCES IN PHYSICS AND BEYOND, CLUSTERING INTO SUPERIOR NATURAL SCIENCE

Hadronic mechanics is not the only paradigmatic shift advanced and potent enough to facilitate huge progress in science and technology in the global scientific ecology of today. Johansen (2007b) traces and highlights five such grand theories: Hadronic mechanics and chemistry (initiated by Santilli), universal nilpotent rewrite system (Peter Rowlands 2007, I), Global Scaling Theory (Hartmut Muller I), causal mechanics (Kozyrev Ia,b) and topological geometrodynamics (Matti Pitkanen I). Apart from Kozyrev all these theories have blossomed from

significant advances in sophisticated mathematical physics. The article argues these five theories to be the most advanced, judged from six criteria, with special emphasis on the criterion of inducing technological breakthroughs not possible from standard physics. These five theories are argued to be highly compatible with each others, with potential for further compatibility and mutual synergy effects. Together the five theories constitute a quite solid assembly of superior natural science compared to the century old standard physics with related theories and restrictions in technology. However, due to severe restrictions on optimal flow of scientific memes inside the global science ecology, this *de facto* clustering into superior natural science from remarkable scientific revolutions, is not much known or acknowledged.

Both Muller and Pitkanen have explicitly stated the significance of Kozyrev's work for their own advances. From his theory Muller (2001, 2004a, b, c) was able to develop new technology which in 2001 experiments succeeded in INSTANT transfer of energy and information applying gravitational standing waves, hence confirming Kozyrev's theory of such instant transfer being possible. Pitkanen's theory has not resulted in new technology, but is by far the most advanced, extensive and detailed scientific theory offering explanations of a plethora of phenomena considered paranormal by earlier physics. Rowlands theory is highly relevant due to its extraordinary level of abstraction and broadness, its connection to wave genetics and quantum holography, and its fundamental acknowledgement of nil-balance (as well as nil-potency) in the cosmos as a whole. (For further discussion of compatibility between Kozyrev science and the theories established by Rowlands, Muller and Pitkanen, we refer to the article itself.)

Considering the analysis in the referred article, it seems obvious that Kozyrev-inspired science by looking into the three mentioned theories will recognize significant scientific backing being already around from more or less independent sources, as well as receive crucial ideas to propel further progress. Also, the paradigm as well as the results achieved by the Kozyrev school seem to have crucial ideas and knowledge to offer the four other grand theories, especially with regard to advance the scientific understanding of non-trivial properties and flows of time and energy. Further catalyzing of the tendency of clustering into superior science needs some conscious efforts from involved scientists

in mentioned theories, as well as bridging activities by middle men. Increasing cooperation and coherency will also offer better protection against anti-scientific obstruction and destruction from the surpassed scientific paradigm still dominating the global science ecology by possession and execution of power means.

IV. COMPATIBILITY WITH CAUSALITY AND TIME AS ANALYZED IN DIFFERENTIAL PHILOSOPHICAL INFORMATICS

The book *Outline of Differential Epistemology* (Johansen 1991) presents a universal differential ontology (including epistemology) from a systematic, abstract and quite rigorous philosophical unfoldment of what is enfolded in the very category of INFORMATION comprehended in its most abstract and elementary sense as Bateson's «difference that makes a difference» (with some qualifying modification). This unfoldment shows that a description of a dynamic system always implies, usually as not explicitly stated or even conscious categories, a differentiation between a PHYSICAL dimension and an ALGORITHMIC dimension. In the physical dimension (comprehended as the unity of classical 3+1D) something leads to something somewhere in 3D space in a PROCESS, i.e. during duration of conventional TIME. In the algorithmic dimension some information leads to some other information in a TRANSFIGURATION, WITHOUT duration of conventional time. Informational transfiguration has zero extension in the physical dimension, and physical process has zero extension in the algorithmic dimension. However, transfiguration and process are with necessity linked in a movement of diagonal gait, where the output from one is received as the input of the other. Process is completely determined from the output of an informative transfiguration, and must be comprehended as an automatic «differential movement». This is for the process comprehended at the most micrological level implied in the description. All broader spans of the dynamic systems consist of PLURAL directed sets of alternating processes and transfigurations, that can be assembled at higher levels of systemic description.

Further, a description of a dynamic system also implies a third TRANSALGORITHMIC dimension with meta-algorithms, meta-

meta-algorithms etc. The relation between meta-algorithmic and algorithmic transfiguration is analogous to the relation between algorithmic transfiguration and physical process. An implication of this is that algorithmic transfiguration has zero duration of time (and space) in the framework relating it to its physical process, while it **MUST HAVE** duration of time (and space), of the second order, in the framework relating it to meta-algorithmic transfiguration where it is to be comprehended as physical process itself. Therefore, there is no description or understanding without time, but what is to be considered as time vs. algorithm is **RELATIVE** to the level of system description, and the timeless algorithm always holds the upper hand. In **COMBINED** descriptions of **PLURAL** pairs of algorithmic transfiguration and physical process, with the pairs being of different transalgorithmic order, the time unit at an upper physical order can be compared to the time unit at a lower physical order and hence constitute a meaningful concept of **TIME VELOCITY**. The time unit being identical for different physical orders, appear as only a special case. Hence, this is consistent with the differences between the time unit in Euclidean spacetime vs. in iso- or genospacetimes. Hadronic geometry's description of projective deformation from genotime to Euclidean time can be interpreted as the relation between two such physical orders with the interlaying transalgorithmic order giving the deformation modes and quantities. Also, transalgorithmic transfigurations include the possibility of **CHANGES** in the ratio between an upper and a lower time unit, which means changes in time velocity, a notion only meaningful measured by the unit of **ANOTHER** time unit, corresponding to the physical process and the spacetime from another transalgorithmic order. Then the last time unit has to be comprehended as absolute and constant in **THIS** combined system description, which does not mean that the same has to be the case in **ANOTHER** combined system description.

This work establishes the abstract, universal and elementary category of causality as with necessity implied in the abstract category of information, **CONSTITUTING** the input-difference and the output-difference as its necessary relata or «poles». The ordinary notion of «implication» in formal logic is the set of three pairs of truth values in two ordered expressions different from the pair of (true, false). Such a notion of causality is not sufficiently profound, because it assumes

the «cause» and the «effect» to be ALREADY separated. Therefore it also leads to classes of logical expressions contra-intuitively being deduced as true. Johansen's work establishes the category of causality as a rigorous back-reflection on what *de facto* has to be operative in the «atom» of thought as such, which is more in line with the notion of «strict implication» in modal logic, but with the difference that Johansen causality is developed with rigor from the already established differential ontology it has to be anchored in, since this ontology unfolds from information as such.

This implies that any notion of non-causal relations reflects flaws in the thinking or a notion of causality that is too shallow to precisely back-reflect and make coherently explicit what is implied in the heart of the information or thought atom. With regard to notions claiming the possibility of opposing causality to chance, such shortcomings with necessity lead to corresponding shortcomings in scientific results and their ontological interpretation, as in the case of the Copenhagen branch of quantum physics (Johansen 1991:191–205; Bohm 1987, 1993).

This does not imply that research in the Kozyrev school arguing different degrees of probability in the relation between «cause» and «effect» does not hit any significant mark (cf. Korotaev et al. 2006:681–685). On one hand Johansen has clarified that such a probability claim does not make sense for causality in the most abstract, universal and elementary sense. On the other hand it may make very good sense for certain classes of SPECIFIED relations, conventionally CONSIDERED to be «causal» in the strict and absolute sense, both in standard physics as well as in folk psychology, proving by closer theoretical or experimental investigation NOT to be accurate and to HIDE crucial associated relations important for scientific comprehension. More specifically, said notion is meaningful only when presupposing PHYSICAL causality, which is a causality type far from being the most abstract, universal and elementary (Johansen 1991:178–180), when inspecting relations between PHYSICAL OBJECTS (in the broad sense) inside this framework. To qualify the discussion we will name these objects not as «cause» and «effect» as in the Kozyrev tradition, but as «causeobject» and «effectobject».

To adequately frame the exploration and place its results, the whole causality nexus must be unfolded systematically and precisely from differ-

ential ontology as its anchoring. This is done in Johansen (1991:124–225) where a typology of eleven basic TYPES of causality is DEDUCED FROM the universal, abstract and elementary category of causality, shown to constitute the necessary and sufficient types existing in Nature and its description. Ten significant secondary types of causality are then treated as elaborations from the basic types (Johansen 1991:181–218).

The result of the deduction of the basic causality types, moving in specified succession, is indicated by Fig. 2.

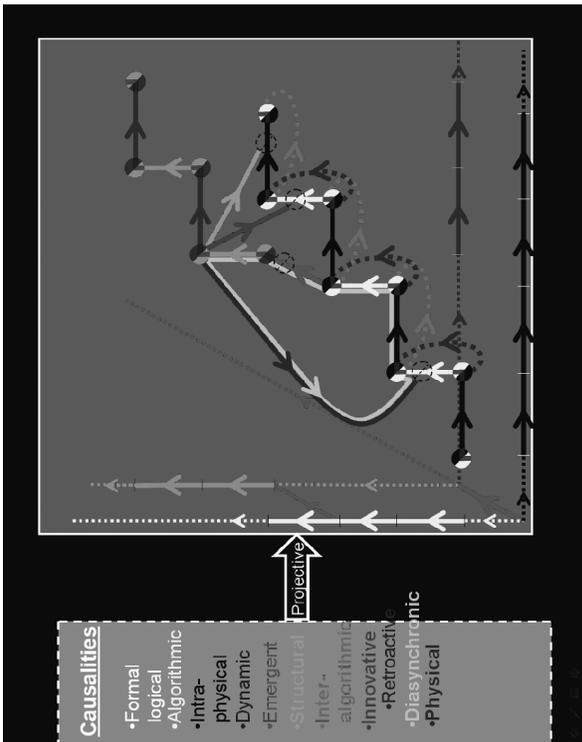


FIG. 2. Illustration of the causality nexus anchored in the three dimensions physical (black; 3+1D compressed as 1D time), algorithmic (yellow) and transalgorithmic (red). Description of first order alternates between process (black) and transfiguration (yellow), second order between blue and orange. Higher orders activate from emergence (red) and unfolds as structural change in process (light blue) or innovative change in transfiguration (dark green), with the possibility of the last being retroactive (purple). Whatever degree of order the illustrated conglomerate of causality types and arrows constitute the nexus of the whole information in the cosmos

Formal logical

This category is universal for all thinkable information, i.e. for ANY information flow in ANY described information matrix, i.e. in the imagination of a pure and free-standing logical universe. Formal logical causality is deduced in its precise form from specified classification logic between the thinkable classes and elements from ontology differentiated vertically. All other causality types are sub-types and «clothes» of this abstract one, which is what qualify them as causality types. They unfold from specified additions of different SIMILES, NECESSARY in any dynamic system description, explicitly stated or not.

Algorithmic

This is the causal relation from an input-value to an output-value inside the algorithm.

Intra-physical

This is the causal relation from start point to end point of a process.

Dynamic

This is the causal relation with the two sub-classes:

- a) from end point of a process to start point in an algorithm;
- b) from end point of an algorithm to start point in a process.

Projective

This is the causal relation from the meta-subject to the thought object as a whole, the potential inner classifications and causal relations being actualized in this projection (including formal logical causality). (In fig. 2 the arrow of projective causality derives the whole indigo field with its nexus, from the corresponding nexus generated in the green field denoting a segment INSIDE the thinking meta-subject that makes the description. The frame of the green field is marked with broken white lines to distinguish its ontological status from the nexus projected into the indigo field.)

Structural

This is the meta-algorithmic causality relation directing the process-output from an algorithm to the process-input for another algorithm and hence positioning all algorithms in a structure.

Inter-algorithmic

This is the causal relation from an algorithmic output to the algorithmic input for another algorithm, hence ignoring the intermediary physical process by a projection to the vertical algorithmic axis.

Emergent

This is the causal relation from an algorithm to a meta-algorithm.

Innovative

This is the causal relation from a meta-algorithm to a first order algorithm. An important sub-type of innovative causality is the **retro-active** causal relation from a meta-algorithm to a first order algorithm earlier connected to the meta-algorithm by emergent causality.

Diasynchronic

This is the causal relation made up by a CIRCUIT of algorithmic, physical, intraphysical, dynamic, projective, emergent, structural, and retroactive innovative causality.

Physical

This is the physical relation from a process output to the process input of the next process, hence ignoring all intermediary algorithmic and transalgorithmic transfigurations by a projection from the vertical axis or the depth axis to the horizontal axis.

It follows from this illustration of the causality nexus that the conventional notion of physical causality is far from constituting the most fundamental causality type. It is also far from trivial, due to its condensation of many involved causality paths through lots of shortcuts and similes.

Kozyrev experiments have provided rich documentation of cases with deviation from a one-to-one relation between (changes in) a conventionally considered causeobject and a considered effectobject in our Euclidean spacetime. The sources for such deviations can be interpreted as being of three different classes:

1) deviation due to the degree of RESOLUTION of the physical description. Any description of physical cause- or effectobjects must be specified at a certain LEVEL of physical description, considered adequate for the purpose of description. Only in the extreme case will this be the highest possible description of Euclidean spacetime (mat-

ter vs. antimatter) or the lowest possible (at the Planck length). In principle, the degree of deviation can change by decreasing the degree of resolution to more macro cause- and effectobjects or increasing the resolution to more micro cause- and effectobjects. If such level-transportation decreases the degree of deviation, this difference can explain the corresponding deviation discovered at the original level of description and resolution;

2) deviation due to the physical description ignoring INNOVATIVE causality influencing the relation between physical cause- and effectobjects, strictly linked to certain values of physical constraints involved in the relations of physical causality. This innovative causality corresponds to the notions of «Kozyrev force» or «Time energy», and requires a COMBINED description of physical process, algorithmic transfiguration, and the meta-algorithmic transfiguration emitting innovative causality. Observed from the meta-algorithmic order, the algorithmic transfiguration then is to be described as (second order) physical process including Time, just as (first order) physical process including time is described from the related algorithmic (first) order. From this one can describe the relation between Time, time and causeobject-effectobject in a compressed description of the two levels of physical process;

3) deviation due to profound ONTOLOGICAL NECESSITY. Kozyrev argues the NECESSITY of deviation due to the causeobject being distinguished from the effectobject by an intermediary gap in time and space, whatever microscopic, and hence a spacetime VECTOR existing as an intermediary between the two objects. This is consistent with a basic point in universal nilpotent rewrite theory of Rowlands stating that there always is a certain DEVIATION between the action force from something (ultimately the fermion) and the reaction force from something else. If something else is considered less than everything else, the reaction force will have to be correspondingly less than the action force. A glass put on a table meets MOSTLY the reaction force from the table, but with necessity there is an ADDITIONAL reaction involved, whatever small, from everything else than the glass and the table, and it is only for the totality of Spacetime that we have nilbalance. Also, if ALL the reaction force is directed into the effectobject, this seems to imply that the interaction between the causeobject and the

effectobject creates a BOUND STATE of the two (as of particle and anti-particle) DELETING the deviation. Then the two objects do not exist as objects anymore (only as aspects of the same object), and there will emerge a deviance on a new level: between the action force of the bound state object and the somewhat smaller reaction force of an effectobject it acts on. Therefore, there will always exist a certain deviation between change in causeobject and change in effectobject, and if the deviation is deleted this is equivalent with deleting the objects as distinguished physical objects with the result that the physical cause-effect relation is not around anymore. This means that physical causality between two physical objects ALWAYS is a SIMILE in the sense of ASSUMING a one-to-one relation in spite of this never being the whole and complete truth. Such an assumption is very useful for many purposes when the deviation is small or not relevant for the targeted aspect of the relation. Also, such an approximate assumption is NECESSARY because suspending it would mean skipping physical causality as such and making physical description and explanation impossible. (To step from physical causality to physical probability is not any final or principal solution because this only transports the deviation issue to a lower level of physical description, and because the very category of probability is a certain configuration of causality types.) On the other hand, for OTHER, and often more subtle and interesting purposes, this deviation has to be HIGHLIGHTED, as in the Kozyrev tradition. However, also in this case the deviation issue will show up again on an upper level of description. This is the condition for human understanding from the very architecture of the causality nexus of reality. This condition can not be annihilated, but may serve through the awareness of reflection as a tool of thought for more advanced scientific navigation and exploration.

On this background experiments showing deviations between causeobject and effectobject can be interpreted as more or less combinations of the three sources pointed out. The recognition of more than one source may also show useful to explain differences in deviation between similar cause- and effectobjects from different experimental set-ups at different times.

Kozyrev Postulates II and III in the highly informed, clarifying and constructive (including critical) presentation by Shikhobalov (Ic:3) of the fundamentals of Kozyrev causal mechanics, claiming an inter-

mediary distance between causeobject and causeeffect in space and time, respectively, can receive confirmation from increasing the resolution of physical process and transforming segments of considered intraphysical causality between causeobject and causeeffect to physical causality supplemented by intermediary algorithmic and dynamic causality. The postulates claim that it is always possible to insert such an algorithm, so that NOT inserting it reduces the description to an approximation. However, such approximations will always be necessary to a certain extent as well as adequate for the task of description. When intraphysical causality is transformed to algorithmic, the relevant physical properties of the causeobject and the causeeffect only count as physical outputs and inputs, respectively, received and emitted through dynamic causality as ALGORITHMIC inputs and outputs, respectively. In the algorithm they are not physical objects anymore but summed up and distilled as pure information, the information corresponding to the algorithmic SEMANTICS linking it to properties of physical objects on the input and output side. The set of differences constituting this algorithmic inputs and outputs has zero extension in time, and at the same time they are LINKED to preceding and proceeding differences, respectively, ONLY comprehensible as properties of physical objects WITH EXTENSION in physical time.

This means that Postulates II and III imply a recognition of the necessity of leaping from a (quasi-)pure physical description to a description also including and focusing the intermediary algorithm, and by this way adequately extend the ontology of physics into better self-referential coherence, in line with Rowlands' general statement: «Physics is metaphysics, has always been metaphysics, and will always be». The challenge is of course to develop and apply the ADEQUATE metaphysics with the necessary systematic differentiations and relations.

Kozyrev Postulate IV (Shikhobalov Ic:5), claiming «course» of time as a fundamental constant is extremely interesting because this represents a notion of this kind of intermediary algorithm as having a UNIVERSAL form, specifying difference in causeobject making a difference in effectobject in the physical dimension as variants (given by the two parameters space and time difference between the two objects) of a universal algorithm, not discovered before, in some analogy to what Illert discovered with regard to sea shell growth. The Weber–Fechner

relation is found to empirically constitute an approximate information law specifying the quantitative relation between physical output and algorithmic input as logarithmic, in differential philosophical informatics being argued as a result of «traceless classification» (Johansen 1991:25–35). The Kozyrev course constant of time seems as a related discovery, with its universality being connected to physical relations between objects mostly being that simple that their informative classifications are traceless, not reflexive. (With regard to the concepts of traceless and reflexive classification and their relation to information processing, see Johansen 1991:36–58.)

Kozyrev Postulate I (Shikhobalov Ic:3) states that (second order) Time distinguishes causeobject from causeeffect with a directionality (which can be revealed by the probability method developed by Korotaev; cf. for example 2006:681–685). From differential philosophical informatics this is to be interpreted as STRUCTURAL causality from SECOND transalgorithmic order, which translates in a combined description to a specified algorithm from second order physical spacetime onto first order physical spacetime. Hence, the causality type involved in Postulate I is not the same as the causality types involved in Postulates II, III and IV, and the interrelations between the different causality arrows and time categories encompassed by the four Postulates all together, must be worked out in combined descriptions including more than only first order algorithms.

This may indicate that it also will show possible as well as clarifying to interpret Kozyrev Postulates V and VI (Shikhobalov Ic: 5–10) in the framework of the sketched ontological causality nexus, which may illuminate scientific results compatible with the Postulates as well as potentially fertilize further research based on the Postulates.

If all points and paths in the 3D illustration of the causality nexus are imagined as activated, this constitutes the totality of relations imaginable in the free-standing universe of logic. This universe of logic exists as a part of the cosmic whole, but only as a PART. Far from all of the points and paths of the causality nexus is REALIZED in the cosmos APART from its segment constituted by the universe of logic. From the architecture of the causality nexus it follows that the cosmos changes by ACTIVATION of POTENTIALLY already existing points and paths, with the changes being more far-reaching with activations from increas-

ing transalgorithmic order. (Connected to fig. 2 the potential-for-actualization nexus may be imagined as broken path lines, distinguished from unbroken lines denoting the segment of the nexus being actualized at a certain time.) This is consistent with the results from the ontological mapping and investigation by Bohm (1997). In general this gives some credit to the Aristotle paradigm of potentiality/actuality. Also, it offers a general reconciliation of the paradox consisting in complexity science highlighting the key connection between «emergent relations» and increasing order/complexity, while other scientists and philosophers like Bohm have highlighted top-down causation and the «formative cause» for information. The reconciliation appears from acknowledging emergent causality as inputs triggering activation of the potential causality points and paths already existing on higher/deeper ontological order, and where what appear as emergent causality in a combined description appear as mere intraphysical causality between two algorithms in the description from the higher order.

The 3D illustration of the complexity nexus does not specify the paths and points corresponding to anti-homomorphic universes, at the lowest transalgorithmic order considered as antimatter universe(s) with time arrows manifesting as negative observed from the coordinate system of the matter universe. For such a completion we may consider the 3D nexus as inscribed in a CUBE anchored in one corner points as its origin, to complement it with its asymmetric anti-cube anchored in the corner point in 3D diagonal opposition to the first origin, and to consider the 3D superposition of the two asymmetric coordinate systems as the whole complexity nexus. In this way the overall Cube can be imagined as nil-balanced across the inner midpoint or Origin of the Cube. One possibility to account for bound states of matter and antimatter, or of positive and negative time, is to imagine such states as being located in an inner cube around the Origin, for example by transporting the two origins of the two cubes to opposite corner points of the INNER cube.

The Origin may further be considered as the singularity in the neck of the Klein-bottle, with the cube and the anti-cube manifesting in tandem through this point in some analogy to the implied Klein-bottle dynamically manifesting as the two alternating aspects of the Necker cube. In this sense the Origin could be said to not only constitute nil-balance but also nil-potency.

There is also the possibility to consider the sign of the time unit to alternate in tandem with increasing transalgorithmic order for each of the two cubes. If so, the structure of Cube would be somewhat similar to two 3D chess boards in mutual superposition as when combining the view of the board from one player and the view from his opponent on the diagonally opposing corner point, and with the inner cube acting as a glass structure.

Further research is necessary to work out the architecture of an adequate superimposed model with required detail, including the role of holographic projections, probably in some synergy between philosophical informatics, mathematical physics and sophisticated interpretation of crucial experiments and facts. However, to reach a more complete comprehension of the co-existence and co-influence of negative time arrows, it is NECESSARY to establish a superposition of the causality nexus and its asymmetric nexus. Then the points and pathways of negative time in the superimposed causality nexus can be tracked down directly from the comprehension of the causality nexus ALREADY worked out.

It seems quite obvious that not all points and paths of the causality nexus as imagined in the universe of logic exist as POTENTIAL points and paths possible to activate from emergent causality, OUTSIDE the segment of cosmos constituted by the universe of logic. This poses the question of HOW the architecture of this potential-for-real causality nexus is and how it is generated by constraints and direction.

The causality nexus is universally valid for any description and explanation of any phenomenon. However, far from the WHOLE potential-for-real causality nexus is mapped or unfolded by a specific description, and a specific description does not always have a good match to the targeted segment of this nexus which it ATTEMPTS to reveal by the amount of bits applied in the description. Adequate descriptions are not accidental constructions but matching RE-constructions which «hit the mark» (Bohm) in a «snap of recognition» (Rowlands). Thus, the whole potential-for-real causality nexus has a PRECISE architecture, more or less recognized in the description generated from it.

The question then arises if it is possible to tell something more qualified and universal about the GENERATION of this reality architecture.

From universal key properties of the category BORDER as unfolded from differential philosophical informatics (Johansen 1991:66–73) it has been deduced by Johansen (2006) that the FIBONACCI ALGORITHM is the abstract, universal and elementary algorithm of Nature, all other algorithms manifesting as mere epi-phenomena of this as «organic» results of the Fibonacci algorithm's unfoldment into complexification. This provides the basic bridge between the qualitative and quantitative aspects of Nature. If this deduction is correct, it implies that the whole potential-for-real complexity nexus is to be comprehended as a gigantic cosmic Fibonacci nexus with the differentiations between different layers and orders in the 3D nexus, as well as their interlinkings, generated from FIBONACCI SELF-REFERENCE on and of the Fibonacci-algorithm itself into hyperstructures in stead of mere progressing as the linear Fibonacci series. Some closer examination of the Fibonacci «reality atom» itself may therefore be fruitful also for the general understanding of the Time complex.

An imagined timeline divided into the three time categories past, now and future, covering their respective and successive intervals of the timeline, is only thinkable INSIDE another and ontologically UPPER now, which we therefore term «supra-now» or «Now». Therefore, the past, now and future are manifested aspects from and by the Now, and the Time complex must have a vertical architecture with an upper category manifesting into three lower ones. (More complex Time structures are then easily constructed or reconstructed by operators making different groups and movements between these four categories.)

Let's relate the Fibonacci algorithm to this elementary «atom» for time differentiation and complexification. Just for illustration we take the Fibonacci number «3» picking the preceding Fibonacci number «2» and creating the proceeding and new Fibonacci number «5» from adding «2» to «3». This procedure constitutes a TIME relation: The subject starts at a certain time point (and space point) with the «object» 3. Then the subject moves from present to future by stepping back to the position in its PAST with «2». Then the subject moves ACROSS its past now to its next now with «2» and steps forward to its next future now at the position of «3» + «2»=«5». This whole operation is ANTICIPATED in a present Now before it is REALIZED in the next future Now which is DISCONTINUOUS to the Now of anticipation. In the anticipation of

the first Now the past «2» has to be RECALLED as a conjugation to NEGATIVE time. In the realization this negative time is conjugated to POSITIVE time. Also, after the realization to the Now at «5», there is a discontinuous jump to the Now at «5» ANTICIPATING the next operation picking «3» from the base of «5» and adding them into «8».

Without working out the further details of this, it ought to be sufficient to indicate that the reality atom of the Fibonacci algorithm provides a vertical differentiation of time (and therefore also the vertical split between algorithmic and physical, or between relational and substantial time) with a corresponding horizontal differentiation of three time categories at the lower level, just as in the elementary and universal time atom of Now / (now, past, future). Therefore, already the Fibonacci algorithm provides a differentiation in positive and negative time, and qualifies this differentiation in a certain alternating and successive procedure, involving conjugation, superimposition and discontinuous jumps from one Now / (now, past, future) to next Now / (now, past, future). Hence, a detrialization and concise comprehension of the Fibonacci algorithm may reveal some of the most profound mysteries of the Time complex.

It seems significant that the Fibonacci algorithm holds a paradoxical unity regarding the absolute and relative properties of time. One step in the Fibonacci series is always relationally identical to the preceding step (as well as the proceeding step). Also, INSIDE the framework of one whole Fibonacci step, i.e. from the observation post of the Fibonacci subject, the length of the step backward is identical to the length of the step forward because this length all the time IS the basic unit of the Fibonacci «walk». On the other hand, these relations are never (quantitatively) identical when observed in the COMBINED framework covering both whole Fibonacci steps, or when observing the backward and forward step of each from an OUTSIDE observation post. With regard to time it might be that this is related to Time influence from the specified past position of a star being mirrored also in its symmetrical future position, but with a weaker quantity. Korotaev (1996:13), following Kozyrev (1980b), gives a tempting explanation of this striking triplet phenomenon from a quite simple argument applying Minkowski geometry as its framework for interpretation. However, it may be that this also is consistent with interpreting the macro-phenomenon as fractally generated from a fundamental Fibonacci structure. It might be fruitful to check by experiment if

EARLIER past positions of stars, as well as positions FURTHER away in the future, would relate, in positioning on the sky or magnitude of influence, to the positions and influences discovered from the specified past and future positions by precise Fibonacci series.

The significance of the past star positions corresponding to the distance measured by the velocity of light, might be directly connected to light visible for our vision being the medium CONSTITUTING physical objects by the visual criterion. Topological geometrodynamics has presented a theory of coherent topological light rays manifesting at different scales corresponding to specified fractal multiples of the Planck length, with the ordinary visual light constituting just one of many such wavelengths in the hierarchy. If this is the case, it seems likely that experiments will reveal non-trivial time influences similar to those observed from stars, also from coherent topological light rays with wavelengths systematically different from visual light and at spacetime spots not overlapping with space-time positions of separated heavenly objects visible for our sensory apparatus.

The work and legacy from Kozyrev is compatible with crucial scientific advances already made by superior natural science, and has to a significant extent fueled such advances, inside the Kozyrev tradition as well as outside. In the years to come Kozyrev will keep on inspiring scientific imagination as well as careful investigations in different areas and disciplines. Hopefully, some mysteries of the World will become more or less solved from this, while at the same time new mysteries will be created as a vital force regenerating the spirit of true scientific exploration unfolding from the marriage between heavenly inebriation and earthly sobriety.

REFERENCES

BOHM, David

1987 (with F. D. Peat) *Science, Order, and Creativity*. Toronto: Bantam.

1993 (with B. J. Hiley) *The Undivided Universe*. An ontological interpretation of quantum theory. London: Routledge.

BRODEY, Warren

I Biotopology.

http://www.radicalsoftware.org/volume1nr4/pdf/VOLUME1NR4_art02.pdf

CHERNOBROV, Vadim A.

1996 *Experiments on the Change of the Direction and Rate of Time Motion*.

A. P. Smirnov and A. V. Frolov: *New Ideas in Natural Sciences*, 575–582. St. Petersburg. PiK Publishing.

<http://www.galactic-server.com/radio/chpaper.htm>

2001 Experiments with a man in the Time Machine. *New Energy Technologies*, 3, 6–8.

DEUTCH, P.

1991 *Physical Review D* 44, 3197.

IBR

Ia Institute for Basic Research — Centre for Advanced Scientific Inquiries.

<http://www.i-b-r.org/>

Ib Institute for Basic Research — history. <http://www.i-b-r.org/ir00008.htm>

Ic GENERAL BIBLIOGRAPHY ON HADRONIC MECHANICS

<http://www.telesio-galilei.com/HMref.pdf>

ILLERT, Christopher Roy

1983 *Mathematical Biosciences* 63, 21–56.

1987 Formulation and Solution of the Classical Sea Shell Problem. I. Seashell Geometry. II *Nuovo Cimento* 9D, 791–814.

1989 Formulation and Solution of the Classical Sea Shell Problem. II. Tubular Three-Dimensional Seashell Surfaces. II *Nuovo. Cimento* 1D, 761-80.

1990a *Nipponites mirabilis* — a challenge to seashell theory?. II *Nuovo Cimento* 12D(10), 1405–1421.

1990b The new physics of ultra-thin elastic conoids. II *Nuovo Cimento* 12D(12), 1611–1632.

1992 Generating irregularly oscillating fossil shells. *IEEE Computer Graphics and Applications* 12(3), 18–22.

1993 *An Introduction to Theoretical Conchology*. East Corrimal, Australia: Chris Illert Publications.

1995 (with R. M. Santilli) *Foundations of Theoretical Conchology* (2. ed.). Palm Harbor, USA: Hadronic Press.

1995b Australian supercomputer graphics exhibition. *IEEE Computer Graphics and Applications* 15(4), 89–91.

2007 Iso-euclidean space. Letter to Stein Johansen, Apr. 30.

JANUSSIS, A. 1990 *Hadronic Journal* 13, 399.

JOHANSEN, Stein Erik

1991 *Grunnriss av en differensiell epistemologi*. Trondheim, Norway: University of Trondheim. (English translation in transit: *Outline of Differential Epistemology*, to be published 2009.)

2000 Owl of Minerva. Some radical transcendental implications of the Bohmian turn in cutting-edge science. Norwegian University of Science and Technology (e-book in Norwegian).

2004 *Hyperdimensjonal ontologi og bevissthet — frontvitenskapelige tankedrypp av relevans for psykologisk vitenskap*. (Hyperdimensional ontology and con-

sciousness — front science thought drops relevant for science of psychology.)
Psykologisk Tidsskrift 1/2004.

2006 Initiation of «Hadronic Philosophy», the Philosophy Underlying Hadronic Mechanics and Chemistry. *Hadronic Journal* 29, 111–135.

2007a Time out of Time. Towards an expanded, non-trivial and unitary theory of time from recent advances in the hadronic sciences. *Festskrift i anledning Johan Arnt Myrstad's 60.'rsdag*. Unipub, University of Oslo: Oslo.

2007b Judging and Explaining Extraordinary Phenomena and the Global Science Ecology from Superior Natural Science and a Syntropic Anthropology of Science. Society for Scientific Exploration: The 7th European SSE Meeting August 17–19, 2007, Røros, Norway. *Proceedings*, 43–92. 7th Biennial European SSE Meeting (2007) August 17 to August 19th, 2007.

KOROTAEV, S. M.

1996 Logic of Causal Mechanics: Observations-Theory-Experiments.

http://www.chronos.msu.ru/Public/korotaev_logic.html

2006 (with V.O. Serdyuk and J.V. Gorohov) Forecast of Solar and Geomagnetic Activity on the Macroscopic Nonlocality Effect. *Hadronic Journal* 29, 679-96

KOZYREV, Nikolai Aleksandrovich

1980a Astronomical proofs of reality of 4D Minkowski geometry. Manifestation of Cosmic Factors on the Earth and Stars, 85-93 (in Russian). Moscow-Leningrad.

1980b (with V.V. Nasonov) On some properties of time discovered by astronomical observations. Manifestation of Cosmic Factors on the Earth and Stars, 76–84 (in Russian). Moscow-Leningrad.

Ia Institute of Time Nature Explorations: Library of Electronic Publications
<http://www.chronos.msu.ru/electropublications.html>

Ib Nikolai Kozyrev TIME (Supplemental Files)

<http://www.rexresearch.com/kozyrev2/kozyrev2.htm>

LAKHTAKIA, Aklesh (ed.)

1990 Selected Papers on Natural Optical Activity. SPIE Milestone Series. Volume MS 15.

LAVRENTYEV, M. M., V. A. Gusev, I. A. Yeagnova, M. K. Lutset and S. F. Fominykh 1990a Detection of the true position of the Sun. *Soviet Physics Doklady* 35(11), 957–959.

1990b Remote effect of stars on a resistor. *Soviet Physics Doklady* 35(9), 818–820.

1991 Detection of the reaction of matter to an external irreversible process. *Soviet Physics Doklady* 36(3), 243–245.

LAVRENTYEV M. M., I. A. Yeagnova, V. G. Medvedev, V. K. Olejnik and S. F. Fominykh

1992 Scanning the celestial sphere with a Kozyrev's detector. *Soviet Physics Doklady* 37(4), 163–164.

LI, L.-X.

1993 Physical Review D 48, 4735.

MORGAN, Sheila

I Kleinbottle.net.

<http://www.kleinbottle.net/Morgan/index.htm>

MÜLLER, Hartmut

2001a Telecommunication free of electric smog. *raum&zeit* 114, 99–108.

2001b Schock für die Gentechnik: Gen-Information nicht in der DNA enthalten! (Shock for the genetic engineering: Gene information isn't contained in the DNA!) *raum&zeit* 109.

2004a The Discovery of the Century: Telecommunications Free from Electric Smog! *Raum&Zeit special 1: Global Scaling — basis of holistic science (2001–2004)*, 119–126.

http://217.160.88.14/_data/G-Com.pdf

2004b Der Kosmos als Provider — Premiere: Wireless Datenbertragung über kosmisches Hintergrundfeld. *raum&zeit* 127. http://217.160.88.14/_data/127_076.pdf

2004c Revolution in telecommunication: no cable, no sender. *raum&zeit* 128. I Die Theorie zu Global Scaling?

<http://www.info.global-scaling-verein.de/info/Global-Scaling/Global-Scaling-Theorie.htm>

PITKANEN, Matti

I Topological Geometroynamics.

<http://www.physics.helsinki.fi/matpitka/index.html>

PURCELL, Melanie Claire

1998 What are the relationships between infinity and zero? The implications of a cyclic universe and the diagonally woven single joined thread Klein Bottle, Proceedings of the Fifth Australasian Philosophy Postgraduate Conference, University of New South Wales, Sydney.

2006 Towards a New E.R.A. Epistemological Resolution Analysis by, through and from Klein-Bottle Wholeness and Transdisciplinary Education. Ph.D thesis. University of Newcastle, Australia.

ROSEN, Steven M.

1988 A Neo-Intuitive Proposal for Kaluza-Klein Unification. *Foundations of Physics* 18, 1093–1139.

1994 Science, Paradox, and the Moebius Principle. The Evolution of a Transcultural Approach to Wholeness. New York: State University of New York Press.

1995 Pouring Old Wine into a New Bottle. A modern alchemical interpretation of the ancient hermetic vessel. M. Stein (red.): *The Interactive Field in Analysis*. Volume I. Wilmette: Chiron.

- 1996 Wholeness as the body of paradox. *Journal of Mind and Behavior* 18:4.
- ROWLANDS, Peter
- 2003 (with B. Diaz) A universal alphabet and rewrite system.
<http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0209/0209026.pdf>
- 2006 (with V. Hill): *Fundamental Mathematical Structures Applied to Physics and Biology*. Proceedings of the 27th annual meeting of the Alternative Natural Philosophy Association (ANPA), Cambridge 2005, ed. K. Bowden.
- 2007 *Zero to Infinity*. Singapore: World Scientific.
- I Articles of P. Rowlands.
<http://front.math.ucdavis.edu/author/P.Rowlands>
- SANTILLI, Ruggero Maria
- 1985a Lie-isotopic Liftings of Lie Symmetries, I: General Considerations. *Hadronic Journal* 8, 25–35.
- 1985b Lie-isotopic Liftings of Lie Symmetries, II: Lifting of Rotations. *Hadronic Journal* 8, 36–51.
- 1988 *Hadronic Journal Supplement* 4A, 1.
- 1991 *Isotopic Generalizations of the Galilei and Einstein Relativities*. Palm Harbor, USA: Hadronic Press. Second ed.: Ukraine Academy of Science, Kiev (1994).
- 1994a *Hadronic Journal* 17, 257.
- 1994b *Hadronic Journal* 17, 285.
- 1995 *Elements of Hadronic Mechanics Volume I: Mathematical Foundations. Volume II: Theoretical Foundations*. 2. ed. Kiev: Ukraine Academy of Sciences.
- 1996 *Isotopic, Genotopic and Hyperstructural Methods in Theoretical Biology*. Kiev: Ukraine Academy of Sciences.
- 1998a (with Donald D. Shillady) *Ab Initio Hadronic Chemistry*. I: Basic Methods. II: Isochemical Model of the Hydrogen Molecule. III: Isochemical Model of the Water Molecule. *Hadronic Journal* 21, 633–788.
- 1998b Theoretical Prediction and Experimental Verifications of the New Chemical Species of Magnecules. *Hadronic Journal* 21, 789–894.
- 1999 (with D. D. Shillady) A new iso-chemical model of the hydrogen molecule. *International Journal of Hydrogen Energy* 24, 943–956.
- 1999b A classical isodual theory of antimatter and its prediction of antigravity. *International Journal of Modern Physics* 14, 2205–2238.
- 2001 *Foundations of Hadronic Chemistry With Applications to New Clean Energies and Fuels*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- 2002 The novel magnecular species of hydrogen and oxygen with increased specific weight and energy content, *International Journal of Hydrogen Energy* 28, 177.
- 2003a Iso-, geno-, hyper-mechanics for matter, their isoduals, for antimatter, and their novel applications in physics, chemistry and biology. *Journal of Dynamical Systems and Geometric Theories*, 1, 121–193.

2003b Elements of Iso-, Geno-, Hyper-Mathematics for Matter, Their Isoduals for Antimatter, and Their Applications in Physics, Chemistry, and Biology. Foundations of Physics 33, 1373–1416.

http://www.springerlink.com/content/r776p21u5vp1584p/BodyRef/PDF/10701_2004_Article_469508.pdf

2004 (with A. K. Aringazin). Structure and combustion of magnegases, Hadronic Journal 27, 299.

2006 Isodual Theory of Antimatter with applications to Antigravity, Grand Unification and Cosmology. Dordrecht, Netherlands: Springer.

Ia Recent Scientific Advances of Direct Interest for the UFO Phenomena.

<http://www.enigmas.org/aef/lib/ufo/santil.shtml>

Ib CHAPTER 13: Antigravity and spacetime machine

Ic Recycling Liquid Wastes and Crude Oil into MagneGas? and MagneHydrogen? Santilli's New Clean Fuels with Magneuclear Structure.

<http://www.usmagnegas.com/>

TRELL, Erik

1988 The eightfold eightfold way: Application of Lie's true «geometriske transformationer» to elementary particles, Algebras, Groups and Geometries, 15, 447. 2004 Original Diophantine Equations Lodge BC without ABC. Bulletin of Calcutta Mathematical Society, 12, 29.

SHAKHPARONOV, Ivan M.

I Kozyrev-Dirac Emanation. Interaction with Matter and Methods of Detecting. <http://www.rexresearch.com/kozyrev2/2-1.pdf>

SHIKHOBALOV, Lavrenty S.

Ia N. A. Kozyrev's Ideas Today.

<http://www.rexresearch.com/kozyrev2/5-6.pdf>

Ib Time is a Mystery of the Universe.

<http://www.rexresearch.com/kozyrev2/3-1.pdf>

Ic The Fundamentals of N. A. Kozyrev Causal Mechanics.

http://www.chronos.msu.ru/Public/shikhobalov_fundamentals.html

TSAGAS, G. T. and D. S. Sourlas

1993 Mathematical Foundations of the Lie-Santilli Theory. Kiev: Academy of Sciences of Ukraine.

VOUGIOUKLIS, T.

1993 Hyperstructures and Their Representations. Palm Harbor, USA: Hadronic Press.

D. Leivaditis

PHILOSOPHICAL COMMENTS ON KOZYREV'S THEORY OF TIME¹

Ливадитис Д. Философские комментарии к теории времени Козырева. При обсуждении теории времени Козырева обычно уделяется мало места ее соотношению с внешними положениями, особенно если дело касается философских проекций. Учитывая присущий теории инновационный и провоцирующий мысль характер, было бы полезно, как думается, представить ее на фоне других наиболее известных теорий времени, разработанных в физике. По этой причине в начале статьи дается краткий обзор таких теорий с упором на онтологию, причинность и структуру времени, вслед за чем производится сравнение с теорией Козырева. В завершение намечаются некоторые перспективы, которые могут, по мысли автора, помочь в разработке более надежного концептуального и математического основания дальнейшего развития козыревской концепции времени.

Kozyrev's theory of time is usually discussed with little outside references, especially as its philosophical implications are concerned. As much thought provoking and innovating as it is, it would be useful to present it in philosophical contrast with the other main theories of time that physics has presented us. For this reason, I first give a brief surveying of these other theories with emphasis on the ontology, causality and structure of time, and then a comparison is made with Kozyrev's own theory. Finally, some perspectives are given that I think may lead to a more secure conceptual and mathematical basis for further development of the Kozyrevean concept of time.

1. INTRODUCTION

It is well known to anyone familiar with N. A. Kozyrev's work that the main issue that occupied his scientific and intellectual life was the *Phenomenon of Time*. Kozyrev, belonging to the elite of scientists that move science a step further, created his own theory of time, frequently dubbed as *Causal Mechanics*. In this paper, after offering a brief overview of the main theories of time that physics has presented us from Newton till our days (since in most of these theories the con-

¹ Публикуется в авторской редакции.

© D. Leivaditis, 2008.

cept of time is intrinsically connected to the concept of space we will mention the latter too), Kozyrev's own theory will be presented and commented in comparison with these other theories, primarily from a philosophical point of view.

In doing so, we will focus mainly on three subjects: the ontology of time, time and causality, and the structure of time.

2. NEWTONIAN TIME

Newton's concept of space and time is contained in his famous *Scholium* after the section of definitions (Newton, [1687] 1999). What we can infer with certainty from this, is that Newton believed in the reality of space and time, that is, he took them as entities in their own right: space and time are conceived as substances that form a substratum that underlies all physical processes. And since Newton believed in absolute motion, that is, a motion independent of a reference frame, space and time had to have a structure that would support such kind of motion. This structure is intrinsic, fixed and immutable. The immovable structure of space is that of an Euclidean three dimensional space E^3 . Time, on the other, hand is characterized by a unique partition of events into simultaneity classes, in other words it is characterized by absolute simultaneity (without reference to any particular frame of reference). Between non-simultaneity events there is an absolute duration, i.e. the measurement of the time interval between such events is the same for all observers (Earman, 1989, chap. 1).

As causality is concerned it seems that Newton didn't support the idea of a universal causation, i.e. that every event must have a cause. A careful reading of the *Scholium* suggests that for Newton causes were forces or constraints that compel moving bodies to behave differently than they would have done without them. Any object not subjected to such causes will continue in its state of rest, or its uniform motion in a straight line. Clearly for such events there are no causes, at least as Newton thought of them (Collingwood, [1938] 1991).

Symmetry in causality appears twice in Newton's theory. Firstly, Newton's second order differential equations of motion are time symmetric: that means there is no way to tell between time running forwards to the future from time running backwards to the past. Future

determines past in the same way that past determines future. We can specify the future state of a physical system and then use it in order to specify its past state. Secondly, the third law of Newton gives us a complete symmetry as to what actions (causes) and reactions (effects) are. Causality is therefore completely symmetric in Newton's theory.

Finally, a few words about Newton's theory of gravitation and its implications for causality. It is generally believed that Newtonian gravity is a force that acts instantaneously between all material objects, irrespective of their distance. So we might say that there is a synchronicity between cause and effect in that case. But as it is known, Newton thought that gravitation must be the effect of some subtle particles about which he said the famous «*hypotheses non fingo*» («*I feign no hypotheses*»). Therefore one might think that Newton would have expected a more precise theory of gravitation to take the speed of these particles into account. In fact it was Paul Gerber who followed that line of thinking: assuming that gravitational influence travels at the speed of light he managed to derive exactly the equation which Einstein derived from the General Theory of Relativity, and that 17 years before Einstein, before even the discovery of the Special Theory of Relativity (Maudlin, 2002, chap. 1).

History of science tells us that Newton's ideas of absolute space and time were strongly opposed by Leibniz. Many believe that it was Leibniz's criticism which led (through Mach) to Einstein's Special Theory of Relativity of which we will talk next.

3. MINKOWSKIAN TIME

In 1905 Einstein introduced a radically new theory that altered forever the way we think of space and time: the Special Theory of Relativity (STR). STR can be derived from the central postulate of the invariance of the speed of light: every ray of light in a vacuum has the same speed, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, in all inertial frames of reference. As it is well known this has as consequence that the Galilean transformations expressing the transition between inertial frames in Newtonian mechanics give their place to Lorentz transformations. These new transformation laws have the following consequence for the structure of space and time:

1. There isn't anymore absolute simultaneity. Simultaneity is relative to a reference frame.

2. The spatial distance d between events does not remain invariant.

3. The time elapsed t between events is not invariant.

There is however a quantity which *is* left invariant (besides the speed of light). This is the so called spacetime interval $l = d^2 - t^2$ which is neither spatial nor temporal but a mixture of both. Since another central postulate of STR is that all inertial frames are equivalent, there isn't any «correct» (true for all observers) decomposition of the interval into spatial and temporal components. The only objective (frame independent) fact about the events is the magnitude of the spacetime interval that separates them (Dainton, 2001, p. 264). This is probably the thing that prompted Minkowski to open his famous lecture delivered at the 80th *Assembly of German Natural Scientists and Physicians* (September 21, 1908) with these words quoted since so often:

Henceforth, space by itself, and time by itself, are doomed to fade away into mere shadows, and only a kind of union of the two will preserve an independent reality.

Minkowski's idea about how to construct such a spacetime was to build it based on the trajectories that light rays follow in the vacuum. The key notion is that of a *light cone*. If we consider a light source, light spreads from that source in all directions forming a spherical surface. As time passes, this spherical surface expands. If we use two dimensions instead of three to represent space, this all looks like a cone. Accordingly, we can represent all the light arriving at the source by the surface of a second cone, which extends backwards in time.

A time cone partitions spacetime in four regions. The points on the surface of the cone are those that can be connected by light rays traveling in vacuum and therefore are said to be «light-like» connected. The points outside the cone are known as «absolute elsewhere» and can be connected only by a signal traveling faster than light. These points are said to be «space-like» separated. Finally there are the points inside the cone that constitute the regions called «absolute past» and «absolute future». These points can be connected by signals traveling slower than light and they are said to be «time-like» connected. What is interesting from the point of view of causality is that if we accept

that no physical influence can travel faster than light, only events that are time-like connected can be causally related.

But this much about the structure of STR spacetime and the causality it generates. What about the ontology? Well, it seems that STR supports the so called *static block conception* which advocates that all events are real, irrespective of their spacetime location (Dainton, 2001, chap. 17). Indeed, imagine that someone would hold that only the present is real and that the past and the future are unreal (the so called *presentism*), or even more liberally that present *and* past are real (the so called *growing block theory*), but not future. But according to STR there is no absolute simultaneity: what is present for me is considered as past or future at another observer's reference frame. There is no such thing as a *moving present*. What we experience as a flow of time from past to present and then to future is nothing but an illusion. The real state of the Universe as a space-time continuum is timeless. Borge's hero Dahlmann went on a journey south (=back in time) where all is there (Merrell, 1991, p. 142).

4. EINSTEINIAN TIME

STR's limitations are obvious when one tries to incorporate in that theory Newton's gravitational theory. Newton's gravitational force between a pair of material bodies depends inversely on the square of their spatial distance. But as we have seen according to STR this distance will be different in the inertial frames of the bodies in question if these are in relative motion. As a result, observers on the two bodies will calculate a different magnitude of the gravitational force between them. Secondly, STR put a limit on gravitational influence's velocity when «traveling» from one body to the other.

Einstein started working feverously on this problem as early as 1907 and it wasn't until 10 years had passed that he came up with a solution: the General Theory of Relativity (GTR). The main idea was that of the *equivalence principle*. This takes two forms: Firstly, it says that the laws of physics take the same form in frames that are freely falling in gravitational fields as they do in inertial frames. Secondly, and perhaps more significantly, it basically says that there is no way of telling locally between gravitational effects and acceleration

effects. All these led Einstein to the idea that gravity is not a force: it is just the bending of space and time caused by material objects in their vicinity. This matter-induced curvature is transmitted through spacetime at the speed of light. This has as immediate consequence a tremendously different picture of spacetime from that postulated by STR: according to GTR spacetime has a dynamic, not a static, structure: as the material bodies of the Universe induce curvature in spacetime, its overall shape changes as the result of their combined influence, and as the bodies move around, this shape continuously changes (Dainton, 2001, p. 289).

As ontology is concerned, it seems that GTR supports a substantialist spacetime. The transfer of gravitational energy between gravitational waves and spacetime and the way that geometry of empty spacetime determines the motion of the bodies renders a relationalists approach at least problematic. But relationalists didn't say their last word: the revival of «the hole argument» in the 1980's by Stachel renewed the discussion. It seems that if one continues to support spacetime substantialism then the hole argument compels one to accept also a radical indeterminism (Earman and Norton, 1987). But the issue isn't resolved yet and it seems that the substantialist has some escape routes (e.g. *metrical essentialism*).

As time itself, it seems that there are models¹ of GTR that support a static view as well as a dynamic view. Dynamic friendly GTR models assume a partition of the spacetime in non-intersecting three dimensional hyperplanes that are orthogonal to the time-like geodesics. Each hyperplane represents the entirety of the Universe at given moment of time. The succession of these hyperplanes generates a consistent time-ordering, something like a cosmic time. Two possible pictures for dynamic time supporters are possible here. Dynamic presentists give us a picture of worldwide *cosmic time* that flows as a succession of thin hyperplanes, created and annihilated successively. On the other hand growing block theorists give us a picture of an expanding solid sphere growing as hyperplane is added to hyperplane (remember that for growing block theorists past as well as present is

¹ Any possible universe whose matter distribution and spacetime geometry conforms to Einstein's equations is said to be a model of GTR.

real so for them there is no annihilation of the hyperplanes) (Dainton, 2001, chap. 19).

As we mentioned though, there are also models of GTR friendly to the static block conception. Of course there can be here no global simultaneity: remember that in GTR inertial frames can be defined only locally. Perhaps the most interesting among these models are the so called *Godel worlds*. Godel found solutions of the Einstein equations that give rise to time-like paths which, when followed in a given direction, eventually lead back to same point. We are talking of course of the famous «closed time-like curves» (CTC's). In these curves time runs in a circle, so anyone who completes a trip around the circle will find himself where he started in time as well as in place. In such a world a time travel back in the past would be probable, something that gives rise to all sort of (apparently?) paradoxes concerning backward causation (see Thorne, 1994). Therefore in a Godel's world there is a complete destruction of the time order: apart from the fact that there are no global time slices, each of the events along a CTC is both earlier and later than all the others.

It has been argued against Godel worlds that the matter distribution in our Universe is such that rules out these models while it supports the dynamic models we saw earlier. But as Godel himself said (1949) it is not important if we live in CTCs-free Universe or not. What is important is the physical possibility of CTC's in our Universe. This indeed would render the structure of time something that can be altered by the mere rearranging of Universe's matter distribution.

Thus far we have examined spacetime large-scale theories. Let's see now what our best theory of our microcosm, Quantum Mechanics (QM), has to say about time.

5. QUANTUM TIME

As everything (!) with QM, time also can be a very confusing issue. A distinction should be made here which of course applies to all theories but which becomes particularly problematic in QM as we shall see. The distinction is between external and internal time (Hilgevoord, 2005). All physical theories (with the notable exception of GTR) are formulated relative to a *given* space-time background: these are the *external coordinates of space and time*. But connected with

the specific physical systems are the position variables of the particles and the time variables of the clocks: these are *the internal spatial and time variables* which have to obey certain equations of motion. Specifically, internal time measures the evolution of a physical system. The main difference with classical and quantum mechanics is that while in QM the external space and time coordinates remain ordinary classical numbers, the dynamical variables of space and time have to be represented by quantum mechanical operators (or matrices in Heisenberg's formulation) like all other dynamical variables. This is indeed the case for internal space which is represented by a position observable with eigenvalues ranging over the whole real axis. The lack of an analogous operator for time became the «deep» problem of time in quantum mechanics. The famous footnote in Pauli's 1933 Encyclopaedia article deals exactly with this problem:

“In the older literature on quantum mechanics, we often find the operator equation $\widehat{H}t - t\widehat{H} = (\hbar/i)\bar{1}$... It is generally not possible, however, to construct a Hermitian operator (e.g. as a function of p and q) which satisfies this equation. This is so because, from the commutation relation written above, it follows that \widehat{H} possesses continuously all eigenvalues from $-\infty$ to $+\infty$..., while on the other hand only discrete eigenvalues of \widehat{H} can exist. *We, therefore, conclude that in principle we must deny the introduction of an operator t and the time t in wave mechanics must necessarily be considered as an ordinary number (“c-number”).*” (Pauli, 1933, p. 140).

It has been argued though that time poses no fundamental problem for quantum mechanics (Hilgevoord, 2002) and that the representation of the dynamical variable of time as a quantum mechanical operator is possible. However, it turns out that neither position- nor time-operators are relativistically covariant concepts. Anyway, the issue is still very much controversial (see Muga et al., 2002).

But the troubles aren't over. It seems that in entangled states between quantum particles a quantum connection arises which defies the short of causation that STR asks for. We are talking of course of the so called EPR paradoxes. Roughly the situation is as follows: An atom emits a pair of photons which go off in opposite directions. What happens is that although the photons individually show no particular polarization, each member of the pair acts as if it has the same polariza-

tion as its partner. We say that the photons are *perfectly correlated*. Bell (1966) derived his famous inequalities concerning the possible constraints that these correlations satisfy *if* we accept that the observation carried out on one particle cannot influence the result of the observation carried out on the other, i.e. if we accept that our theory is local. It turns out that these inequalities are violated by the quantum mechanical predictions. Repeated experiments in the 70's and 80's, amongst them the famous Aspect experiment in France (Aspect et al., 1981) showed that quantum mechanics is right and Bell inequalities are wrong. It seems that no local theory can reproduce the results of QM. Somehow the particles remain interconnected. This quantum connection appears to be unaffected with distance and instantaneous. Naturally questions arise such as: is there a direct causal link between the two particles and if so does this superluminal causal influence discredit STR?

The literature on the subject is vast and much interpretation-dependent and we will confine ourselves to some very important conclusions drawn by Maudlin's (2002) exhaustive treatment of the subject.

- Violations of Bell's inequality do not *per se* imply the possibility of sending either energy or signals from one particle to the other. Furthermore, QM entails that energy and signals cannot be sent via the mechanism which produces the violation.

- Outcomes from observations on one particle *are* statistically dependent from those at the other, and this dependency cannot be accounted by common causes which lie in the past light cones of the measurement events.

- Bohm's theory and orthodox collapse theories can account for this causal link at the price of the abolishment of Lorentz invariance, one of the fundamental ontological claims of STR.

- Lorentz invariant theories may be developed which will account for the connection using explicit backwards causation but the ontological implications of such theories are hard to understand.

- Many minds theory avoids collapse and retains locality, but runs completely opposite to common sense.

As Maudlin nicely puts it: «*choose your poison!*».

Finally, there are suggestions that there is after all a local explanation of this quantum connection in the framework of GTR. Abandoning

the simply-connected topology of Minkowskian space-time, we might envision «wormholes» embedded in spacetime so that regions space-like separated in the external space can be a short distance apart along a route traversing the wormhole (Holland, 1993, chap. 11). But these suggestions remain controversial as well.

6. KOZYREVEAN TIME

Reading Kozyrev's works (Kozyrev, 1991) one can easily understand that the main drive behind the theory he developed was his endeavour to provide an explanation for something that everybody knows to exist but seems not to be taken into account by scientific theories: the *direction of time*.

For example consider Minkowski spacetime which sometimes is said to embody the causal structure of the Universe. As we saw (see Section 3) STR formulated in this spacetime supports a static block conception of the time, where past, present and future all are real and exist together. But it is a fact of life that, evidently, everyone feels that he lives in the present, has memories of the past, and grows older as time passes by. It is such sort of *asymmetries* amongst the mental and material processes that exist *in* time, that make us think that there *is* after all a time direction. Kozyrev of course supported strongly such a view:

“The natural desire arises to introduce into the exact sciences the principles of natural sciences. In other words, the tendency is to attempt to introduce into theoretical mechanics the principle of causality and direction of time” (Kozyrev, 1963, p. 1).

Leaving aside asymmetries that can be refuted on the ground of psychological conventions or simply are considered as secondary (knowledge asymmetry, experience asymmetry, etc.), there seems to be two major asymmetries that pose serious difficulties to a static block theorist: entropic asymmetry and causal asymmetry.

According to the second law of thermodynamics, entropy in a closed system increases over time. Obviously there we have an asymmetry, expressed as a law of Nature, which is directly connected to time direction. But are the thermodynamical processes really irreversible? The first objection was formulated as early as 1889 by Poincar's «*recurrence theorem*», which briefly stated that the particles in an iso-

lated system will eventually (even after infinite time) return to a state very similar to their initial one. One of the founding fathers of thermodynamics, Boltzmann himself, took this objection very seriously, and suggested that what we think as «Universe» was in fact only a small part of a far greater whole which is really in equilibrium. So in our part of this whole, a local entropic increase may provide time with a direction (earlier = lower entropy, later = higher entropy), but the average entropy of this whole is neither decreasing nor increasing leaving time without direction.

A second objection to the entropy asymmetry argument is the following: Let's suppose that somehow the entropy in an isolated system is decreasing. Would that mean that the other asymmetries will reverse too? We, as humans, would we feel any difference? Dainton (2001) gives a nice example. Suppose that one half of the Atlantic Ocean becomes 20°C warmer than the other half, and as a result the entropy of the Atlantic decreases. Life on a ship would become much more difficult due to the extreme weather conditions but it would not start to run in reverse!

What about the causal asymmetry? It is a common belief that causes usually occur earlier than their effects. Doesn't this distinction between causes (earlier) and effects (later) give time a sense of direction? A first objection may come from theories as GTR where backward causation is a possibility at least in models with closed time-like curves (see Section 4). Simultaneous causation poses a similar problem. But suppose we don't accept neither backward nor simultaneous causation as real possibilities. Then a second, more serious, objection comes forth: unless causal theorists can distinguish between the events that consider as causes and the events that consider as effects, without appealing to the earlier-later distinction (that is to an already established time direction), then their argument runs circular. According to Hume the equations «cause = earlier event» and «effect = later event» are mere linguistic conventions. As Dainton (2001, p. 52) eloquently puts it: «To avoid the charge of triviality causal theorists must reject the Humean view, and provide a substantialist account of *causal priority* (i.e. how causes differ from their effects) that does not appeal to *temporal priority* (i.e. it will not suffice to say that causes differ from their effects by occurring earlier than them)». And he concludes say-

ing: «The only thing that is clear and relatively uncontroversial is that finding an objective and non-temporal difference between cause and effect is a far harder task than one might have imagined, and so a good many philosophers have concluded that there is no such difference» (Dainton, 2001, p. 53).

There comes Kozyrev's ingenuity. Having recognized all these difficulties, he builds causality not *within* time but *from* time. That is, time itself has the capacity to distinguish between causes and effects. It is time through its direction that creates causality, not the other way around. This seems to me to be the central postulate from a philosophical point of view of his whole theory. As Kozyrev formulated it in his own words:

“Time possesses a specific property of distinguishing causes from effects, which may be called directionality or course. This property determines the difference between the past and the future” (Kozyrev, 1963, p. 2).

Let's see closely how this is accomplished according to Kozyrev. In fact Kozyrev imagined an elementary cause-effect link which comprises two material points designating the cause and the effect separated by an «empty» spacetime point as he called it. «Empty» point means according to Kozyrev a point where there is no matter there, just a bare spacetime point. This «empty» point is very important since the conversion of the cause to an effect requires overcoming it. Elsewhere Kozyrev refers to it as the «...abyss, the transition through which can be realized only with the aid of time» (Kozyrev, 1963, p. 3). This point has a spatial coordinate δr and a temporal coordinate δt signifying the fact that causes and effects are always separated in space and in time. According to my reading, these two quantities, over which much ambiguity stills looms even among Kozyrev's followers (see Shikhobalov, 1996a), shouldn't really be thought as indicating «everyday» space and time intervals: they certainly are of a more abstract nature. The very word «abyss» used by Kozyrev points to that direction. As I understand it Kozyrev meant $S t$ to signify the absolute (positive) difference between the future and the past, the «world-arrow» as modern philosophers sometimes call it, while δr signifies more generally a direction in space. Someone would say that in an isotropic space as that of our Universe there are no differences in directions, but still we can find a dif-

ference between a right-handed coordinate system from a left handed coordinate system: in this case it may be suggested that conventionally a positive sing of δr would correspond to the former while a minus sign would correspond to the later. Both quantities therefore signify mostly abstract directions and do not take any particular values. In this regard the elementary cause-effect link shouldn't be thought as the «real» spacetime distance between cause and effect. It is less than physical and more of a philosophical (or metaphysical if you wish) kind of *link*. We tentatively therefore posit

$$\begin{aligned} \delta r &= \text{direction in space} \equiv (\widehat{i}, \widehat{j}, \widehat{k}) \equiv + \\ &\text{for a right handed coordinate system,} \\ \delta t &\equiv \text{future} - \text{past} \equiv +, \end{aligned} \quad (1)$$

where δr is parameterized by the basis vectors of a Cartesian coordinate system $\widehat{i}, \widehat{j}, \widehat{k}$.

Through δr and δt a quantity of utmost importance for Kozyrev's theory is defined, the so called *course of time*:

$$c_2 = \delta r / \delta t. \quad (2)$$

According to the previous discussion, the course of time determines the transition rate from the cause to the effect in an elementary cause-effect link. It should be emphasized here again that the whole process doesn't just occur in time, but with the aid of time. So we can think of c_2 as the velocity of a time-energy field (I will comment more on that later). Since δr and δt refer to the «empty» spacetime point, c_2 shouldn't be dependent on any particular physical system but it should be thought of as a universal constant. Kozyrev indeed postulated the universality of c_2 and even went as far as to calculate it through experiments, finding:

$$|c_2| \approx 2200 \text{ km/s} \approx \alpha c,$$

where α is the fine structure constant and c is the velocity of light in the vacuum. It should be emphasized again that c_2 was calculated through experiments and not through type (2) which serves more as a philosophical definition, according to what we said earlier about δr and δt .

Kozyrev now imagined a parity transformation, i.e. our world reflected in a mirror. As it is known parity transformation corresponds

to a transformation from a right-handed coordinate system to a left-handed one. Therefore, according to (1) δr will acquire a minus sign. If on the other hand δt signifies the world arrow, the way people think that future is always «ahead» of their past, then in the mirror world too δt has to keep the same sign, otherwise this would let to an absurdity. So we have

$$\delta r \equiv (\widehat{i} \widehat{j} \widehat{k}) \equiv + \xrightarrow[\text{transformation}]{\text{parity}} \delta r' \equiv (\widehat{i}' \widehat{j}' \widehat{k}') \equiv -, \\ \delta t \equiv + \xrightarrow[\text{transformation}]{\text{parity}} \delta t' \equiv +,$$

where $\widehat{i}', \widehat{j}', \widehat{k}'$ are the basis vectors of the inverse axes. Then according to (2) the constant c_2 has to change its sign under the parity transformation which makes it a pseudoscalar rather than a scalar quantity. This gives us a clear distinction between the world-arrow δt , the «apparent» direction of time, from the causal arrow represented by c_2 , the «real» direction of time. While the distinction between these two arrows is usually used as an argument by modern philosophers to devaluate any relation between causal theory and the direction of time (see Daimon, 2001, p. 53–55), Kozyrev accomplishes with the same argument just the opposite, giving time a substance: «real» time appears as an energy-like field which offers its energy for the transformation of a cause to an effect while the «apparent time» is just the psychological notion of the time that people have in order to differentiate a past behind them from a future that awaits them. At least this is my reading of Kozyrev's notion of time. The above are summarized in the following table:

Table 1.

Signs of Kozyrev's theory characteristic quantities in our World and in a mirror World

	Our World	Mirror World
δr	+	-
δt	+	+
c_2	+	-

We are assuming that in our World we are in a right-handed coordinate system.

This model gives us an idea about how time differentiates between causes and effects. We may think of the material point representing

cause to be situated in a right-handed coordinate system. Kozyrev thought time to have the ability to transform cause into effect by transforming the right-handed system into a left-handed system, i.e. to perform a parity transformation. At this point in order to keep consistent with the above interpretation I slightly differentiate from Kozyrev (see Kozyrev, 1963, p. 4 and Korotaev, 1996, p. 63–65) and I assume that this transformation is done through time's active property c_2 rather than δt which I take as always to represent the world-arrow running for all observers in the same direction. So in Table 1, all we have to do is to write instead of «Our World» the word «Cause» and instead of «Mirror World» the word «Effect». Of course, completely symmetrically we may think of the cause to be situated in a left-handed coordinate system and the effect in a right-handed coordinate system. This would just cause a reverse of the signs for c_2 and δr . The important here is the relative difference of rotations for the two systems which whenever occurs gives us at a description level an objective differentiation between causes and effects (see Table 2). This differentiation of course at an ontological level is produced by the time-field itself.

Table 2.
Signs of Kozyrev's theory characteristic quantities
for the cause and the effect

	Cause	Effect
δr	+, -	-, +
δt	+	+
c_2	+, -	-, +

The first sign for δr and c_2 corresponds to a right-handed coordinate system while the second to a left-handed coordinate system. δt in our interpretation retains the same sign for both systems representing the absolute difference between future and past for all observers.

This «rotation argument» of Kozyrev for an objective (absolute) differentiation between causes and effects is somewhat reminiscent of Newton's two globes thought experiment. Newton imagined two globes floating in an otherwise empty space connected by a cord. The claim is that despite the fact that in this empty space «there is nothing external or sensible to which the globes could be compared» we could nevertheless determine the quantity of absolute circular motion (how

fast the two objects are revolving around the common center of mass) by measuring the amount of tension in the cord. Newton also claimed that the direction of the rotation (right-handed or left-handed) could be determined by observing the effects (increments and decrements in the tension of the cord) of the forces impressed on alternate faces of the globes. Although Newton used this argument along with his other famous rotating bucket experiment to justify the doctrine of the absolute motion, it is worth to notice how both men (Newton and Kozyrev) used rotational motion in order to establish objectivity.

Since I have used a number of times before the expression «time-energy field», I should give an explanation about this. Although Kozyrev didn't explicitly use these words and referred generally to time as a phenomenon of nature, I think an interpretation along this line is much closer to his ideas. This is supported by yet another property that Kozyrev ascribed to time: the so called *density of time*. This is also a much debated issue, but roughly we can say that time has some kind of energy or more precisely a kind of negentropy which is quantified by its density. Kozyrev imagined that matter generally can emit and absorb time in the form of this energy. When a material body emits time its entropy (disorder) increases whereas when it absorbs time its entropy decreases or in other words its negentropy (order) increases. In order for time to transform a cause into a result, the material body representing the cause emits this time-energy/negentropy and the material body representing the effect absorbs it. All this may seem bizarre to someone unfamiliar with Kozyrev's work but Kozyrev actually supported these results with a series of experiments (for an extensive review of Kozyrev's experiments revealing the active properties of time see Levich, 1996b). We should mention here that it's not just time acting on matter but it's more of a mutual interaction. Kozyrev thought of time as «a mighty flow embracing all the material processes in the universe, and all the processes taking place in these systems are sources feeding that flow» (Kozyrev, 1963, p. 4). So why not think of time as an energy field, a kind of electromagnetic field for example? They both have velocities, energy, density and they both interact with matter. It is a thought and one in my opinion that may lead to a more precise and formal development of Kozyrev's theory.

As every field, time has to exercise some forces too. In fact it is a central postulate of Kozyrev's causal mechanics than in a cause-ef-

fect link forces do arise, additional to those predicted by Newtonian mechanics. These forces were calculated through experiments (for a tentative theoretical derivation of these forces see Korotaev (1996), and Shikhobalov (1996b)). One may wonder why these forces were not predicted by classical mechanics. Usually the argument goes that the magnitude of these forces is much smaller than the Newtonian forces and so they were neglected. In my point of view these forces are on a different ontological level than the classical ones. They are the forces that transform a cause into an effect in an abstract cause-effect link and shouldn't be thought of as ordinary forces. Here we shall remember Bohm who managed to develop a theory that statistically produced exactly the same results with standard quantum theory. The difference is that in Bohm's theory next to classical potential, a new potential arises, unsuspected thus far by standard QM, the so called «quantum potential». This potential manages to give a completely causal explanation for all observed quantum phenomena, contrary to the orthodox interpretation (see Holland, 1993). Why not draw an analogy between standard QM and Bohm's theory on the one hand and classical mechanics and Kozyrev's causal mechanics on the other hand? It seems to me that Kozyrev's causal forces play a similar role with respect to Newtonian mechanics as played by the Bohm's quantum potential with respect to QM. They both are additional forces needed to give a complete causal account of the theory.

7. CONCLUSION

If we had to give a name to Kozyrev's theory of time from a philosophical perspective that would certainly be *active realism*. Realism on the one hand because Kozyrev certainly believed that time was a kind of entity. The majority of his followers went further in this line of thought considering it for example as «a specific kind of substance coexisting with space, matter and physical field» (Shikhobalov, 1996c, p. 174–175). The substantial notion of time exists of course in the interpretations of the other physical theories we examined except maybe for QM where (see Section 5) there is a problem even defining time. What differentiates Kozyrev's realism from the others is certainly the adjective «active». Time for Kozyrev has certain active proper-

ties which permits it to interact with material bodies and processes. Someone would argue that the same more or less is valid for GTR (see Section 4). But there are two important differences. First, whereas in GTR time is considered as an intrinsic part of spacetime, in Kozyrev's theory there is a clear cut between space on the one hand considered as a passive arena where upon material processes take place and time on the other hand considered as an active agent. Secondly, it should not be taken that in GTR mass *causes* spacetime to curve and spacetime *causes* mass to move on a certain geodesic. Rather, as Dainton (2001, p. 294) notices, what we have here is a law-like connection between the intrinsic geometry of spacetime and the distribution of mass-energy through spacetime: certain distributions of mass-energy can only co-exist with certain spacetime curvatures. It's not a matter of one causing the other. On the other hand Kozyrev's theory clearly states that time *causes* things to happen.

As the structure of time is concerned, our proposal was to regard time as certain kind of energy field. My personal conviction is that in this way Kozyrev's theory may be based on more secure conceptual and mathematical basis for its further development. Here is another issue I want to touch before closing this paper. Sadly, it is the modern trend in theoretical physics to regard mathematical elegance more important than experimental evidence. The origins of this thought go back even to Einstein's formulation of GTR but in our days this has reached an enormous proportion. I am referring of course to string theory, where abstract mathematics are accumulated upon more abstract ones with not so ever a piece of experimental evidence to support them. This is sad as I said, because other theories with more physical intuition and experimental backup are ignored by the majority of the physicists. Kozyrev's theory is one of them. Here we have a theory of unique physical intuition and perception and experiments which seem to corroborate its results. What lacks of course is a more precise mathematical formulation.

But that is a secondary thing. History of science proved that whenever we have a solid physical basis, mathematics will eventually find a way to express it.

BIBLIOGRAPHY

Aspect, A., Dalibard, J., and Roger, G. (1981). Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem. *Phys. Rev. Letters*, 47:460–467.

Bell, J. S. (1966). On the Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 38(3): 447–452.

Collingwood, R. G. ([1938] 1991). On the So-called Idea of Causation. *Proceedings of the Aristotelian Society*, 38. Reprint in: A. B. Schoedinger (ed.). *Introduction to Metaphysics: The Fundamental Questions*. 145–162. Buffalo, New York: Prometheus Books.

Dainton, B. (2001). *Time and Space*. Acumen Publishing.

Earman, J. (1989). World enough and space-time. *Absolute versus relational theories of space and time*. Massachusetts Institute of Technology.

Earman, J. and Norton, J. (1987). What price space-time substantialism? The hole story. *British Journal for the Philosophy of Science*, 38(5): 15–25.

Hilgevoord, J. (2002). Time in quantum mechanics. *American Journal of Physics*, 70: 301–306.

Hilgevoord, J. (2005). Time in quantum mechanics: a story of confusion. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 36:29–60.

Holland, P. R. (1993). *The Quantum Theory of Motion: An Account of the de Broglie-Bohm Causal Interpretation of Quantum Mechanics*. Cambridge University Press.

Korotaev, S. M. (1996). *The Logic of Causal Mechanics: Observations, Theory, Experiments*. In Levich (1996, p. 60–74).

Kozyrev, N. A. (1963). Causal mechanics and the possibility of experimental study of the properties of time. *Istoria I Metodologia Estestvoennyh Nauk (History and Methodology of Natural Science)*, 2: 95–113, Moscow (in Russian). See also Kozyrev, 1991, p. 288–312. Translated in English at

<http://www.univer.omsk.su/omsk/Sci/Kozyrev/vsp1.htm>.

Kozyrev, N. A. (1991). *Selected works*. Leningrad (in Russian).

Levich, A. P. (ed.) (1996). *On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The Construction of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev*. World Scientific.

Levich, A. P. (1996b). *A substantial interpretation of N.A. Kozyrev's conception of time*. In Levich (1996, p. 1–42).

Maudlin, T. (2002). *Quantum Non-Locality and Relativity. Second edition*. Blackwell Publishing.

Merell, F. (1991). *Unthinking Thinking. Jorge Luis Borges, Mathematics, and the New Physics*. Purdue University Press.

Muga, J. G., SalaMayato, R., & Egusquiza, I. L. (Eds.). (2002). *Time in quantum mechanics*. Berlin: Springer.

Newton, I. ([1687] 1999). *The Principia. Mathematical Principles of Natural Philosophy. A new translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman assisted by Julia Budenz. Preceded by A Guide to Newton's Principia by I. Bernard Cohen.* University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.

Pauli, W. (1933). *Die Allgemeine Prinzipien der Wellenmechanik.* In Handbuch der Physik, 2. Auflage, Band 24., 1. Teil (p. 83-272). Berlin: Springer.

Shikhobalov, L. S. (1996a). *The Fundamentals of N.A. Kozyrev's Causal Mechanics.* In Levich (1996, p. 43–59).

Shikhobalov, L. S. (1996b). *Quantum Mechanical Uncertainty Relations as a Consequence of the Postulates of N.A. Kozyrev's Causal Mechanics. Forces in Causal Mechanics.* In Levich (1996, p. 109–134).

Shikhobalov, L. S. (1996c). *What can be obtained from the Substantial Conception of Time?* In Levich (1996, p. 174–221).

Thorne, K. (1994). *Black Holes and Time Warps. Einstein's Outrageous Legacy.* London, Picador.

VI. Н. А. КОЗЫРЕВ В ВОСПОМИНАНИЯХ ДРУЗЕЙ И КОЛЛЕГ

В. Г. Лабейш

ПАМЯТИ Н. А. КОЗЫРЕВА¹

В 1957 г. мне, тогда аспиранту ЛГУ, довелось впервые встретиться с Николаем Александровичем. На семинаре матмеха была поставлена лекция «Причинная, или несимметричная, механика». Поразили новизна и смелость главной идеи — попытка познать свойства времени. Вся предшествующая наука рассматривала время лишь как фон, на котором развиваются события. Считалось, что единственные свойства времени — это неповторимость и возможность измеряться промежутками. А по Козыреву, оказывается, время может вмешиваться в события, подпитывать их энергией или, наоборот, забирать энергию. Увлеченность, аура докладчика буквально гипнотизировали аудиторию. Не все было ясно с экспериментальной частью доклада. Располагая некоторым ресурсом свободного времени (диссертация была в основном готова), мы с А. И. Старшиновым решили предложить Козыреву свою помощь в постановке опытов на волонтерских началах.

Получив разрешение директора Пулковской обсерватории академика А. А. Михайлова, пришли в лабораторию, помещавшуюся на втором этаже корпуса мехмастерских. Когда внизу работали тяжелые станки, ловить отклонения маятников в несколько микрометров было невозможно. Пришлось перейти на вечернее время, которое зачастую затягивалось до последнего автобуса из Пулкова.

¹ © В. Г. Лабейш, 2008.

Поначалу мы исследовали эффекты, связанные с отклонением от равновесия при вибрации рычажных весов, на которых один из грузов размещен на упругом подвесе. Предполагалось, что такое отклонение меняется с широтой места и даже, возможно, севернее 70° меняет знак. Для проверки этой гипотезы при поддержке ведущего сотрудника Арктического научно-исследовательского института Я. Я. Гаккеля весной 1959 г. мы приняли участие в «прыгающей» экспедиции на Северном Ледовитом океане. Измеряли эффект отклонения вибрирующих весов на дрейфующем льду (вплоть до 87° с. ш.), где океанологи опускали под лед свои приборы, и в аэропортах Амдермы, Диксона, Тикси, м. Челюскина, о. Косистый. Ожидаемая смена знака эффекта не подтвердилась, разброс опытных данных не позволял сделать уверенные заключения. Николай Александрович предполагал, что минимум эффекта должен наблюдаться около 73° с. ш. Директор Арктической обсерватории о. Диксон А. П. Легеньков предоставил нам возможность проверить эту гипотезу — снарядил санно-тракторный переход на 100 км к югу от о. Диксон по льду Обь-Енисейской губы. Гипотеза не подтвердилась. Эти полгода были единственным временем, когда я работал в штате Пулковской обсерватории — по завершении экспедиции пришлось увольняться. Позже было найдено тривиальное объяснение эффекта отклонения вибрирующих весов.

Лучше обстояло дело в опытах с гироскопами. С помощью генератора звуковых частот подбирали скорости вращения гироскопа от авиационного гирокомпаса, при которых происходило биение ротора в подшипниках. В этом случае гироскоп, подвешенный на коромысле весов, приводил к отклонению весов от равновесия, наблюдавшегося при отсутствии вращения ротора. При изменении направления вращения эффект менял знак. Подобный результат наблюдался в гироскопах с горизонтальной осью, подвешенных на длинной нити к якорю электромагнита. Подбирались частоты питания электромагнита, совпадающие с частотой собственных параметрических колебаний нити подвеса. Таким образом, при наличии вибраций системы в направлениях, совпадающих с направлением оси вращения ротора, зафиксированы осевые силы, направление которых зависит от направления вращения. Объяснить этот эффект с позиций классической механики невозможно.

Козырев продолжал работать и с телескопами. В 1958 г. в Крымской астрофизической обсерватории, наблюдая Луну, он обнаружил у пика кратера Альфонс светлое пятно и сразу снял спектрограмму. Ее расшифровка показала, что это выброс газа. Из Луны, которая до того времени считалась абсолютно мертвым небесным телом! Это была настоящая сенсация, крупнейшее открытие в астрономии середины XX в. Недоброжелатели из московских астрономических кругов тут же развернули кампанию по дискредитации этого открытия — мол, фантазеру Козыреву верить нельзя, спектрограмма поддельная. Фред Хойл и ряд других западных скептиков их поддержали. Спустя два года в Пулково приехал нобелевский лауреат, астрофизик Гарольд Юри. Он долго рассматривал спектрограмму и в конце искренне извинился перед Николаем Александровичем за былое недоверие, признав факт этого открытия. Позже Козырев был награжден высшим знаком почета Международного астрономического общества — на золотой пластинке семь бриллиантов в форме Большой Медведицы. В дальнейшем были открыты подобные признаки вулканической деятельности в ряде других вулканов на Луне и на спутнике Юпитера. Злопыхатели шипели — Козыреву повезло... Однако везет тому, кто везет!

В 1959 г. основные наши усилия были направлены на реализацию эксперимента с циркулирующей жидкости в Ф-образной вращающейся рамке. Была спроектирована и изготовлена опытная установка из стальных каналов с осевой плексигласовой трубкой, в которую при вращении рамки можно было вводить каплю красителя. Рамка вращалась в подшипниках со скоростью до 3000 об/мин. Ожидали, что при перемене направления вращения циркуляция в рамке сменит знак. Однако эти ожидания не подтвердились — постепенно в жидкости развивалось течение одного направления, очевидно связанное с нагреванием жидкости в центральной трубке рамки от трения в подшипниках. Была мысль поставить этот эксперимент на вибростенде, чтобы создать аналогию с действием знакопеременных усилий, как в опытах на гироскопах, однако реализовать эту идею не удалось.

С 1961 г. наше общение с Н. А. Козыревым становилось все реже — мне приходилось заниматься другими делами.

Коротко об известных мне событиях в жизни Николая Александровича. В 30-е годы прошлого века в Ленинграде сложилась блестящая компания молодых физиков — Козырев, Гамов, Амбарцумян. Георгий Гамов сбежал из Союза, переплыв на утлой гребной лодчонке Черное море, обосновался в США, преподавал физику в Гарварде, прославился рядом блестящих разработок в области ядерной физики и астрофизики. Виктор Амбарцумян стал дважды Героем Социалистического Труда, президентом Армянской Академии наук, заявил о себе открытием звездных ассоциаций, которые якобы опровергали гипотезу о тепловой смерти Вселенной. Иная судьба выпала Николаю Козыреву. В 1936 г. он на долгие 10 лет угодил в систему ГУЛАГа. В декабре 1946 г. был по ходатайству президента АН СССР С. И. Вавилова освобожден «условно-досрочно с правом проживания в Москве и Ленинграде» — уникальный случай для того времени. Перед освобождением опытный чекист на очередном допросе в подвалах Лубянки спросил его: веришь ли в Бога? И был немало удивлен положительному ответу. В этой вере Козырев утвердился в нечеловечески тяжелых условиях очередного карцера.

Спустя несколько месяцев после освобождения Николай Александрович защитил докторскую диссертацию — ее нужно было только изложить на бумаге, в голове она давно сложилась в таймырской тундре, в карцерах, пересылках. В диссертации доказывалось, что происхождение колоссальной энергии, излучаемой звездами, невозможно объяснить с позиций современной физики. Впервые высказывалась идея об участии времени в мироздании и о необходимости исследования свойств времени. Этой идее Козырев оставался верен все оставшиеся годы. К сожалению, современная наука по-прежнему не хочет заниматься свойствами времени, по-прежнему рассматривает время только как некий фон, на котором разворачиваются события. И по-прежнему уверена, что энтропия всюду нарастает и тепловая смерть Вселенной неизбежна...

В заключение хочу отметить глубокую внутреннюю культуру Николая Александровича, знание русской истории, русской литературы, любовь к стихам Блока, Гумилева, неприязнь к разного рода политическим выкрутасам. И глубокое знание людей. Общение с ним незабываемо.

В. В. Насонов

ВСЯ МИРА ВНУТРЕННЯЯ СВЯЗЬ¹

Мое заочное знакомство с Николаем Александровичем Козыревым началось со статьи Д. Биленкина «Тайна времени» в газете «Комсомольская правда» от 4 сентября 1959 года. В этой статье рассказывалось о его необычных исследованиях по причинной механике и раскрывались основные положения его «теории времени».

Интерес к исследованиям Н. А. Козырева подогрела статья Мариэтты Шагинян «Время с большой буквы» в «Литературной газете» от 3 ноября 1959 года, вызвавшая большой интерес читателей и неподдельный гнев группы академиков, выступивших с опровержением в газете «Правда».

Все это вместе взятое привело меня в конце 1962 года на лекцию Н. А. Козырева «Время и причинная механика», прочитанную им для студентов и преподавателей Ленинградского института точной механики и оптики, вечерний факультет которого я окончил весной 1962 года. Я написал ученому письмо, и через месяц состоялось наше личное знакомство на квартире Николая Александровича на Алтайской улице. И уже в начале февраля 1963 года я впервые вошел в пулковскую лабораторию ученого. Так началась наша совместная работа, продолжавшаяся многие годы. В меру своих сил и возможностей я старался помочь Н. А. Козыреву подготавливать и проводить лабораторные эксперименты, вести астрономические наблюдения. Для занятий в Пулково приходилось использовать лишь вечерние, свободные от основной работы на Ленинградском электромеханическом заводе «Равенство» часы, а для поездок на астрономические наблюдения — отпускное время.

¹ Публикуется по: *Насонов В. В.* Вся мира внутренняя связь // Terminator. 1994, № 1. — С. 11–14.

© В. В. Насонов, 2008.

Кажется, что совсем недавно мы видели его сидящим в первом ряду зала — подтянутого, седовласого, с сосредоточенным лицом и внимательным добрым взглядом. Нам не раз приходилось наблюдать его, слышать его мягкий, спокойный голос, плавную, текучую речь. Мы все понимали, что это не была речь трибуна, в ней не было звучных фраз и красивых оборотов, но мы чувствовали, как замирал в сосредоточенном и торжественном молчании переполненный зал. У него всегда суть преобладала над формой. Его публичные выступления возбуждали мысль и будоражили душу.

Переняв все самое лучшее от своих учителей и старших коллег, Н. А. Козырев никогда не подчинял свою плодотворно работающую мысль научным авторитетам. «В своих работах, — сказано в отзыве о научной деятельности Н. А. Козырева, подписанном президентом Академии наук СССР академиком С. И. Вавиловым 14 марта 1950 года, — Н. А. Козырев всегда был свободен от влияния каких-либо авторитетов зарубежных ученых, обладая способностью по-новому и самыми смелыми путями подходить к разрешению труднейших фундаментальных проблем астрофизики». Может быть, поэтому под непрерывным натиском его творческих порывов рушились вековые крепости научных догм.

Н. А. Козырев был сильным духом, гордым и мужественным человеком. «...Доктор наук, профессор, один из самых популярных советских ученых, едет или летит на край света, а, подготавливая какой-нибудь опыт, точит, сверлит, паяет, как заправский слесарь действует напильником...», — пишет Юрий Стволинский в статье «Вулканы Вселенной». Да, он умел делать все или почти все. Меня всегда поражали азарт и упорство, с какими Николай Александрович работал во время наших астрономических наблюдений в Крыму.

Он любил жизнь. Уже зная о своей страшной болезни, Николай Александрович, я помню, в июле 1982 года с молодым азартом мчался на велосипеде по лесным дорогам. А в Крыму он совершал дальние прогулки в горах. Известно, что в молодые годы Козырев был главным заводилой в проказах и шутках среди своих коллег. Музыка и стихи волновали его не меньше, чем наука. Среди его друзей и знакомых было много людей творческого труда. Для них он служил неисчерпаемым источником оптимизма и творческой активности. Из литературных героев более всего он любил Фау-

ста — может быть, потому, что оба они стремились к добру и справедливости.

«Вместе с железной логикой индуктивного мышления, — пишет в своей статье, наиболее полно раскрывающей талант и личность ученого, Мариэтта Шагинян, — Козырев обладает необычной способностью видеть. Миллионам людей открыто явление, тысячи замечают его, но лишь десятки видят, и только единицы могут из увиденного сделать вывод. Дар исключительно тонкого наблюдателя всегда сопутствовал Козыреву в его математических расчетах».

Еще при жизни имя исследователя вызывало искреннее восхищение многих ученых. Но совесть была его высшим мерилом и достоинством. В доказательство этого хочу привести сохранившиеся в архиве заповеди ученого, написанные его рукой и некогда висевшие в лаборатории. Вот они:

1. Не следует носиться с былыми успехами. Успех должен быть новым.

2. Не следует заниматься модными проблемами. Ими и без того занимаются.

3. Не следует обращать внимание на недовольство физиков. Их неодобрение — хороший признак.

Я не сомневаюсь, что для Н. А. Козырева его заповеди не были бравадой, — они несли в себе огромную эмоциональную нагрузку.

Говорят, что у Козырева не было учеников. Но разве те тысячи и тысячи людей, которые общались с ним и слушали его во время научных и публичных выступлений, не восприняли частицу его знаний, которыми он всегда делился щедро и бескорыстно?

Н. А. Козырев обладал аналитическим мышлением. Это позволило ему в 16 лет с отличием окончить среднюю школу, в неполных 20 — физико-математический факультет университета, в 23 года ему было присвоено звание профессора.

«Очень крупный вклад в науку, — пишет в своем отзыве С. И. Вавилов, — представляет собой работа Н. А. Козырева «Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии», представленная им в 1947 году как диссертация на соискание степени доктора физико-математических наук и премированная Президиумом Академии наук СССР. В отличие от многих работ по вну-

треннему строению звезд, опубликованных за границей, в которых авторы исходят из отвлеченных и часто достаточно произвольных моделей физических условий в звезде, Козырев строит всю работу на результатах наблюдений без всяких произвольных допущений, что делает работу особенно ценной. Полученные им выводы о химическом составе и температуре внутренних слоев звезд и Солнца и об источниках энергии Солнца и звезд очень важны и, несомненно, окажут большое влияние на развитие науки».

Измерения сил хода времени требовали от ученого много энергии, большой изобретательности. В 1959 году Н. А. Козырев вместе с В. Г. Лабейшем в составе авиационной арктической экспедиции проводит измерения к северу от Диксона, высаживаясь на непрочный лед Арктики. В следующем году он организует экспедицию и проводит измерения в средних широтах. От Кировска на Кольском полуострове до Феодосии в Крыму. Однако специальная комиссия под председательством будущего академика А. А. Михайлова не дала по работам Н. А. Козырева положительного заключения. Ученый протестует, приводит новые факты, дополнительные данные, указывает на необъективность членов комиссии, но все безрезультатно — его никто не поддерживает! Так на долгие годы сформировалось негативное мнение по этим работам Н. А. Козырева. И сегодня еще нередко приходится слышать ссылки на отрицательные заключения этой и других подобных комиссий.

И в этих условиях ученый никогда не терял самообладания. В своем заявлении на имя академика А. М. Прохорова он писал: «Я считаю, что ученый должен не только находить новые результаты и новые пути в науке, но и бороться за то, чтобы они вошли в науку и стали ее достоянием. Поэтому, не достигнув этого, я не могу устраниваться и прошу Вас помочь мне в этом».

В неопубликованной работе «Экспериментальное исследование несимметричной (причинной) механики», датированной июнем 1959 года, Н. А. Козырев писал: «С теоретической точки зрения наиболее интересным является дальнейшее развитие исследований в направлении изучения прочности причинных связей. Многолетние наблюдения над условиями появления дополнительного хода времени показывают, что величина необходимых для этого сил зависит от совершенно сторонних, пока не понятных об-

стоятельств... Создается впечатление, что эти опыты, с помощью хода времени, устанавливают свидетельства о некоторых процессах, происходящих в Мире».

В лаборатории Н. А. Козырева было разработано несколько типов приборов и схем, позволяющих измерять плотность времени. Это крутильные механические системы, мостиковые электротехнические системы и системы на основе контактной пары двух металлов.

Крутильные системы представляют собою крутильные симметричные и несимметричные весы и диски, где в качестве нити подвеса используются тонкие кварцевые и капроновые нити. Такие системы позволяют измерять углы поворота стрелки или диска под действием необратимого процесса.

Мостиковые системы построены на основе малогабаритных резисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления. Мост запитывается от высокостабилизированного напряжения постоянного тока. Изменение плотности времени, вызванное любым необратимым процессом, регистрируется с помощью одного из резисторов моста, находящегося в зоне воздействия этого процесса, благодаря изменению структуры активного слоя резистора, т. е. изменению общего сопротивления моста, что отмечается чувствительным гальванометром.

Контактные системы основаны на изменении работы выхода электронов в контактируемых металлах и вызванным им изменением напряжения в очень чувствительной измерительной схеме под действием необратимого процесса. В этой схеме осуществлена автоматическая запись на ленте самописца результатов измерений.

С помощью этих систем нам удалось провести многие исследования по активным свойствам времени. В частности, было установлено экранирование действия необратимого процесса на детектор, и как результат, возможность отражения действия этого процесса по законам оптики. Это позволило перейти к астрономическим наблюдениям космических объектов, излучающих время, с помощью телескопов-рефлекторов. Такие наблюдения проводились регулярно дважды в год (весной и осенью) с октября 1977 года по май 1982 года в Крымской астрофизической обсерватории.

Один из резисторов моста (или контактная пара) устанавливался за щелью спектрографа. Фиксировалось положение телеско-

па по микрометру его гида относительно светового положения исследуемой звезды. Затем телескоп вручную медленно смещался в сторону движения звезды до тех пор, пока на приборе измерительной схемы не фиксировались изменения положения его индекса.

Однако также было установлено, что детектор фиксирует как световое положение звезды, так и то положение на небе, где должна оказаться звезда в момент прихода на нее света, вышедшего с Земли в данный момент. Анализ этих результатов показал, что обнаруженный нами Мир точно соответствует четырехмерной геометрии Г. Минковского. Таким образом, открылась необычная перспектива исследования Вселенной через физические свойства времени. Возможно, это единственный путь обнаружения и установления контактов с космическими цивилизациями, если они действительно существуют, особенно за пределами Солнечной системы. Эти исследования могут сыграть революционную роль в исследованиях дальнего Космоса.

Результаты этих исследований опубликованы в сборниках серии «Проблемы исследования Вселенной» (выпуски 7 и 9).

Через изменение плотности времени осуществляется связь в Космосе. Н. А. Козырев установил наличие такой связи и между Землей и Луной. Результаты этой весьма оригинальной и значительной работы опубликованы в его статье «О связи тектонических процессов Земли и Луны» (Изв. ГАО АН СССР. 1971. Т. 186). Это справедливо для всех материальных тел.

По исследованиям физических свойств времени в настоящее время опубликовано 17 работ. Последняя не опубликованная работа ученого была закончена 4, а подписана 8 января 1983 года, накануне последней его поездки за пределы Ленинграда — в Киев. Эта работа называется «О возможности уменьшения массы и веса тел под воздействием активных свойств времени». В ней сделан вывод: необратимый процесс с потерей информации, введенный в материальное тело, уменьшает его инерционную массу. Эта работа открывает новое направление в исследованиях активных свойств времени, но ученый не успел ее закончить...

Прах Н. А. Козырева покоится на Пулковском кладбище на виду нашего прекрасного города, в котором жил и плодотворно трудился замечательный ученый. Но память наша сохранит все, что он нам оставил.

Д. А. Толстой

ВОСПОМИНАНИЯ О Н. А. КОЗЫРЕВЕ¹

В начале шестидесятых годов среди людей, окружавших нас, появился человек, оказавший на мой внутренний мир колоссальное влияние, обогативший сознание плодоносными идеями и гипотезами. Это был, по моему глубокому убеждению, гениальный, не понятый своим временем ученый, мыслитель и астроном Николай Александрович Козырев.

Я знал его и раньше, до войны. Тогда он был подающим надежды астрономом, приятелем Лиды Радловой, с которой его соединяли профессиональные интересы. Помнится, Лида пригласила и привезла Колю Козырева на Селигер, в Неприе, когда вся наша семья жила у бакенщика Петрова. В Козыреве сразу была заметна широта интересов и быстрый ум. Все в нем выдавало человека любопытного к тайнам природы и одаренного редкой памятью и эрудицией. На всех обитателей избы бакенщика он произвел впечатление человека эмоционального, впечатлительного и очень увлекающегося. Он как бы излучал силу и здоровье. Уже по первому взгляду в нем можно было угадать спортсмена.

Коле Козыреву были уготованы великие испытания. Он просидел десять лет в сталинском лагере. В эти же страшные годы в том же ГУЛАГе находился и А. И. Солженицын, с которым он встречался после освобождения и которого часто потом вспоминал. Если до войны Козырев был талантливый молодым ученым, влюбленным в науку и верящим в ее могущество, то из лагеря он вернулся глубоко верующим человеком. Много лет спустя, в 1975 году, когда я гостил летом у него под Лугой, Коля сказал мне: «Как я завидую вам, Митя, что вы пришли к вере спокойно, без особых страданий».

¹ Публикуется по: *Толстой Д. А.* Для чего все это было. Воспоминания. — СПб.: Библиополис, 1995. — С. 405–414.

© Д. А. Толстой, 2008.

Я же был убежденным атеистом. И мне, чтобы я уверовал, надо было кол на голове тесать». И он поведал мне о нескольких чудесных случаях, произошедших с ним на дальнем Севере. Это были те моменты личного опыта, которые могут быть названы встречей с Богом, о которых помнит каждый верующий и о которых редко говорят.

Имя Козырева стало известно всему астрономическому миру, когда он, наблюдая в телескоп кратер Альфонс на Луне, увидел и заснял дым, идущий из кратера. Это позволило ему доказать существование вулканической деятельности на Луне, что и было в 1969 году подтверждено американскими космонавтами Армстронгом и Олдрином. Кроме того, Козырев внес много нового в исследования атмосферы Венеры и поверхности Меркурия. За эти работы он был награжден Астрономическим обществом Федеративной Республики Германии — ему была вручена золотая алмазная цепь. Однако в СССР его имя и после освобождения из лагеря продолжало оставаться одиозным. Славой и почетом пользовался он только до определенной черты. За ним признавали лишь ученую степень доктора и право наблюдать небо в Пулковской обсерватории. Под конец жизни у него отняли даже башню в Пулкове. Это объяснялось тем, что Н. А. Козырев был потрясателем научных основ. Он посягал на святых всех советских ученых того времени — на сложившиеся теории мироздания, на материалистическое воззрение и даже на общую теорию относительности Эйнштейна (специальную теорию относительности он признавал), то есть на все то, что кормило, лелеяло и славilo грозную армаду советских астрономов и астрофизиков. Он был бунтарь, и, как все великие еретики в науке, бунтарь-одиночка. Попытаюсь вкратце изложить его теорию, основной труд его жизни.

Уже с юных лет Н. А. Козырева интересовал феномен времени. Причем интересовал не метафизически, не абстрактно, как блаженного Августина, а вполне конкретно, как истинного ученого двадцатого века. Он был не единственный, занимавшийся временем, этому были посвящены ученые труды его современников — Фридмана, Уитроу и Рейхенбаха. Козырев решил исследовать физические свойства времени. Многие годы ушли у него на построение и подготовку опытов. Он долго изучал вращательные движения

волчка, которые, как он полагал, должны быть свойственны нашему земному шару, проводил эксперименты с крутильными весами. Наконец, опыты стали давать результаты. Козыреву удалось установить некоторые физические свойства времени: энергию, которую оно может поглощать и излучать, направленность и плотность. Это не давало права считать время чем-то определенно материальным, но обнаруживало в нем некоторые свойства материи.

Козырев установил, что известные необратимые процессы в природе ведут к изменениям плотности времени. Иными словами, время обладает способностью сгущаться и разрежаться. Это означает, что ток времени как бы может менять свою скорость. Конечно, трудно и, по всей видимости, даже невысказимо вести разговор о скорости времени: ведь очевидно — всякая скорость сама определяется через пространство и время. И все же, считал Козырев, можно говорить об интенсивности, то есть о количестве времени так, как мы, к примеру, говорим о количестве электричества. К такому взгляду привели его опыты, показавшие, что под воздействием необратимого процесса внутри устройства совершенно неизвестная сила начинает отклонять стрелку прибора. Опыты были поставлены так, что движущая стрелку сила не могла быть ни электромагнитной, ни гравитационной, ни термодинамической, ни химической, ни любой из механических сил. Козырев предположил, что здесь происходят изменения плотности времени, что время проявляет себя как субстанция, обладающая энергией.

В начале нашего века французский ученый Blondlo открыл неизвестное доселе излучение, которое Парижская академия через некоторое время, извинившись перед всем миром, «закрыла», то есть посчитала его ошибкой. Козырев пришел к выводу, что Blondlo натолкнулся на то же, на что и он, — на свойство времени поглощать и излучать энергию. Его неудача, по мнению Козырева, означала то, что он, Blondlo, слишком опередил свой век.

Козырев говорил, что время во Вселенной по я в л я е т с я . При чем появляется сразу и везде. И сгущения, и разрежения, вызванные энергетическими изменениями, происходят в одно и то же мгновение. Чтобы сделать мысль более понятной, он приводил несколько упрощенный пример тубика с таблетками: если у тубика подпороть дно и убрать одну нижнюю таблетку, остальные сразу

же осядут вниз. Он считал, что ему удалось найти во вселенной пример практически мгновенной связи. Это совершенно противоречило общей теории относительности, установившей мировую константу — скорость света в пустоте — и не допускавшей ничего, что бы превышало эту скорость.

Радикализм козыревских взглядов на вселенную этим не ограничивается. Под конец жизни Н. А. Козырев был убежден, что множественности миров не существует, что нет никаких антимиров, что мир един. Он гипотетически полагал, что время, расходуя свою энергию, уничтожает энтропию (меру хаоса) и устанавливает дезэнтропию — порядок, логос во Вселенной. Некоторые его предположения многим казались почти безумными. Он допускал, например, что в звездах, в частности в нашем Солнце, сгорает время, а превращение атомов водорода в атомы гелия с высвобождением свободных нейтрино может быть при этом сопровождающим процессом.

Самое необыкновенное и замечательное в движении его мыслей было появление по мере их развития вглубь и вширь религиозной концепции. Он совершенно этого не пугался; в этом отношении он не походил на большинство раз и навсегда испуганных научных работников, до потери сознания боящихся упреков в идеализме. Он же пришел к необходимости Абсолюта, как он иногда говорил, научно, путем природного гнозиса, будучи ученым. Можно припомнить: все самые глубокие мыслители прошлого, все, внесшие максимальный вклад в науку, — Паскаль, Ньютон, Гете, Вернадский, Циолковский, Бутлеров, Флоренский — были искренне верующими. Однажды Коля Козырев прочел мне предисловие к «Началам» Ньютона. В нем великий ученый благодарит Бога за то, что Он, Всемогущий, удостоил его, смиренного раба, великой чести — позволил открыть закон всемирного тяготения. Я помню, в юности нам всем внушали, что Ньютон написал эти строки, ибо боялся попов и участи Джордано Бруно. Как не похоже это на мудрого и отважного Ньютона! Нет, товарищи безбожники, в отличие от коекого другого, сэра Исаак Ньютон, королевский академик, ничего и никого не боялся! Я убежден, всем его словам можно доверять; если бы эти строки из «Начал» были не от чистого сердца, Ньютон бы их не написал. Наука никогда не может натолкнуться на препятствие со стороны религии, если человек склонён перед Богом,

не бунтует против Него и не желает стать Богом сам. В корне неверна мысль о том, что знания и вера суть вещи несовместимые. При более внимательном рассмотрении оказывается, что знания нужны вере и вера нужна знаниям. Надо только поставить веру прежде знаний и не возмущаться таким приоритетным положением. Не то же ль делают материалисты? У них ведь тоже впереди знаний вера с минусовым знаком; они тоже не могут принять ни один природный факт, самый невероятный, если приходится допустить вмешательство недоступных анализу высших сил. То есть их изначальная формула «Бога нет» и у них впереди всяких знаний.

Н. А. Козырев был высокого роста. В молодости был неотразим, и женщины влюблялись в него, как говорится, пачками. Ко времени начала нашей дружбы он был совершенно лыс. У него был правильно очерченный большой рот, крупный, но не чрезмерно большой нос с крутым вырезом ноздрей, довольно густые брови, необыкновенной глубины большие серо-голубые глаза и до старости спортивная, стройная фигура. В его взгляде светило нечто большее, чем мысль, — в его глазах жила тайна. В подчеркнута вежливой манере разговаривать, слегка наклонив голову, в участливом внимании к собеседнику и готовности смеяться его шутке было что-то позволяющее угадывать в нем природного петербуржца.

У себя дома Козырев избегал принимать физиков и других собратьев по науке. Астрономов и астрофизиков приглашал к себе в самом ограниченном количестве. Только некоторое время он был в дружеских отношениях с В. А. Амбарцумяном и директором Пулковской обсерватории В. К. Абалакиным. Это было вполне понятно: большинство ученых либо просто не понимало его основных идей, либо не хотело понимать, заранее считая их авантюристскими. Некоторые даже относились к нему презрительно, как к несерьезному ученому. Между прочим, математическая машина его вычислений всегда была на высоте — он был превосходным математиком. Те же немногие, скажем точнее — единицы, которые его понимали хотя бы отчасти и признавали, считали его гениальным.

Он окружил себя, главным образом, людьми других профессий: художниками, искусствоведами, музыкантами, артистами, режиссерами, биологами, историками. Он находил, что эти люди более способны понять его. И мы с Таней стали получать от семьи Ко-

зыревых регулярные просьбы их посетить. Жена Козырева Римма Васильевна была археолог, иногда в их доме бывали ее коллеги по работе.

В середине шестидесятых годов я был приглашен в Пулковскую обсерваторию на доклад Н. А. Козырева о заснятых им вспышках на ночном небе Венеры. Я пришел туда с моим новым знакомым, чрезвычайно интересным человеком, Вячеславом Кондратьевичем Зайцевым. По специальности он был филолог, в совершенстве владел сербским языком. Но балканистика не стала основным занятием в его жизни. Зайцев обладал неистощимой фантазией, строил невероятные, но интереснейшие теории и открывал новые области познания. В то время он пытался соединить новейшие научные и технические изобретения с сюжетами библейских и евангельских текстов. Доказывал, что ангелы, взявшие Еноха на небо, были космические пришельцы, утверждал, что чертежи древнейших христианских храмов построены по образцу космической ракеты, прилетевшей к нам, вероятно, с Эпсилона созвездия Ирида, и т. д. Довольно быстро мы с ним подружились, он стал частым гостем нашего дома. «Эпоха застоя» не пощадила Зайцева, талантливого мечтателя и фантазера. Через несколько лет нашего знакомства он снялся в западногерманском фильме «Встреча с будущим» в качестве ученого, обратившего внимание на остатки древних сооружений в Перу, которые якобы доказывают существование контактов землян с инопланетянами в далеком прошлом. Потом за пропаганду своих эксцентрических теорий он попал на четыре года в брежневский лагерь. В дальнейшем он оставил фантастические измышления молодых лет и стал чрезвычайно религиозным человеком, близким к адвентистам седьмого дня, автором нескольких богословских трудов.

Доклад Козырева, сопровождавшийся фотоснимками и спектральным анализом, мы с Зайцевым прослушали с глубочайшим вниманием. Он должен был убедить аудиторию в искусственном происхождении двух ясно различимых ярких вспышек. Оппоненты же докладчика старались убедить всех в том, что бурная, спокойная поверхность Венеры, навечно спрятанная от нас плотной облачной атмосферой, может породить обыкновенную взрывную реакцию. Козырев горячо и увлеченно возражал противникам.

Он настаивал на том, что вспышки, могущие пробить ночные облака Венеры, должны свидетельствовать о существовании на поверхности этой планеты разумной деятельности. Область возможного существования разумных существ, по его мнению, могла бы ограничиться полярными широтами. Прав он был или нет, не знаю. Впрочем, это не выяснено до сих пор до конца и современной астрономией. Думаю, что это было очередное увлечение, при котором желаемое принимается за реальное. И все же одно было ясно — передо мной выступал творческий человек во всем блеске своего таланта, ума и темперамента.

Зайцев тоже был взволнован докладом Козырева. В перерыве я их познакомил. Вероятно, Слава Зайцев почувствовал в Козыреве родственную душу. Сближения, однако, между ними не произошло. После двух-трех встреч строгий в отборе друзей Коля Козырев увидел в Зайцеве дилетанта. Он сказал как-то о нем: «Неблагодарная работа — пытаться силой фантазии возместить отсутствие необходимых знаний». Козырев мог бы сделать Зайцева постоянным гостем своего дома. Но тот был очень самолюбив, всегда стремился быть в обществе центром внимания, пророком в своем кругу. А в обществе домашних друзей широко образованного и глубоко профессионального Козырева не было никаких оснований пророчествовать Славе Зайцеву.

Все эти годы, вплоть до смерти Коли, моего великого друга, мы с Таней бывали частыми гостями его дома. Всегда были приглашаемы на Пасху, на Рождество, на Троицу. Бывал я и в пулковской башне, куда Коля приглашал посмотреть на планеты. Познакомились мы с его сыновьями — Александром, Николаем, Дмитрием и Федором — и принимали участие в их жизни и судьбе. Старший сын Саша был уже женатым человеком, физиком, работавшим в Институте плазмы. Коля, средний, кончал университет по классическому отделению, занимался хеттской культурой и готовился в аспирантуру. Два младших — Митя и Федя — еще были школьниками. За скромной, но приятной трапезой у Козыревых довелось познакомиться со многими по-разному интересными людьми, поклонниками ученого: с инженером В. Насоновым, режиссером А. Штерном, поэтом О. Охупкиным, знаменитой на весь город учительницей, любимицей всех школьников И. С. Грачевой, астрономом В. Аба-

лакиным, биологом В. Бером, историком Б. Сапуновым. Бывал здесь и московский писатель Олег Волков, томившийся, подобно Козыреву, много лет в сталинском лагере. Говорили о вселенной и обо всем на свете: о Боге, о святых отцах, о блаженном Августине, о Фоме Кемпийском, о Фоме Аквинате, о папстве, о дьявольщине и масонах, о России, о Петре, об Александрах — Первом и Втором, о последнем царевубийстве, о времени, об Эйнштейне, о скорости света, о параллаксах, о точке Омега Пьера Тейяра де Шардена, о священнике Александре Мене, жившем и служившем в Сергиевом Посаде. Это были истинные академии; они отличались от академий Сережи Мусселиуса тем, что при всем разнообразии высказываемых мнений были объединены не музыкальными интересами и не совпадением вкусов, а необходимостью веры в Абсолют.

Л. А. Ткаченко

СЛОВО О КОЗЫРЕВЕ¹

«В таланте есть умеренность и размеренность. В гениальности — всегда безмерность. Природа гениальности всегда революционна. Талант действует в середине культуры с ее «науками и искусствами». Гениальность действует в концах и началах и не знает граней. Талант есть послушание. Гениальность — дерзновение. В судьбе гениальности есть святость жертвенности, которой нет в судьбе таланта».

Н. Бердяев. «Смысл творчества». — М.: Изд-во «Правда», 1989. — С. 395.

Как-то во второй половине 60-х годов я совершенно случайно прочитал в одной из газет очень эмоциональную статью Мариэтты Шагинян об астрономе из Пулковской обсерватории Николае Александровиче Козыреве, об открытии им вулканической деятельности на Луне и о его совершенно сенсационной теории о том, что силы хода времени вырабатывают энергию.

Это «не вмещалось в голову». Но нужно сказать, что я еще до поступления в Художественный институт проучился год (1943–1944) в Горно-металлургическом институте во Владикавказе, любил слушать курс физики и высшей математики и уже знал, что в науке существуют теоретические положения, основанные на логике последовательной цепочки математических расчетов, приводящих к выводу о возможности явлений, которые тоже не могут быть восприняты наглядно, чувственно сознанием человека, опирающимся на опыт повседневной практики текущей жизни. Разве

¹ Публикуется по: *Леонид Ткаченко. Слово о Козыреве. — СПб.: [Б. и], 2001. — 14 с.*

© Л. А. Ткаченко, 2008.

можно себе представить, что ход времени может замедлиться или совсем остановиться при определенных условиях в какой-то части Вселенной? Как можно себе вообразить, что где-то нет «вчера», «сегодня», «завтра»? Но ведь признанная ученым миром теория Эйнштейна допускает это!

Известно, что открытие новых законов ведет к возникновению очередных загадок, противоречащих ранее принятым представлениям. Разве до открытия радиоактивного распада можно было окунуться в бездну проблем микромира, вообразить существование виртуальных частиц, теряющих то массу, то энергию?

Непостижимость для повседневного рассудка теории Козырева не явилась для меня свидетельством ее невозможности.

Разве не высказывается уже десятки лет мнение в научной литературе, что нужна какая-то новая «сумасшедшая» теория, дающая подходы к непонятым явлениям, перед которыми логика, опирающаяся на ранее известные законы, заводит в тупик?

Невероятность, яркость идеи Козырева воспламенила во мне желание написать портрет этого необычного человека, имени которого я прежде не слышал.

Я немедленно позвонил в Пулковскую обсерваторию, представился и после разговора с сотрудником ее (имени которого за давностью времени, к сожалению, не помню) получил очень важные для моего последующего общения с Николаем Александровичем сведения. Мне стало известно, что в период репрессий 1936–1937 годов были арестованы и заключены в тюрьму 12 талантливых сотрудников Пулковской обсерватории, часть которых была расстреляна, часть оказалась обитателями тюрем и исправительно-трудовых лагерей. **Погибли при разных обстоятельствах все. Чудом остался жив только Козырев.**

К этому «чуду» я еще вернусь позже.

Важным для меня было узнать и то, что Козырев не любил говорить о лагерной жизни, и затрагивать эту тему в разговоре с ним не следует. Он был человеком замкнутым, в период пребывания в Крымской обсерватории (где он и обнаружил во время наблюдений Луны проявление вулканической деятельности) любил бродить по окрестным местам один. Были у него очень хорошие отношения с

А. И. Солженицыным, который посвятил ему отдельную главу в своем историческом труде «Архипелаг ГУЛАГ». Узнал я и о том, что в годы пребывания в лагере в уме Козырева сформировалось убеждение о невозможности объяснения энергии Солнца только процессами термоядерных реакций, и это убеждение было им доказано математическими расчетами в его докторской диссертации, которую он защитил после выхода из лагеря. Поиски неизвестного дополнительного источника энергии и привели его к той теории времени, о которой идет речь.

После статьи М. Шагинян и получения вышеприведенной информации в моем воображении — еще до личного знакомства — стал формироваться образ портрета Козырева, в основу которого легло, прежде всего, впечатление, оказанное на меня его теорией: ведь именно ее отвлеченный, «неземной», космический характер делал ее творца явлением ярким, нестандартным, из ряда вон выходящим.

Я начал делать многочисленные эскизы. Картина, по моему представлению, должна была выразить масштабность того полета мысли, который привел Козырева к решению, требующему от ученого большой смелости и независимости суждения. Способность мысли человека оторваться от практики повседневной логики и выйти к бескрайним горизонтам свободного творчества Духа и стала тем содержанием, которое мне хотелось воплотить в своей картине.

Можно даже сказать, что героем картины делалась сама Идея свободы творческого духа человека, а конкретный человек Козырев становился ее носителем, ее знаком. Мне представилось, что эта задача требовала помещения фигуры Козырева в большое невесомое пространство, в котором нет уже тверди земли, пространство, полное неизвестности, светоносное, открытое во все стороны, в котором ничто не мешает свободной работе мысли. «В творческой свободе есть неизъяснимая и таинственная мощь создавать из ничего, недетерминированно, прибавляя энергию к мировому круговороту энергии...» (Н. Бердяев. «Смысл творчества». С. 369).

Пространство картины становилось «действующим лицом», «участником» события, оно взаимодействовало с фигурой Козырева, от его характера зависел смысл фигуры Козырева!

Могла ли моя задача решаться методом помещения фигуры Козырева в условия кабинета и темного фона? Не превратилось бы событие в камерное, будничное явление?

Необычная идея требовала необычного решения.

Если общий замысел и вытекающая из него композиция картины сформировались еще до встречи с Козыревым, то воплощение их в жизнь оказалось непростым делом, и поиски живописного решения пространства, его взаимодействия с фигурой Козырева вынуждали меня вновь и вновь возвращаться к работе над картиной даже после ее показа на выставках. Впервые она экспонировалась в 1972 году на выставке «Группы 11» на Охте. Здесь ее видел Федор Абрамов и на обсуждении сказал, что она порождает желание активной работы мысли. В это время дата ее создания была помечена 1969 годом. Вторично после дальнейшей работы над ней она была представлена на моей персональной выставке 1983 года в Большом выставочном зале Ленинградского союза художников. В силу этого время работы над картиной правильно нужно считать с 1967 по 1983 годы.

Творческий процесс непредсказуем, и интересно то, что при всех доработках фигура Козырева, его лицо, выражение лица оставались, по существу, неизменными, что, возможно, объясняется тем, что они возникли под впечатлением живого непосредственного общения с этим обаятельным человеком. Об этом мне хочется рассказать дальше.

Для этого необходимо вернуться к началу работы над картиной, к первой встрече с Николаем Александровичем. Нужно признаться, что когда я позвонил Козыреву домой по телефону, который мне дали в Пулковской обсерватории, во мне жили стереотипные представления о сильной личности с твердым взглядом и решительными интонациями голоса. Но живые люди не укладываются в элементарные схемы.

Мы быстро договорились о встрече, и я оказался в небольшой двухкомнатной квартире на Московской площади, где в шестидесятые годы жил Козырев. Было это примерно в 66–67 годах.

Меня встретил человек высокого роста с очень ровной спиной, лишенный какой-либо искусственности и позы, с мягким голосом, очень деликатный, с горькими складками в уголках рта. Как-то так получилось, что Николай Александрович сразу проникся ко мне

доверием. Когда сейчас, 35 лет спустя, я вспоминаю свое ощущение от наших общений на протяжении примерно шестнадцати лет, я испытываю такое чувство, как будто погружаюсь в звучание музыки Моцарта. Чувство светлой радости не покидает меня. Нет ни одного фальшивого звука, ни одного агрессивного, ни одного разрывающего гармонию.

Впервые в полной мере я понял, какое преступление перед Россией и ее культурой совершил большевистский режим, уничтожая представителей российской интеллигенции! Никакое чтение литературы XIX века не может заменить общение с живым носителем великой культуры России, которая проявляется не только в особенностях мировоззрения, но также в манере говорить, интонациях голоса, во всей ментальности поведения, выработанной поколениями.

Козырев сразу же производил впечатление личности большого масштаба, человека большой породы, кристальной чистоты духа, человека, не способного ни на какую подлость. Это было видно мгновенно — без всяких доказательств. Объяснить это нельзя никакими научными формулами, ибо есть сфера общения духа людей друг с другом, лежащая за пределами научных аналитических подходов.

Встреча с этим Высоким Человеком была для меня подарком Судьбы.

Я сразу же начал рисовать Николая Александровича примерно в том повороте, который соответствовал ранее задуманному решению, а также сделал серию фотоснимков, так как знал по опыту, что никто долго не позирует, а моя работа потребует длительного обдумывания и поиска, детали которого сразу трудно предвидеть.

Уже во время первой встречи состоялось мое знакомство и с женой Николая Александровича — Риммой Васильевной, урожденной Чубаровой, и я сразу почувствовал исключительную близость этих людей, нежную любовь друг к другу — без внешних сентиментальных проявлений. Это ощущение не покидало меня и все последующие годы. Совершенно невозможно представить, что в этой семье могли иметь место взаимные оскорбления, брань и похабщина, которые мне знакомы в семьях людей моего поколения, в том числе и людей искусства. **Здесь я увидел возможность совсем другой жизни.** Что это — внутренняя прирожденная куль-

тура этих людей или воспитанная с детства в их семьях? Наверное, то и другое.

Говоря о Козыреве как о человеке, хочется вспомнить также его отношения с сыновьями. Он никогда их не одергивал, не читал им нотаций, никогда не раздражался и не повышал голоса. Стремление во что бы то ни стало внушить им свои взгляды не было ему свойственно. Он обычно мягким спокойным голосом высказывал свое мнение, приводя соответствующие доводы. Казалось, что он считал своим долгом высказать им истину в его понимании, оставляя за ними право думать по-своему. Мои наблюдения говорят, что он пользовался у них огромным авторитетом. Мне кажется, этот стиль взаимоотношений его с сыновьями был проявлением общего для него принципа: высказывать спокойно свое мнение, свое убеждение, аргументировать их, не проявляя агрессивного напора на собеседника.

Я стремился посещать его публичные лекции, в которых он пояснял свою теорию времени. Николай Александрович обладал чистым великолепным русским языком, говорил спокойно своим мягким голосом. **Эта культура речи, его высокая стройная фигура в костюме-тройке с гордой постановкой головы, вся манера держаться оставляли впечатление аристократической изысканной простоты, и вся лекция рождала ощущение некоего эстетического священнодействия, лишенного какой-либо искусственности.**

Мой интерес к теории времени привел к тому, что однажды Козырев пригласил меня в Пулковскую обсерваторию, где в небольшой комнатке он проводил свои опыты при помощи сконструированного им прибора, стрелка которого двигалась, как объяснял Николай Александрович, под воздействием сил хода времени.

Прибор был очень прост, и вокруг не было видно сложной системы изоляции его от воздействия окружающей среды. На мой вопрос Козырев ответил, что для наблюдения за воздействием времени в этом нет необходимости.

Как-то в период, когда семья Козыревых жила еще в маленькой квартире на Московской площади, я был у Николая Александровича в гостях, и во время чаепития непроизвольно возник разговор о существовании Бога.

Я высказал мысль, что доказательства его существования могут убеждать только того, кто уже верит, так как это вопрос веры, а не доказательств.

В ответ Николай Александрович взволнованно воскликнул: «Но у меня было откровение!»

Возможно, это была та самая страшная полярная ночь, когда начальнику лагеря донесли, что лагерник Козырев у ночного костра сказал слова в защиту расстрелянного «врага народа» поэта Николая Гумилева. Начальник, прекрасно понимая невиновность Козырева, очевидно, сочувствуя ему, вызвал его к себе и предложил немедленно уходить ночью в тайгу, так как утром он будет обязан его расстрелять. Это был единственно возможный вариант спасения с одним шансом из тысячи, но все же шансом.

Так приговоренный к смерти Козырев при сорокаградусном морозе на лыжах ушел в ледяное ночное безмолвие таежной чащи неизвестно куда в состоянии крайнего душевного потрясения, по существу, без надежды, когда на тысячи километров кругом был только снег, мороз и холодный блеск ярких звезд на черном небе.

И разве может вызывать удивление, что после слепых блужданий, внезапно наткнувшись на костер геологов, явившийся спасением, потрясенная душа смертника Козырева восприняла это как Богом посланное ему воскрешение к жизни?! Это Бог, это он вывел его к свету из лабиринта черной ледяной тайги!

Нет, сам Козырев это не рассказывал мне. Это я уже знал из слов Риммы Васильевны, а еще ранее из телефонного разговора с сотрудником Пулковской обсерватории до встречи с Козыревым. **Но об «откровении» сказал сам Козырев!** Он никогда ничего не говорил при мне об аресте, годах, проведенных в тюрьмах, днях, проведенных в нижнем белье без носков в ледяном карцере, о лагерной жизни. Я не мог позволить себе задавать ему вопросы на эту тему.

Он не выражал негодование, не говорил слов проклятия. Он молчал. Я могу только предположить, что эти события наложили на его психику столь страшную печать, что его сознание в качестве защитной реакции стремилось вытеснить из памяти, забыть эти страшные дни и годы, чтобы спасти свои нервные клетки от новых страданий, которые в приглушенном виде по-прежнему жили в тайниках его души.

Бог — это надежда и спасение! Римма Васильевна мне говорила, что вера в Бога давала Коле (Николаю Александровичу) и Александру Исаевичу (Солженицыну) удивительное чувство оптимизма, прилив энергии, радость жизни.

Вера в Бога не мешала Козыреву заниматься наукой — так же, как и гениальному Исааку Ньютону, который, понимая бесконечную сложность мироздания, сказал в ответ на вопрос об оценке им своих научных открытий: «Я нашел несколько камешков на берегу Мирового Океана».

В начале семидесятых годов Козырев получил большую академическую квартиру в здании «сталинской» архитектуры на Московском проспекте. О роскоши обстановки не могло быть и речи. Стояли только самые необходимые простые вещи обихода. Было так просторно, что можно было кататься на велосипеде. Николай Александрович со смехом говорил, что отсутствие лишних предметов облегчает протирку пола влажной тряпкой, одетой на швабру, в чем, как видно, он убеждался на своем опыте.

Кроме большого портрета в рост, который я передал в дар Пулковской обсерватории в 2001 году, мной был написан еще в шестидесятых годах маленький, погрудный, лиричный. Оба портрета нравились всем членам семьи, а ребята восклицали: «Папа, какой ты здесь хороший!» Не буду скрывать, что это доставляло мне радость. Этот маленький портрет висел в спальне большой квартиры. В кабинете на стене были помещены фотографии молодого А. Блока и одного из американских космонавтов, участников полета к Луне (если не ошибаюсь — Э. Олдрина), который прислал поздравление в связи с присуждением Козыреву в 1969 году Международной Академией астронавтики именной золотой медали с вкрапленными семью алмазами, изображающими ковш Большой Медведицы, — «За замечательные телескопические и спектральные наблюдения люминесцентных явлений на Луне, показывающие, что Луна все еще остается активной планетой, и стимулирующие развитие люминесцентных исследований в мировом масштабе». Нужно сказать, что только один человек из СССР — Юрий Гагарин, любимец партии, правительства и народа получил заслуженно подобную медаль до Козырева.

Но Козырев не был любимцем партии и правительства, и партия и правительство оказались перед фактом международного призна-



ния научных заслуг Козырева «на высоте» своих идеологически-нравственных понятий и не разрешили великому ученому ехать в Германию для получения там присужденной ему медали. Тем самым Козыреву напомнили, что до самой смерти он для руководства «самой передовой в мире» страны остается, прежде всего, бывшим лагерником, пусть к тому времени официально реабилитированным «за отсутствием состава преступления», но все равно лагерником, «врагом народа» вместе с тою более чем сотней специалистов НИУ и преподавателей вузов Ленинграда, арестованных в 1936–1937 годах по обвинению «в подготовке заговора с целью свержения советской власти и установления фашистской диктатуры» (справка Упр. КГБ по Ленинградской области от 10.03.89 г. № 10/28-456), частично расстрелянных, частично сгнивших в «исправительно-трудовых лагерях».

В известной на весь мир книге задан вопрос: «Что есть Истина?» и дан ответ: «Истина есть Человек!» — конечно, не животное, стоящее в вертикальном положении, а Человек-Дух, Человек-Воля.

Этот великий Дух Человека, живущий в Козыреве, спас его от помешательства во время пребывания в тюремной камере и карцере¹, от животного страха смерти своего тела, сохранил неугасаемую силу творческих порывов к познанию тайн неизведанных миров, не лишил его потребности мыслить, а значит — существовать.

И вновь сверкающее слово Н. Бердяева: «Только свободный познает свободу, только творящий познает творчество, только дух познает духовное, только микрокосм познает макрокосм.

Познавать что-нибудь в мире значит иметь это в себе» («Смысл творчества». С. 378).

Николай Александрович производил на меня впечатление общительного человека с располагающими мягкими манерами и простодушным смехом. По-видимому, у него был свой круг наиболее близких людей. Но интересы его были шире. Он с уважением говорил о Федоре Абрамове, с которым общался, и Абрамов, как мне

¹ Напарник Козырева по двухместной тюремной камере помешался после пребывания в карцере и вскоре умер, после чего Козырев остался в камере тюрьмы один.

известно, высоко ценил Козырева. Встречался он с художником В. Стерлиговым, учеником Малевича, бывшим лагерником казахстанских лагерей, и его женой художницей Т. Глебовой, так же, как и В. Стерлигов, занимающейся авангардным искусством со времен своего ученичества у П. Филонова. Оба были очень верующими людьми. Большой интерес проявлял Николай Александрович к сеансам телекинеза, которые он наблюдал в университете. У меня нет сведений о личных встречах его с А. Солженицыным, но думаю, что они были. Козырев неоднократно говорил о Солженицыне с величайшим уважением, считал его государственным человеком.

Наблюдая Николая Александровича в общении, я не мог не обратить внимания, что во время даже небольших пауз в разговоре на его лице появлялась как бы тень отрешенности, ухода в себя, в свою мысль. Казалось, внутри его сознания шел постоянно какой-то самый главный процесс, на фоне которого внешние проявления его натуры, другие ее стороны, становились несущественными, второстепенными.

Однажды я навестил Козырева в деревне Мерёво под Лугой, где на лето Козыревы снимали часть избы. Днем ходили в лес за грибами, купались, гуляли по живописным окрестностям, а с наступлением темноты — в ясную погоду, — как рассказала мне Римма Васильевна, Николай Александрович один уходил из дома наблюдать небо.

Туда, в бескрайние просторы мироздания, в безднах которого мерцают мириады звезд, уносилась его мысль, его душа, ибо там было их главное пристанище, туда влекли тайны Вселенной, тайны жизни и ее смысла. Там, в бесконечности пространства и времени его Дух общался с Богом.

М. С. Шагинян

ВРЕМЯ С БОЛЬШОЙ БУКВЫ¹

И в соке лозы виноградной,
И в песне, что пропел поэт
Твой легкий шаг,
твой шаг отрадней
Почетный оставляет след.
Из «Оды времени»

I

Много лет назад — если не ошибаюсь, в начале 30-х годов, — в городе Баку произошло необыкновенное событие. Говоря языком былин, «то не забил новый фонтан нефти», не вспыхнул пожар на промыслах, не случилось торжество открытия нефтепровода или другого какого-нибудь полезного предприятия... И все же каким-то своим концом или боком необыкновенное событие имело отношение к нефти. В скромном Нефтяном институте был проведен диспут, имевший, казалось бы, интерес только для специалистов. Между тем, этот диспут привлек множество молодежи, отозвался в вузах и втузах других советских городов, посыпались письма, просьбы стенограмм, и пришлось полный отчет о диспуте, с речами всех выступавших издать отдельной книжкой — книжкой тех далеких лет, на серой бумаге и с плохим шрифтом, но драгоценной для тех, кто ею сейчас обладает.

Известие о диспуте перекачилось и за рубеж. По крайней мере, в те же дни к микрофону подошел не кто иной, как сам папа рим-

¹ Публикуется по: М. С. Шагинян. Время с большой буквы // Литературная газета. 1959. № 135. 3 ноября. — С. 2–4. Переиздано в кн.: М. С. Шагинян. Очерки разных лет. 1941–1976. — М.: Советская Россия, 1977. — С. 436–444.

ский: он стал с большим жаром говорить из Ватикана своей пастве — *urbi et orbi*, на весь шар земной, как раз о том, что было предметом бакинского диспута. Читатели сразу подумают о политике: ага, значит, речь шла о большевиках, о грядущем коммунизме?.. И опять придется прибегнуть к былинному обороту речи. Нет, не о том шла речь на диспуте, хотя, может быть, ни один научный теоретический диспут не приблизился так к большой теме будущего, как этот скромный разговор ученых-нефтяников. О чем же был диспут?

О втором законе термодинамики.

В строгом ряду физико-математических законов, выражаемых отвлеченными формулами, второй закон термодинамики занимает совсем особое место: он задевает за живое каждого человека. Представим себе врача у вашей постели, академически ставящего вам коротенький диагноз: «Вы умираете». Второй закон как бы держит пульс вселенной, тысячелетиями считая его кажущееся ослабевание, чувствуя похолодание живой руки его в своей ледяной математической ладони, и говорит нашему бытию: «Ты остываешь, тебе грозит смерть». Необратимость теплового процесса, необходимость снова затратить тепло, чтоб сохранить или возобновить тепло, неизбежное рассеяние тепла, энтропия, конец. Конец с большой буквы — вот, в сущности, содержание второго закона термодинамики, которого никто не смог ни опровергнуть, ни поколебать. Помню, как в дни диспута лихорадочно расходилась и до дыр зачитывалась маленькая книжка Лемана об энтропии. Помню, как голос ватиканского оратора торжествующе выкрикивал по радио неотвратимость «конца света» и «бесспорное доказательство бытия бога»: «Что должно кончиться, то должно было начаться, а начать из ничего может только бог». И еще помню — тетради исписаны у меня воспоминаниями тех дней, — как яростно вступила студенческая молодежь многих советских вузов в этот бакинский спор, предлагая десятки способов победить ненавистный закон. Ведь «энтропия» была как бы другой стороной медали, на которой написана «неосуществимость перпетуума мобиле». Молодежь, воспитанная на Марксе и Ленине, строила будущее мира, и она не верила, не желала верить ни в какой конец и снова, как средневековые механики, вычерчивала тысячи проектов, где вот-вот, кажет-

ся, крупницы какой-то недостает, чтоб осуществить простой, ясный, почему-то никем до сих пор не увиденный «вечный двигатель».

Но что же было в Баку? Несколько десятков ученых, каждый по-своему и со своей позиции, от теплотехника до философа и от идеалиста или агностика («не знаю и знать не могу») до диалектика-марксиста, выходили на кафедру и разными методами излагали все тот же один-единственный второй закон термодинамики. Это было редчайшее зрелище для художника, зрелище творящейся перед ним типизации, где отвлеченный физико-математический закон одним только фактом *отношения* к нему (потому что *понимание* его было у всех одинаково) внезапно, словно яркой вспышкой молнии, освещал социально-политическое лицо ученого и выдавал перед зрителями тип его мышления, его характера, как упавшая маска на карнавале открывает человеческие черты лица. Вот мнимое ученое беспристрастие, под которым чувствуется злорадство идеалиста, вот открытый вызов реакционера, видящего во втором законе прочный фундамент старых общественных отношений; вот неуверенные попытки ограничить второй закон коротеньким радиусом нашей солнечной системы, а что там за ней — неизвестно; вот, наконец, уверенный молодой тенорок философа, мало смыслящего в физике, но убежденного, что с марксистской точки зрения так быть не должно и быть не смеет.

Захваченная этой полифонией великолепной многоголосой фуги в лицах, я даже собралась было в те далекие дни писать роман «Второй закон термодинамики», и заявка на него уже лежала в портфеле редакции, уже печатно была обещана в программе журнала. Но роман не мог быть написан, ему недоставало главного действующего лица, в фуге не было ведущей советской мелодии нового ученого, рожденного наступающей эрой коммунизма. Нельзя было писать роман о Смерти, когда еще не нашлось могучей мысли, вырвавшей ее жало, острых глаз, подсмотревших ахиллесову пятую второго закона, — словом, нельзя было писать роман об энтропии, когда победу на поле научной битвы, по всей видимости, одерживал римский папа.

Читатели усомнятся, быть может, насколько вообще подходила такая тема для романа. Но то были замечательные годы интереса огромнейшего большинства молодежи именно к вопросам научно-

теоретическим. В Москве студенты-математики могли ночи напролет спорить о том, что, по ранним математическим тетрадкам Маркса, представляют собой нули — чистые ли нули или нечто большее, чем нули. Проблема нуля всерьез стояла на кафедре профессора Яновской. Студенты-плановики, люди практического опыта, взятые в Плановую академию с больших хозяйственных постов, бегали слушать эти споры о нулях и досаждали скромному своему лектору, математику Березовскому, вопросами: может ли быть вообще чистый ноль и как заполнить бездну между нулем и единицей?

А в Ленинграде в это же время... Но перейдем к следующей главе.

II

В Ленинграде в это же время студенты физмата больше «уклонялись» в своих вкусах в сторону астрономии. Не потому, что над хмурым небом города или в летние белые ночи заманчиво влекли их к себе невидимые созвездия; и не потому, что Ленинград, этот единственный в своем роде из городов человеческих, может похвастать широкими горизонтами, и, каким бы ни было небо его, вы тотчас, выйдя на улицу, обречены окунуться в него, словно пловец в море. Но под Ленинградом, на традиционной Пулковской горке, стоит знаменитая обсерватория со своей славой одной из точнейших в мире; а в самом сердце города еще хранится здание ломоносовской Кунсткамеры, под куполом которого ютилась в XVIII веке предшественница Пулковской; и, наконец, именно тут, в городе, воздвигнутом на воде и граните, великий отец русской науки, Михайло Ломоносов, наблюдая из окон собственного жилья Венеру, открыл в 1761 году атмосферу на ней... К традиции, хранимой этим городом в самой увлекательной архитектурной оболочке, примешивался тот неуловимый аромат эпохи, какой сильнее всего чувствуется именно в науке, ветром облетает студенческие аудитории: астрономия выдвигалась на форпост математики, перекликалась с физикой, с механикой, с химией, как никогда раньше; заговорила необычайно поэтическим языком модного английского астронома Джинса, подхватывалась философами, как во время Канта. В числе

других два студента физико-математического факультета, большие друзья — Николай Александрович Козырев и Виктор Амазаспович Амбарцумян — выбрали астрономию своей специальностью. Вместе они учились и, как говорят о них университетские легенды, вместе изрядно дурачились; вместе пошли аспирантами в Пулково и вдвоем, еще со второго курса, когда Козыреву было только семнадцать лет, начали печатать свои совместные работы в астрономических журналах. Путь одного из этих друзей, В. А. Амбарцумяна, стал широко известен всему советскому народу и признан за рубежом. Путь другого сложился не так легко. Но именно этот путь привел его к тому, что, как мечта, жило в молодом поколении конца 20-х — начала 30-х годов, к первому настоящему удару по энтропии в науке и к первому научному штурму второго закона термодинамики.

Козырев родился в сентябре 1908 года на Васильевском острове, и всякий, кто увидит его сейчас, безошибочно определит в нем коренного, типичного ленинградца. Начинал он блистательно и уже двадцати пяти лет прочно завоевал себе признание в самых требовательных астрономических кругах за рубежом — в Англии, одном из центров теоретической астрофизики. Самые ранние его работы посвящены исследованиям атмосфер Солнца и звезд, наблюдениям над лунным затмением 14 августа 1924 года, солнечным затмением 29 июня 1927 года, изучением температуры поверхности Солнца. Чем интересны эти совсем еще молодые работы юноши, которому не стукнуло и двадцати лет? Прежде всего их очень большой современностью, чтобы не сказать «злободневностью»: внимание юного исследователя, его методика, его выводы совпадали с тем, что делалось самыми передовыми астрономами мира в те дни, — и это говорит о многом: и о подкованности самих учителей, введивших студентов в передовую тематику дня своей науки, и о доступности для наших студентов научной литературы на иностранных языках, и о постоянном живом обмене между учеными разных стран. Но вот и в этих ранних работах замечается нечто индивидуальное: растущий интерес к вопросу о лучевом равновесии во внешних слоях звезд. В 1927 году Козырев делает ряд заметок по поводу теории лучевого равновесия английского астронома Милна; через два года печатает «Замечания по поводу работы В. А. Костицына к вопросу о лучевом равновесии звездных атмосфер». И, наконец, свои соб-

ственные исследования в этой области — «Лучевое равновесие протяженных фотосфер звезд» — печатает в месячнике английского астрономического общества в 1934 году. Это специальное исследование сразу выдвинуло его в ряды известных астрономов. Оно сделано необычайно изящно по форме, остроумно по доказательствам и плодотворно по выводам. Тотчас за ним в том же месячнике напечатана статья на ту же самую тему индуса Чандрасекара, написанная на полгода позже козыревской. Стоит сравнить эти работы, чтоб сразу почувствовать остроту и ясность мышления советского ученого: не говоря уже о том, что Чандрасекар спустя полгода пришел к тем же выводам, что и двадцатипятилетний советский ученый, уступив вдобавок этому последнему приоритет в решении вопроса, он сделал свою работу куда более громоздко и тяжеловесно, нежели простая и точная, не имеющая ни одного лишнего слова статья Козырева. В официальной характеристике, данной много лет спустя Пулковской обсерваторией научным трудам Козырева, так говорится об этой небольшой статье: «Предложенная Козыревым теория строения протяженных атмосфер звезд позволила объяснить ряд особенностей горячих звезд, в частности звезд типа Вольфа-Райе и Р-Лебеда, из которых происходит интенсивное истечение материи. Интерес к этим звездам сохранился и поныне, особенно в связи с вопросами космогонии, а теория Козырева применяется советскими и зарубежными астрофизиками к исследованию звезд-гигантов и сверхгигантов, занимающих особое место в процессе эволюционного развития звезд».

Годы, следовавшие за этой работой, были исключительно плодотворны для Козырева. То было время всевозможных исследований стратосферы, время, уже намечавшее практическое освоение космоса. Исследования Козырева оказались жизненно нужными. Он применил свою теорию лучевого равновесия к атмосфере нашей планеты Земля, погрузился в изучение ее ночного неба. И уже в ходе тогдашних его работ наметилась та необычайная органичность темы, последовательность ее развития, разносторонность ее обследования — при огромной способности внутренней концентрации на ее основном звене, — какая характерна сейчас для всех его позднейших исследований. Но если задуматься над величайшей разбросанностью его тогдашней *внешней* жизни, то

увидишь нарастающую угрозу этим чертам, угрозу его основной работе исследователя. Наперекор внутренней способности к концентрации Козырев ни от чего как будто не умеет отказаться в это свое самое бурное пятилетие. С 1931 года он — старший научный сотрудник Пулков. Но в то же время он — ассистент на кафедре математики в ЛИИПСе, преподаватель мореходной астрономии в Военно-морском училище имени Фрунзе, профессор астрономии в Педагогическом институте имени Покровского, старший научный сотрудник в университетской обсерватории. Кажется, нет дороги, закрытой для него, нет вещи недоступной. Ему двадцать восемь лет. Его элегантно манере математического мышления, его лаконичной и по-ленинградски слегка картавой речи, его точной — англичане называют такую точность экзактной — форме изложения соответствует и типичный облик ленинградца; сухощаво-стройная фигура, строгая выправка, иссиня-льдыстые, до неподвижности пристальные глаза, словно «наглотавшиеся» звездного сияния. С ним переписываются видные астрономы всего мира. В его большой квартире с месяц гостит Чандрасекар, делая по утрам свою гимнастику йогов. Блестящее начало ученого поприща. И тут, неожиданно для Козырева, жизнь поставила его перед тяжким испытанием, нарушившим его нормальную творческую работу...

III

В 1948 году, тотчас по возвращении из ссылки, Н. А. Козырев защищает докторскую диссертацию, носящую название «Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд».

Первое, что бросается в глаза даже неспециалисту, — это использование в ней Козыревым всего своего предыдущего опыта. Для теории *внутреннего* строения звезд ему не только помогли исследования лучевого равновесия во *внешних* слоях звезд, но и больше, чем помогли: они натолкнули его на выводы, которые, в свою очередь, привели его к последнему козыревскому открытию, относящемуся к «природе времени», ко Времени с большой буквы, — к первому штурму «второго закона термодинамики». Так как эта строгая последовательность мышления, это единство темы, развивающейся на протяжении нескольких десятков лет, представляют

собой не только самую характерную черту Козырева-ученого, но и вообще крайне любопытную черту в истории науки, я расскажу о ней читателю, хотя бы очень коротко и максимально упрощенно.

Известно, какое огромное развитие получила за последние десятилетия атомистика. И понятно, каким соблазном для физиков-атомщиков стала возможность объяснить некоторые явления во вселенной не чем иным, как термоядерными реакциями. Появилась теория Бете, выводящая энергию Солнца и звезд именно из них. Козырев в своей диссертации смело выступает против Бете. Изучая лучевое равновесие во внешних слоях звезд-сверхгигантов, он еще в начале 30-х годов отметил целый ряд явлений, необъяснимых с точки зрения термоядерной физики, в частности — более низкую температуру этих звезд, недостаточную для таких реакций. Шаг за шагом, путем точнейших уравнений, где одно-единственное «известное» (основная закономерность астрофизики: «соотношение между массой и абсолютной яркостью звезд») помогает ему выявить целый ряд «неизвестных», Козырев доводит цепь своих доказательств до невозможности считать источником энергии Солнца и звезд термоядерную реакцию. Результат диссертации как будто негативный, ответ получается как будто чисто отрицательный: объяснить процессы, с помощью которых звезды производят энергию, классическими законами механики нельзя. Но проведенный в диссертации анализ отнюдь не только негативен, он закладывает фундамент для огромной последующей работы. Говоря скромным языком самого ученого: «Этот анализ приводит к определенным зависимостям, характеризующим те особые условия состояния материи и лучистой энергии, при которых и происходит выделение энергии. Полученные выражения оказываются совершенно неожиданными с точки зрения теоретической физики и столь характерными, что появляется возможность исследования физической сущности процесса выделения звездной энергии»¹. Этой «возможности» Козырев и посвящает последующие десять лет своей работы.

Один большой астроном сказал мне как-то о Козыреве, когда зашла речь о прославившем его открытии действующего вулкана

¹ «Известия Крымской астрофизической обсерватории». Т. II, с. 5. См. также т. II, с. 3–43; т. VI, с. 54–83.

на Луне: «И ведь повезло же ему необыкновенно именно в тот редчайший час сделать наблюдение, когда случилось извержение». Конечно, счастливый случай. Но только ли случай? Новое наблюдение такой же активности кратера Альфонса, сделанное им совсем недавно, 23 октября, говорит отнюдь не о «счастливой случайности». Вместе с железной логикой индуктивного мышления, Козырев обладает необычайной способностью *видеть*. Миллионам людей открыто явление, тысячи замечают его, но лишь десятки *видят*, и только единицы могут из увиденного сделать *вывод*. Дар исключительно тонкого мыслящего наблюдателя всегда сопутствовал Козыреву в его математических расчетах. Кто в мире не видел карты земных полушарий, не помнит рисунка его материков и океанов? Но даже в этом привычном образе глаз Козырева не побоялся отметить нечто как предмет для мышления: асимметрию массы материков по отношению к экваториальной плоскости, как бы собранность их к северу и вытянутость к югу. Он наблюдает это на Марсе, тщательно изучает снимки Юпитера и Сатурна, сделанные «при использовании самого лучшего материала, полученного в разнообразных условиях, различными инструментами и в разные эпохи».

Асимметрия у Юпитера и Сатурна оказывается ясно выраженной, и если на Земле и на Марсе ее можно объяснить «случайностями топографии», то для планет, находящихся в газообразном состоянии, такое объяснение невозможно. И Козырев приходит к мысли, представляющей еще один шаг вперед к тайне природы времени: «Понять полученный эффект можно, если предположить, что *тяжесть тела зависит от направления вращения по отношению к направлению силы тяжести*. Этот вывод исключается законами классической механики Ньютона. Если существование асимметрии планет подтвердится дальнейшими, более точными исследованиями, то мы будем иметь прямое доказательство недостаточной строгости основных принципов теоретической механики»¹.

Тяжесть, которую издавна мы понимаем по-ньютоновски, ощущение которой, сформулированное ньютоновским законом тяготения, вошло, можно сказать, в плоть и кровь мыслящего челове-

¹ Автореферат из «Докладов Академии наук СССР». 1950. Т. 70. № 3 (курсив мой. — М. Ш.).

ства, вдруг оказывается зависящей не только от силы притяжения, но и от направления вращения по отношению к направлению ее силы — иначе говоря, величиной переменной, способной изменяться! В скромных строках, заканчивающих реферат, заложена взрывчатая бомба под классическое здание механики. Это было в 1949 году, а несколько лет спустя удар подобной же взрывчатой силы получила уже квантовая механика — совсем с другой стороны и в другой области. Два ученых-физика, китайцы по происхождению, но работающие в Америке, — Ли Цзун-дао и Янг Чжэннин производили опыты. Они намагнитили кобальт-60 и вдруг обнаружили, что частица *бета* (самая капризная из частиц еще со времени опытов Паули–Ферми!) ведет себя не так, как ей положено себя вести: она излучается в одну сторону (по отношению к магнитному моменту) *больше*, чем в другую сторону. Между тем в квантовой механике есть один важный закон — закон четности (или парности); по этому закону в космосе не существует разницы между левым и правым и не может быть нечетного, асимметричного поведения частиц. Но вот, хотя и не может быть по закону, оно бесспорно обнаруживается в действительности. Отсюда — необходимость пересмотреть закон, расширить, дополнить квантовую механику. Твердыня, казавшаяся незыблемой, пошатнулась. Оба китайских физика за свое открытие асимметрии в микрокосмосе, в мире мельчайших частиц, получили в 1956 году Нобелевскую премию. А Козырев за несколько лет до них заговорил об асимметрии в макрокосмосе, в мире больших планет. И Козырев, как после него Ли и Янг, поставил под удар законы, считавшиеся незыблемыми.

Надо тут еще заметить, что вся наша новая эра начинается как будто под знаком асимметрии, вдруг вырастающей в огромную научно-философскую проблему. Именно в асимметрии ищут ученые ту условную черту, которая отделяет мертвый кристалл от живой клетки, неорганический мир от органического, неподвижность от движения, смерть от жизни. Нарушение симметрии в кристалле приобретает сейчас для человечества такой же поучительный смысл, каким некогда стройно вставали перед ним симметрия, четность, парность мира... Но если так, не наступает ли эра и для новой механики, основанной не на обратимости мира, не на симметрическом о нем представлении, не на безразличии правого-левого,

а на чем-то необратимом, нарушающем четность и парность, отличающем правое от левого, разбивающем симметрию? Не к такой ли механике стремились и все острейшие математические умы последнего столетия начиная с Лобачевского? И где найдет она ту необратимость, которая может лечь в ее основу?

Козырев глядит на звезды. Он проник в их внутреннее строение, он увидел в них «машины, вырабатывающие энергию», он вырвал их путем тончайших индуктивных уравнений-доказательств из-под власти термоядерной атомистики, которая, как и вся физика до нее, тоже подчиняется второму закону термодинамики, тоже бессильна перед энтропией. Но как найти секрет их свечения, их изливания энергии, секрет тех процессов, которые вырабатывают эту энергию?

Звезды светят, они светят миллиарды лет, излучая все ту же энергию, как если б приводились в действие вечным двигателем... Но звезды и двигаются. Они вращаются. И во вращении их есть момент, уже подсмотренный Козыревым в асимметрической конфигурации планет, момент соотношения между вращением и тяжестью, нарушающий ньютонову систему, в которой движутся частицы по почти замкнутой траектории. Может ли путь, проходимый частицами в пространстве, сам по себе порождать энергию? Поскольку все точки евклидова пространства обладают одинаковыми свойствами, различие путей, проходящих по этим точкам, ничего породить не может. Но путь (вращение в данном случае) проходит не только по точкам пространства. Он проходит и во времени, по каким-то единицам времени. Имеют ли эти «точки» времени те же одинаковые свойства, что и точки пространства, — симметричны ли они, парны ли они, равны ли себе самим? Нет, не одинаковы, не симметричны, не парны, не равны самим себе, — время, необратимый ход его, — движется только вперед, из прошлого в будущее, из вчера в завтра, от причины к следствию, и его прошлый час не равен будущему часу. Время — неотделимое от бытия, вечное «движение, измеряющее другие движения», как сказал о нем наш Лобачевский, — не симметрично! Может ли оно само по себе, может ли только один ход его, *так диалектически-противоречиво взаимодействующий с пространством*, быть вечным источником порождения энергии, убивающим энтропию и опрокидывающим второй закон термодинамики? Да, отвечает Козырев.

Мысль, на первый взгляд кажущаяся дико-фантастической. Но разберемся, что же такое время, этот бог древности, у греков — пожирающий своих детей, у римлян — двуликий Янус, обративший лицо сразу в противоположные стороны, вперед и назад. Величайшие философы всех эпох задумывались над его природой. «Что такое время и какова природа его, нам неизвестно» — сказал Аристотель. Возмущаясь учением Канта об иллюзорности пространства и времени, Гете негодуяше воскликнул: «Время само есть элемент!»¹. И несмотря на то, что в любой науке, как и в самой жизни, шагу нельзя ступить без учета времени, не говоря уже о невозможности выхода из него, наука странным образом никогда не пыталась изучить закономерности его материального течения как такового. «Что собой представляет время, до сих пор неизвестно. В физике по этому вопросу существуют смутные соображения, тогда как в силу важности вопроса следовало бы иметь написанными о времени целые томы» — пишет Н. А. Козырев в своей книге, представляющей первые теоретические выводы огромного, пройденного им, последовательного пути.

В этой книге, называющейся «Причинная или несимметричная механика в линейном приближении»², советский ученый закладывает основы новой, причинно-следственной механики, учитывающей найденную им математическую величину, «ход времени» и дающей возможность объяснить целый ряд явлений, в классической механике не объяснимых. Множество опытов с волчками предшествовало математическим формулировкам этой замечательной книги, долгое, терпеливое изучение асимметрии планет, наконец, попытки поймать с помощью остроумных механических аппаратов слабые следы (слабые ввиду малых расстояний и малого времени) деформаций и нашей планеты Земля на ее Северном полюсе путем экспедиции в Арктику. Во всех этих опытах, слишком специальных, чтоб рассказать о них в доступной читателю форме, заложено начало долгого пути, каким предстоит идти и развиваться новой гипотезе советского ученого. Радостно сознавать, что в нашей стране ему дадут все возможности спокойно думать дальше и терпеливо

¹ Гете. Изречения в прозе.

² Пулково, 1958. Цитируемое место со с. 11.

ставить необходимые опыты, понимая их трудность, необычность самой теории и колоссальное значение для науки уже одной постановки вопроса о природе времени, уже одного внесения его в порядок дня передовой советской науки.

По-разному можно расценивать теорию «хода времени» Н. А. Козырева. Одни сомневаются в ней, другие (и я в их числе) верят в нее абсолютно. Послушаем и третий голос. Он принадлежит талантливому советскому физику Никите Толстому: «Я не читал книгу Козырева и просто не знаю его теории, — говорит Н. Толстой, — но все предыдущие работы Козырева сделаны так безукоризненно и без единой ошибки, с такой точностью, что, как ученый, Козырев заслужил безусловное право, чтоб к его новой теории отнестись с серьезным уважением и вниманием».

Ленинград–Пулково, 1959

М. Л. Арушанов, С. М. Коротаев

СИЛА ВРЕМЕНИ¹

ВРЕМЯ И ТЕОРИЯ

Очевидной причиной интереса к проблеме времени была и остается неумолимая его необратимость, и это при том, что сходство временной и пространственных координат было замечено задолго до создания теории относительности. Теория относительности придала этому сходству блистательную законченность, небольшое различие осталось, чтобы дать место принципу причинности. Трудность, по-видимому, связана с тем, что рассматривать время как обычно, отделяя предмет исследования от наблюдателя (самого исследователя) чрезвычайно трудно. Сложившаяся парадигма выводит проблему времени за пределы большинства задач, считая необратимость свойством конкретных систем, но не времени — благо все фундаментальные физические уравнения инвариантны по отношению к изменению знака времени. Единственное по-настоящему необратимое событие произошло в предельно отдаленную эпоху — Большой Взрыв. С той поры идет релаксация к равновесному состязанию на всех уровнях, это и задает наблюдаемую стрелу времени во всех системах, а время само по себе совершенно симметрично. При этом никто не отрицает известной Т-неинвариантности слабых взаимодействий.

Н. А. Козырев был одним из тех, кто считал, что фундаментальная асимметрия присуща самому времени. Именно в этом суть первой и главной из трех исходных аксиом причинной механики [3]. Но он же был единственным, кто пошел по этому пути (пусть слабо формализуя его) до конца. Дело в том, что в силу известной связи симметрии и законов сохранения признание асимметрии времени неизбежно повлечет за собой нарушения законов сохранения

¹ © М. Л. Арушанов, С. М. Коротаев, 2008.

энергии. В традиционной парадигме такое нарушение допускается только в момент рождения Вселенной, и с той поры энергия всегда и везде абсолютно точно сохраняется.

Но закон сохранения энергии — это обычный эмпирический закон, установленный с конечной точностью. Обратим внимание на интересный момент: точность экспериментальной проверки была чрезвычайно высока для практически обратимых процессов (с исчезающе малой диссипацией). Хотя в наше время уже, по-видимому, никто не ставит специальных экспериментов по проверке закона сохранения энергии, явные нарушения, конечно, были бы замечены. Но если обратиться к широкому кругу экспериментов, в которых такая, пусть не специально организованная, проверка происходит, увидим, что чем выше диссипативность системы, тем грубее контролируется сохранение энергии. Там, где диссипация составляет суть процесса, например, во многих биологических процессах, сохранение энергии технически гарантируется с точностью лишь порядка 10%. Н. А. Козырев не заострял внимания на этой проблеме (по-видимому, потому, что она была для него очевидной), но, отталкиваясь от асимметрии времени, он пришел к выводу о наличии новой формы энергии — энергии самого времени. Именно она должна замыкать закон сохранения. И тут важно отметить другую особенность причинной механики Н. А. Козырева — то, что она является именно новой теорией, несмотря на мало формализованный, интуитивный характер. Новая теория отличается от новой интерпретации тем, что предсказывает новые экспериментальные факты. В физике регулярное появление новых интерпретаций стало уже привычным и сложилось адекватное к ним отношение. Интерпретация принимается, если она существенно упрощает построение теории.

Что касается философии, то в одном из своих выступлений, на котором довелось присутствовать и одному из авторов этой статьи (1971 — С. К.), Николай Александрович так ответил на вопрос, как его понимание согласуется с философским пониманием времени: «В философском словаре на букву “Ф” есть “философский парадокс”: если какой-то философский вопрос становится предметом исследования конкретной науки, то он перестает быть философским вопросом».

ВРЕМЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ

Первое (и, кстати, полностью формальное) предсказание причинной механики — наличие осевых сил (сил причинности) в гироскопе, возбужденном причинным взаимодействием. Экспериментальное доказательство существования таких сил заняло у Николая Александровича примерно 15 лет кропотливой работы, хотя первые позитивные результаты были получены сразу. Казалось бы, при чем тут время и какие-то механические силы? Но именно так, через конкретные следствия и проверяется содержательность сколь угодно глобальных теорий. Иногда для проверки требуется мощнейший коллаيدر, иногда крайне деликатная квантово-оптическая установка, а иногда и, казалось бы, простой механический опыт (но в принципиально новой постановке).

Предысторией теории времени, путеводной нитью для Козырева были его астрофизические исследования, показавшие, что термоядерные реакции не могут быть, по крайней мере, единственным, универсальным и независимым источником звездной энергии. Статистика звездных состояний твердо указывает на связь скорости генерации энергии в звездных недрах с теплоотдачей с поверхности [3]. Для термоядерных реакций таких связей не существует, они могли быть, если бы звезды свободно остывали, но и это совершенно точно не так! Отсюда возникла идея о таком необычном источнике энергии, как само время.

Легко показать, что для поддержания звездной энергетики плотность энергии времени может быть небольшой, совсем незаметной в лабораторных масштабах. Н. А. Козырев остроумно сравнил подобную ситуацию с ситуацией, в которой оказался бы физик, живущий в закрытом космическом корабле. Этот физик никогда не догадался бы о таком фундаментальном явлении, как гравитация, — слишком уж она ничтожна в лабораторном масштабе. Продолжая рассуждения, отметим, что если бы этот физик имел возможность открыть иллюминатор и заняться астрономией, он имел бы шанс догадаться о существовании во Вселенной этого нового для него взаимодействия, а потом сообразил бы, как поставить тонкий опыт у себя в лаборатории и найти эту новую для него силу. Чтобы найти — надо искать! Именно так Козырев, на-

веденный на идею астрономическими наблюдениями, нормальным дедуктивным путем сформулировал теорию, стал искать и нашел новую силу, можно сказать, силу времени, в весьма тонком лабораторном эксперименте.

За опытами с гироскопами (включая гироскопический эффект Земли) последовали опыты по изучению взаимовлияния различных диссипативных процессов с учетом физических свойств времени (его энергии). В ходе многочисленных и успешных экспериментов (обоснованных интуитивно в отличие от почти полностью формального обоснования опытов с гироскопами), родилась новая астрофизическая идея о поиске проявлений подобных взаимодействий в небесных телах. Блистательное и признанное открытие лунного вулканизма было совершено не случайным везением: он знал, что и где искать! Были на этом пути и другие открытия, среди которых одно, к сожалению, не было опубликовано, — предсказание, что самым вулканически активным телом Солнечной системы должен быть спутник Юпитера Ио. Так оно, как теперь общеизвестно, и оказалось.

Новый тип корреляции процессов рассматривался Н. А. Козыревым как совершенно особый тип связи, не обусловленный переносящими импульс носителями. Сейчас так и хочется сказать — нелокальные корреляции!

Весь советский физический истеблишмент полностью прозевал открытие квантовой нелокальности. Это повлекло за собой далекие последствия: когда деваться уже было некуда (начало-середина 90-х годов), стали появляться статьи отечественных теоретиков, сисящихся примириться с фактами, «не прибегая к понятию так называемой нелокальности». В итоге в этой области в России публикует свои результаты не более десяти человек, и отечественный вклад в этот мейнстрим квантовой механики микроскопичен. Зато в 50–80-е годы весьма многие из этого истеблишмента не только не хотели обсуждать результаты Козырева по существу, но не брезговали погромными публикациями в газете «Правда».

Но Н. А. Козырев продолжал двигаться вперед. Связь процессов без переноса импульса может, не нарушая относительности, быть мгновенной. А если эта связь обусловлена физическими свойствами времени, то поскольку Вселенная проецируется на ось

времени в точку, она должна быть мгновенной. Такова сжатая и почти дословная логика теории Козырева, приведшая его к новой серии экспериментов, которые могли бы подтвердить этот вывод. Идея была такова: с помощью детектора, помещенного в фокус телескопа-рефлектора и фиксирующего временное взаимодействие (поток времени подчиняется законам оптического отражения), зарегистрировать его реакцию на звезды и установить точное место действия этой реакции. Если корреляция необратимых процессов в звезде и детекторе мгновенна, то реакция будет наблюдаться не в месте оптического положения, а в рассчитанном мгновенном месте, которое легко получить экстраполяцией видимого собственного движения звезды. Эксперимент трудный, но из многочисленных бесед с Н. А. Козыревым мы знали, насколько серьезно он относился к этой задаче и с каким упорством шел к ее решению, считая его самым важным, критическим экспериментом для всей идеи. Невольно возникает мысль, что кончина Н. А. Козырева вскоре после того, как идея более чем подтвердилась, была связана как раз с тем, что вершина была достигнута.

«Более чем» потому, что результат превзошел все ожидания. Мгновенное положение звезд (и других дальних объектов) действительно регистрировалось, но помимо него обнаружилось еще два положения: прошлое (на месте обычного оптического) и симметричное ему будущее [5, 6]. Н. А. Козырев объяснял это тем, что взаимодействие посредством времени означает взаимодействие через нулевой интервал [4]. И в этом его объяснение опять независимо и точно совпало с объяснением мгновенной (через нулевой интервал) квантовой нелокальной корреляции, в тот же год предложенной Дж. Крамером [8].

Возможность видеть будущее положение звезды — «будущее как существующую реальность» — факт поразительный и сам по себе и логически. Начав с наиболее радикального признания необратимости времени, мы в итоге получаем такое фантастическое проявление обратимости. Самое интересное, что в отличие от бесчисленное число раз обыгранной в фантастической литературе ситуации такая возможность не влечет за собой парадоксов. Напрашивается вопрос: если мы в каком-то смысле видим будущее и можем что-то предпринять, чтобы его изменить, тогда, что же мы

видим? В козыревском эксперименте, если мы видим звезду в будущем положении и (обладая какими-то гигантскими ресурсами) решаем ее погасить (усилить, взорвать или любым образом ее изменить), то, даже послав бомбу со субсветовой скоростью, мы опоздаем. Мы действительно можем видеть, но только неконтролируемое будущее!

НАШИ ПУТИ

Один из нас (С. К.), будучи в юности увлеченным астрономом-любителем, примерно с 1960 г. знал о Н. А. Козыреве как об астрономе и следил за его работами, как-то сразу и заочно (дело было в Одессе) почувствовав к ним особое уважение. Первое знакомство с причинной механикой пришлось на начало студенческих лет и было связано с появлением в журнале «Техника — молодежи» статьи, которая произвела, скорее, негативное впечатление. Но поскольку учеба в вузе проходила в Ленинграде, вскоре представилась возможность побывать на выступлении Н. А. Козырева, посвященном результатам новейших исследований Луны (то было время первых лунных экспедиций). Н. А. Козырев рассказывал захватывающе интересно. Помимо результатов первых прямых исследований Луны он затронул тему ее активности и возбуждения Землей, но не только классическим приливным механизмом (поскольку он дает только частичное объяснение), но и совершенно новым физическим механизмом — воздействием через время. С тех пор не было пропущено ни одного выступления Н. А. Козырева, в том числе и специальный доклад об исследованиях физических свойств времени, прочитанный в стенах Географического общества.

Тем не менее этот большой интерес оставался как бы абстрактным применительно к собственной научной работе. Переход от абстрактного отношения к конкретному произошел при знакомстве авторов статьи в 1973 г. — на службе в армии. Один из нас рассказал другому о причинной механике (М. А.), и сразу было решено применить ее идеи в той области, в которой мы были специалистами, — в геофизике. Но чтобы применить что-то, необходимо это что-то знать. Дело было в Ташкенте, и хотя мы были ограничены в действиях своим армейским положением, нам быстро удалось

добыть основные работы Козырева — и фотокопию работы «Причинная механика...», и (через друзей) выписать из-за рубежа сборник «Time in Science and Philosophy» с его статьёй. Чтение взалхлеб работ Н. А. Козырева произвело ни с чем не сравнимое впечатление. Потом мы некоторое время думали, где и как искать причинно-механические эффекты. Может быть, рассмотреть, например, циклон как аналог козыревского гироскопа? В конце концов было решено отталкиваться от того, чего достиг сам Н. А. Козырев, — Земля как большой гироскоп, в котором существует некоторое распределение пар сил причинности, направленных вдоль оси, так что имеется поле напряжений при нулевом интеграле по всему объёму.

Н. А. Козырев дал идею и провел эксперименты по измерению вертикальной и горизонтальной компонент силы причинности в некотором интервале широт. В частности, им была обнаружена нулевая широта ($73^{\circ}05'$), где сила причинности меняет знак. Но он не дал явного теоретического выражения для распределения силы причинности на Земле. За это мы и взялись. И достаточно скоро искомая формула была получена. Из нее были выведены распределения полевых характеристик напряжения, и перед нами предстала удивительная картина. Мало того, что теоретическое положение критической широты оказалось близким к экспериментальному, мы увидели, что практически все систематизированные ранее, но казавшиеся случайными характеристики зональной асимметрии Земли — ее фигуры, геологического строения, циркуляции атмосферы — оказались удивительно точно и логично объяснимы этой новой дополнительной силой — силой причинности.

Правда, при выводе нашего выражения мы слегка изменили исходную козыревскую формулу силы причинности, и именно это, как оказалось потом, дало великолепное согласие с фактами. Поколебавшись, мы послали Н. А. Козыреву письмо с нашими результатами (не отмечая специально, что немного модифицировали его формулу). С этого момента началась наша прямая связь. Он ответил, что заинтересовался результатами, и сразу после демобилизации один из нас (С. К.) приехал к нему в Пулково. Не стоит и говорить, что впечатление от личного знакомства было более чем сильным. Н. А. Козырев, конечно, сразу отметил, что мы по-своему изменили его формулу. Но он не стал опровергать правильность

полученных нами результатов, а, напротив, сказал, что подумает, как вновь поставить свой старый маятниковый эксперимент (с горизонтальной осью гироскопа), чтобы проверить наш вариант. В тот раз и потом, в дальнейшем при многократных визитах к нему удалось собственными глазами увидеть почти все его эксперименты. Несмотря на то, что некоторые из них были поставлены явно нестрого, в совокупности они убеждали. Еще более убеждала предсказательная сила самой концепции. Например, приходилось слышать от критиков контраргументы такого рода: «вибрирующие весы из-за нелинейных эффектов могут показывать что угодно». В том-то и дело, что не «что угодно», а именно то, что предсказывает причинная механика. Никакой нелинейностью не объяснить ни изменения знака силы при перестановке причины и следствия, ни закономерного широтного хода и т. д.

Вернувшись после армии к науке (М. А. — в САРНИГМИ, Ташкент, С. К. — в ИЗМИРАН, Троицк), мы продолжили размышлять над геофизическим приложением причинной механики, хотя, разумеется, вписать такую тему в институтские планы было нельзя. Даже сам Н. А. Козырев в Пулкове находился со своей тематикой на осадном положении. Время от времени КГБ напоминал о себе. Так, после одной из наших встреч на частной квартире в Москве (куда он приехал в поисках поддержки своих исследований в Академии), Н. А. Козырев сказал нам, что собирается вскоре на конференцию в Соединенные Штаты обсудить с коллегами возможность включения в программу «Пионеров» исследования асимметрии фигуры Юпитера. А после встречи он направился с визитом к А. И. Солженицыну. Естественно, после этого и за границу его не пустили, и в Президиуме Академии никакой поддержки он не нашел.

Надо отдать должное коллективу и руководству наших институтов — нам в нашей, поначалу неплановой, работе не мешали. Сложнее было с публикациями — ту нашу первую работу по асимметрии Земли удалось опубликовать в серьезном издании только в 1996 г. и то за рубежом [7]. Забегая вперед, отметим, что хотя все наши последующие и достаточно многочисленные работы по развитию козыревских идей вошли в темы институтов и широко публикуются, до сих пор хорошо ощущается, что почти все, кто травил Н. А. Козырева, процветают на руководящих должностях.

Прямые атаки редки, но бывают (например, внезапное разгромное и клеветническое выступление против Козырева в 1996 г. зам. главного редактора в № 2 журнала «Природа» А. В. Бялко, причем опубликовать наш ответ журнал, разумеется, отказался). Чаще противодействие бывает тихим. Так, в одном из журналов, только увидев ссылки на Козырева, статью отклоняют. Бывали ситуации, когда рецензенты говорили, что статья хорошая, вот только убери-те ссылки на Козырева, и тогда не будет никаких возражений.

Но кроме политики прямому продолжению работ Н. А. Козырева мешали два их основных недостатка: слабая формализация теории и недостаточная строгость экспериментов. Собственно эксперименты мы сначала попытались ставить незамедлительно. Но хотя все, что мы пытались сделать, получалось, мы сами себе сказали: стоп! Чем серьезнее выводы, тем строже должен ставиться эксперимент. То, что может позволить себе первооткрыватель, — идти быстро вперед, полагаясь на интуицию, — не могут позволить себе идущие следом. Сами по себе козыревские эксперименты были успешно воспроизведены во многих лабораториях, например [13], некоторые результаты с удивительной точностью воспроизведены авторами, не знавшими о них [9]. Но строгость этих опытов была еще хуже, чем у Н. А. Козырева. Поставить строгий эксперимент означает, во-первых, иметь четко и количественно сформулированную гипотезу и, во-вторых, для ее проверки провести опыт, в котором можно осознанно подавить или учесть все возможные помехи.

Нашим первым шагом в этом направлении была формализация понятия причинности (на основе качественного определения Н. А.). При этом был разработан новый метод анализа данных эксперимента — причинный анализ вначале на классическом, а затем и на квантовом уровне. Но, создав новый математический аппарат, необходимо было доказать его работоспособность. Это заняло немало лет, на протяжении которых на теоретических и многочисленных экспериментальных примерах мы показывали, что в очевидных ситуациях наш формальный подход дает результат, соответствующий обычному интуитивному пониманию причинности, и может быть плодотворно использован в неочевидных. На этой основе удалось формализовать исходные положения причинной механики [2, 10].

В середине 90-х годов мы подошли к проблеме с разных сторон. Один из нас (*М. А.*) пошел по пути прямого введения силы причинности в уравнения движения в атмосфере. На этом пути были объяснены многие особенности атмосферной циркуляции и, главное, показан позитивный эффект учета силы причинности в долгосрочных гидродинамических прогнозах [1]. Другой (*С. К.*), подведя итоги результатов *Н. А.* на основе классического подхода [11], перешел к квантовому. Это дало возможность предложить уравнение макроскопической нелокальности, формально описывающее результаты *Н. А. Козырева* по взаимовлиянию процессов, и на этой основе поставить большую серию экспериментов на современном уровне строгости, открывших удивительную возможность существования сигналов в обратном времени (интересно, что это тоже имело прогностический выход [12]). Оба наших подхода представлены в настоящем сборнике отдельными статьями.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арушанов М. Л., Горячев А. М.* Эффекты причинной механики в метеорологии. — Ташкент: Изд. ГУ Гидрометеорологии Узбекистана, 2005. — 103 с.
2. *Арушанов М. Л., Коротаев С. М.* От реляционного времени к субстанциональному. — Ташкент: Изд. ГУ Гидрометеорологии Узбекистана, 1995. — 239 с.
3. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448 с.
4. *Козырев Н. А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — М.; Л., 1980. — С. 85–93.
5. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между видимым и истинным положением звезды // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 7. — М.; Л., 1978. — С. 168–179.
6. *Козырев Н. А., Насонов В. В.* О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — М.; Л., 1980. — С. 76–84.
7. *Arushanov M. L., Korotaev S. M.* Geophysical effects of causal mechanics // On the Way to Understanding the Time Phenomenon. P. 2. — Singapore e. a.: World Scientific, 1996. — P. 101–108.

8. *Cramer J. G.* Generalized absorber theory and the Einstein–Podolsky–Rosen paradox // *Phys. Rev. D.* 1980. Vol. 22. N 2. — P. 362–376.
9. *Hayasaka H., Takeuchi S.* Anomalous weight reduction on a gyroscope right rotation around the vertical axis on the Earth // *Phys. Rev. Lett.* 1989. Vol. 63. N 25. — P. 2701–2704.
10. *Korotaev S. M.* Formal definition of causality and Kozyrev’s axioms // *Galilean Electrodynamics.* 1993. Vol. 4. N 5. — P. 86–89.
11. *Korotaev S. M.* Logic of causal mechanics: observation-theory-experiment // *On the Way to Understanding the Time Phenomenon. P. 2.* — Singapore e. a.: World Scientific. 1996. — P. 60–74.
12. *Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Gorohov J. V.* Forecast of solar and geomagnetic activity on the macroscopic nonlocality effect // *Hadronic J.* 2007. Vol. 30. N 1. — P. 39–56.
13. *Savage D.* Measuring local time dilation using sandglass egg timers // *Progress in Space-Time Physics.* — Blumberg: Wessely Press., 1987. — P. 242–251.

Е. А. Игнатова

Н. А. КОЗЫРЕВ И Л. Н. ГУМИЛЕВ¹

Завершить эту книгу я хочу рассказом о двух ленинградских ученых, астрофизике Николае Александровиче Козыреве и историке Льве Николаевиче Гумилеве. Их имена вошли в историю науки: Л. Н. Гумилев — автор ряда работ, посвященных истории Центральной и Восточной Азии, и создатель учения об этногенезе, Н. А. Козыреву принадлежит несколько значительных открытий в области астрофизики и создание «теории времени», согласно которой источником космической энергии, которая организует наш мир, является время. В 30-х годах они были очень молоды, им обоим прочили блестящее будущее в науке, но познакомились они не в Ленинграде, а в норильском концлагере в 1939 году.

Сотрудник Пулковской обсерватории Н. А. Козырев был арестован осенью 1936 года; тогда НКВД затеяло дело о «заговоре» интеллигентов, жертвами которого стали многие ленинградские ученые. Одного из них, директора Астрономического института Б. В. Нумерова, обвинили в создании «фашистской зиновьевско-троцкистской террористической организации», по этому делу было осуждено более ста человек, в том числе Н. А. Козырев. Студента исторического факультета ЛГУ Льва Гумилева арестовали в марте 1938 года (это был третий его арест) и после суда осенью 1939 года этапировали на север. Там, в концлагере за Полярным кругом, они и встретились.

Человека можно лишить всего, отнять свободу, бросить в нечеловеческие условия, но нельзя заставить его не думать. В тюремной камере Дмитровского централа, а потом в концлагере Козырев продолжал обдумывать проблему источников звездной энергии.

¹ Публикуется по: *Игнатова Е. А.* Записки о Петербурге: Жизнеописание города со времени его основания до 40-х годов XX века. — СПб.: Амфора, 2003. — С. 800–802.

По свидетельству Л. Н. Гумилева, «еще на первом курсе истфака автору [т. е. Л. Н. Гумилеву] пришла в голову мысль заполнить лауну во всемирной истории, написав историю народов, живших между культурными регионами: Западной Европой, Левантом (Ближним Востоком) и Китаем (Дальним Востоком)». Таким образом, в концлагере Норильска встретились люди, каждый из которых готовился к заполнению лакун, пересмотру контекста современной науки.

За время знакомства с Николаем Александровичем Козыревым я не раз слушала его воспоминания о прошлом — эти рассказы восстанавливали атмосферу, в которой зарождались будущие открытия. Первые месяцы Козырев и Гумилев были на общих работах, разгружали составы на станциях Норильска и Дудинки, и, как только выпадала краткая передышка, садились на рельсы и разговаривали. Разговоры продолжались на Мерзлотной станции, начальником которой назначили Козырева, а Гумилев стал его помощником; эти беседы были важны для обоих, они будили творческую мысль, в них оттачивались новые идеи. Вероятно, тогда формировалась идея Л. Н. Гумилева о природе пассионарного толчка, происходящего под воздействием луча космической энергии на отдельные регионы планеты. Н. А. Козырев уже тогда обдумывал гипотезу об источнике космической энергии, которая положена в основу его теории. «Согласно его теории, небесные тела (и планеты, и звезды) представляют собой машины, которые вырабатывают энергию, а «сырьем для переработки» служит время, — писал биограф ученого А. Н. Дадаев. — Оно в силу особых физических свойств способно продлить активность и жизнеспособность объекта: чем дольше существует объект, тем больше обретает способность к продолжению существования».

Во время работы над этой книгой я часто представляла себе двух заключенных на мерзлых железнодорожных рельсах, двух молодых петербургских интеллигентов, ведущих разговор о звездах, планетах и об истории народов на планете Земля. Они не знали, что им, вопреки всему, отпущено время для долгого творческого труда в родном городе. Время, которое не только старит, но и возрождает, в потоке которого не остывает прошлое и создается будущее, время, несущее энергию для продолжения жизни нашего мира.

Д. Н. Козырев

КОЗЫРЕВ И СОЛЖЕНИЦЫН¹

История отношений Козырева и Солженицына восходит к 1963 году. Тот год был памятным — в свет вышла первая правдивая книга о сталинской эпохе «Один день Ивана Денисовича». Автор книги был знаком с московским писателем О. В. Волковым — многолетним соловецким узником и сибирским ссыльным. Московская квартира Волковых и стала тем местом, где мои родители впервые познакомились с рязанским учителем физики Александром Исаевичем Солженицыным. Памятью об этой встрече стала хранящаяся в нашей семье книга «Один день Ивана Денисовича» с надписью: «Николаю Александровичу Козыреву — восхищаясь его мужеством и преклоняясь перед его трудом. 7 июля 1963 года. А. Солженицын».

На титульном листе книги портрет писателя. Пережитая трагедия и несклонившийся дух читаются во вдумчивых глазах и на изможденном лице этого человека. Однако мой отец увидел совсем другого Солженицына — энергичного, излучающего живительную силу и интересующегося всем, что происходит в мире. Взаимная симпатия сразу же соединила этих людей. Они походили друг на друга тем, что были подтянутыми, сдержанными, улыбчивыми. Оба любили спорт: отец — лыжные прогулки, Александр Исаевич — велосипедные странствия. Было дело, когда Козырев учил Солженицына кататься на коньках во дворе своего дома...

Солженицын — писатель совершенно необычный в русской литературе. Не было, похоже, до него такой ювелирной прозы. Дело не только в образовании писателя и даже не в том, что часто просил в тюремной библиотеке «что-нибудь из физики». Главное было в лубянском «камерном» семинаре у знаменитого Тимофеева-

¹ Публикуется по: *Козырев Д. Н.* Козырев и Солженицын // Terminator. 1994. № 1. — С. 20–21.

© Д. Н. Козырев, 2008

Рессовского, где он однажды прочел доклад по теории относительности. Солженицын явно владел неким ключом, или кодом, открывающим ему тайны мироздания. Таков был и Козырев.

Схожим был не только строй мысли этих двух русских интеллигентов. Оба они в молодости считали себя твердыми атеистами. Однако после чудовищной бури, чуть было не уничтожившей страну, у притворов храмов стали собираться чистые сердцем люди, в том числе Солженицын и Козырев.

Александр Исаевич интересовался работами Козырева еще до их личного знакомства. Он чувствовал, что в маленькой пулковской лаборатории закладываются камни науки будущих лет. «Когда же Вы снабдите меня концентратом сгущенного времени?» — спрашивал он в письмах.

В 1970 году отец оформил документы на поездку в Америку и перед отъездом решил провести день в Рязани. Служащая городского справочного бюро на просьбу отца назвать адрес Солженицына сперва ему отказала («Его адрес мы не даем!»), но затем смягчилась. Козырев и Солженицын все-таки встретились. В последний раз. Вернувшись в Москву, отец получил тяжелое известие — в Америку его не пустили. До конца жизни действовал запрет на выезд Козырева в капстраны.

Н. А. Козырев тяжело переживал арест Солженицына в феврале 1974 года. В первых сообщениях Би-Би-Си шла речь о какой-то очень важной книге писателя. Отец даже не догадывался, что вплоть до 1967 года Солженицын тайно писал «Архипелаг ГУЛАГ», место которого в истории Советского Союза соответствует месту книги Фукидида в истории Эллады. Козырев сумел прочесть труд только через два или три года. Он был поражен точностью описания связанных с его жизнью эпизодов (ведь Солженицын ничего никогда не записывал!). В черновиках отца сохранился отзыв, написанный им непосредственно после прочтения книги:

«“Архипелаг Гулаг” — это грандиозная эпопея становления и развития системы насилия и жестокости, системы, в которой сочеталась экономическая выгода с политической задачей устрашения человека и истребления в нем даже намека на свободную и независимую мысль. Поражают историческая точность и полнота описания этих страшных событий. И вместе с тем сила удивитель-

ной книги не в этом, а в проникновенном художественном чувстве правды и душевной красоты.

Книга оказывает на душу человека такое же глубокое воздействие, как драмы Шекспира. Сила художественной правды этих произведений вызывает высокие стремления, побуждает к благородным действиям и разрывает паутину мелких чувств и желаний, которые так легко и незаметно опутывают человека в его обыденной жизни. И вдруг — как пробуждение: и становится стыдно, что был близок к той грани, за которой начинается власть низменных действий и недостойных желаний. Содержание книги можно забыть, но чувство испытанного очищения, которое она дала пережить, останется навсегда, как большая радость... Удивительно, что такой великий художник, как Лев Толстой, не понял того же (самого главного) значения драм Шекспира! Вероятно, он прав, что в этих драмах нагнетается слишком много трагических событий, но разве можно иронизировать над этим или другим приемом развития действий, когда все это привело к великому таинству рождения подлинного искусства, приносившего столько светлого людям всех национальностей на протяжении четырех столетий. В книге «Архипелаг ГУЛАГ» есть сила драм Шекспира, и, надо думать, ее ждет та же судьба!

В наше время всему человечеству важно знать, что попытка подавления души человека, желание растоптать и превратить ее в грязь, несмотря на огромные возможности тотальной организации, никогда не может удасться! Чтение книги — глава за главой — убеждает в этом и создает уверенность в вечном торжестве света и правды».

До последних дней отец внимательно следил за жизнью Солженицына в США, радовался за него и сопереживал как близкий друг. Весной 1983 года окольными путями (через гавайского астронома Д. Крикшэнка) наша семья получила весточку из Вермонта: «Очень я любил Николая Александровича и надеялся, что он доживет до признания его работ. Царство ему небесное. Александр Солженицын».

А. И. Солженицын

ТЮРЗАК¹

Карцеры были бич в Тюрмах Особого Назначения. В карцер можно было попасть за кашель («закройте одеялом голову, тогда кашляйте!»); за ходьбу по камере (Козырев: это считалось «буйный»); за шум, производимый обувью (Казанка, женщинам были выданы мужские ботинки № 44). Впрочем, Гинзбург верно выводит, что карцер давали не за проступки, а по графику: все поочередно должны были там переждать и знать, что это. И в правилах был ещё такой пункт широкого профиля: «В случае проявления в карцере недисциплинированности начальник тюрьмы имеет право продлить срок пребывания в нём до двадцати суток». А что такое «недисциплинированность»?.. Вот так было с Козыревым (описание карцера и многого в режиме так совпадает у всех, что чувствуется единое режимное клеймо). За хождение по камере ему было объявлено пять суток карцера. Осень, помещение карцера — неотопливаемое, очень холодно. Раздевают до белья, разувают. Пол — земля, пыль (бывает — мокрая грязь, в Казанке — вода). У Козырева была табуретка (у Гинзбург не было). Решил сразу, что погибнет, замёрзнет. Но постепенно стало выступать какое-то внутреннее таинственное тепло, и оно спасло. Научился спать, сидя на табуретке. Три раза в день давали по кружке кипятку, от которого становился пьяным. В трёхсотграммовую пайку хлеба как-то один из дежурных вдавил незаконный кусок сахара. По пайкам и различая свет из какого-то лабиринтного окошечка, Козырев вёл счёт времени. Вот кончились его пять суток — но его не выпускали. Обострённым ухом он услышал шёпот в коридоре — насчёт не то шестых суток, не то шести суток. В том и была провокация: ждали, чтоб он заявил, что пять суток кончились, пора освободить — и за недисциплинирован-

¹ Воспроизводится по тексту: Собрания сочинений А. И. Солженицына. — Вермонт, Париж, YMCA-PRESS, 1980, том 5.

Тюрзак — аббревиатура от слов «ТЮРемное ЗАКлючение». Так назвал одну из глав своего «Архипелага ГУЛАГ» Александр Исаевич Солженицын. В ней рассказ о Козыреве.

© А. И. Солженицын, 2008.

ность продлить ему карцер. Но он покорно и молча просидел ещё сутки — и тогда его освободили как ни в чём не бывало. (Может быть, начальник тюрьмы так и испытывал всех по очереди на покорность! Карцер для тех, кто ещё не смирился.) После карцера камера показала дворцом. Козырев на полгода оглох, и начались у него нарывы в горле. А однокамерник Козырева от частых карцеров сошёл с ума, и больше года Козырев сидел вдвоём с сумасшедшим <...>

Если каждое утро первое, что ты видишь, — глаза твоего обезумевшего однокамерника, — чем самому тебе спастись в наступающий день? Николай Александрович Козырев, чья блестящая астрономическая стезя была прервана арестом, спасался только мыслями о вечном и беспредельном: о мировом порядке — и Высшем духе его; о звёздах; об их внутреннем состоянии; и о том, что же такое есть Время и ход Времени.

И так стала ему открываться новая область физики. Только этим он и выжил в Дмитровской тюрьме. Но в своих рассуждениях он упёрся в забытые цифры. Дальше он строить не мог — ему нужны были многие цифры. Откуда же взять их в этой одиночке с ночной коптилкой, куда даже птичка не может влететь? И учёный взмолился: Господи! Я сделал всё, что мог. Но помоги мне! Помогите мне дальше.

В это время полагалась ему на 10 дней всего одна книга (он был уже в камере один). В небогатой тюремной библиотеке было несколько изданий «Красного концерта» Демьяна Бедного, и они повторно приходили и приходили в камеру. Минуту полчаса после его молитвы — пришли сменить ему книгу и, как всегда, не спрашивая, швырнули — «Курс астрофизики!» Откуда она взялась? Представить было нельзя, что такая есть в библиотеке! Предчувствуя недолгость этой встречи, Николай Александрович накинулся и стал напоминать, напоминать всё, что надо было сегодня и что могло понадобиться потом. Прошло всего два дня, ещё восемь дней было на книгу — и вдруг обход начальника тюрьмы. Он зорко заметил сразу. — «Да ведь вы по специальности астроном?». — «Да». — «Отобрать эту книгу!» — Но мистический приход её освободил пути для работы, продолженной в норильском лагере.

Так вот, теперь мы должны начать главу о противостоянии души и решётки...

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Анфертьева Антонина Николаевна, ст. научн. сотр. С.-Петербург. филиала Архива РАН

Арушанов Михаил Львович, докт. геогр. наук, вед. научн. сотр. Научно-исслед. гидрометеорологич. ин-та (Узбекистан, г. Ташкент)

Баранцев Рэм Георгиевич, докт. физ.-мат. наук, проф. мат.-мех. фак-та С.-Петербург. гос. ун-та

Владимирский Борис Михайлович, докт. физ.-мат. наук, вед. научн. сотр. Крымской астрофизич. обсерв.

Воротков Михаил Владимирович, вед. инженер Гл. астрон. обсерв. РАН (Пулково); в 1978–83 гг. помогал Н. А. Козыреву проводить опыты

Дадаев Александр Николаевич, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Гл. астрон. обсерв. РАН (Пулково); в 1965–79 гг. руководил лабораторией, в которой работал Н. А. Козырев

Зныкин Павел Александрович, ст. научн. сотр. Белгородского техн. ун-та им. В. Г. Шухова; с марта по май 1972 г. помогал Н. А. Козыреву проводить эксперименты в КраО

Игнатова Елена Алексеевна, поэт, прозаик

Козырев Дмитрий Николаевич, канд. филос. наук, доцент С.-Петербург. гос. политехнич. ун-та; сын Н. А. Козырева

Козырев Федор Николаевич, докт. педагогич. наук, проф. Русской Христианской гуманитарной акад. (С.-Петербург.); сын Н. А. Козырева

Коротаев Сергей Маратович, докт. физ.-мат. наук, проф., зав. лабор. Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН (г. Троицк)

Коротцев Олег Николаевич, действительный член Астрономо-геодезич. общества России

Лабейш Владимир Георгиевич, докт. технич. наук, проф. Сев.-Зап. заочн. технич. ун-та; в 1959–64 гг. помогал Н. А. Козыреву ставить эксперименты

Левич Александр Петрович, докт. биол. наук, вед. научн. сотр. биол. фак-та Моск. гос. ун-та им. М.В. Ломоносова

Морозов Андрей Николаевич, докт. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. физики Моск. гос. технич. ун-та им. Н. Э. Баумана

Насонов Виктор Васильевич (1931–1986 гг.), инженер завода «Равенство»; с 1963 по 1983 год помогал Н. А. Козыреву проводить лабораторные опыты и астрономические наблюдения

Орлов Виктор Владимирович, докт. физ.-мат. наук, проф. каф. небесной механики мат.-мех. фак-та С.-Петербур. гос. ун-та

Рокитянский Игорь Иванович, докт. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Ин-та геофизики Национальной Акад. наук Украины (г. Киев)

Сердюк Вячеслав Олегович, научн. сотр. Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН (г. Троицк)

Солженицын Александр Исаевич (1918–2008 гг.), писатель, лауреат Нобелевской премии

Ткаченко Леонид Анисимович, художник, член Союза художников России

Толстой Дмитрий Алексеевич (1923–2003 гг.), композитор, проф. С.-Петербур. консерватории, друг Н. А. Козырева