

Ф. Н. Козырев

## ТИХИЕ ЗВЕЗДЫ<sup>1</sup>

*«... 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

---

<sup>1</sup> © 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 дождет 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 ломami 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 загрублением 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, положа 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 непространственному 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 непрерывающиеся 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 порождение 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 нестабильности // 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.