

# РОЖДЕНИЕ ПАРАДИГМЫ ОТКРЫТОГО, ГЕНЕРИРУЕМОГО «ВРЕМЕНЕМ» МИРА\*

А. П. Левич

## 1. Проблемы естествознания, допускающие темпоральное осмысливание

Задача этой статьи — предъявить точку зрения, согласно которой целый ряд проблем естествознания, допускающих темпоральное осмысливание, требует для своего решения выхода за пределы существующей в нынешней науке парадигмы. Среди таких проблем (Левич, 1996а):

- Происхождение становления или «течения» времени.
- Происхождение механизмов возникновения изменений и порождения нового в Мире.
- Необходимость преодоления противоречия между явным отличием прошлого от будущего в мире реальных процессов и обратимостью во времени фундаментальных уравнений физики.
- Необходимость преодоления противоречия между требованием выполнения второго начала термодинамики в замкнутой Вселенной и отсутствием в ней видимых следов деградации.
- Отсутствие общепринятых путей вывода (а не угадывания) фундаментальных уравнений «обобщенного движения» в различных предметных областях науки. (Замечу, что сами уравнения движения представляют собой описание изменчивости исследуемого объекта с помощью некоторой эталонной изменчивости, или часов, в силу чего выбор адекватных предмету исследования часов оказывает решающее влияние на форму искомых уравнений.)
- Необходимость как унифицированного описания специфических времен естествознания — физического, биологического, психологического, геологического и т.п., — так и необходимости возвращения времени его универсального статуса.
- Необходимость адекватного измерения собственного возраста самого широкого спектра естественных систем и мечты о реализации подходов к «управлению» их собственным временем будущего в мире реальных процессов и обратимостью во времени фундаментальных уравнений физики.
- Трудности научного прогнозирования.

Перечислю некоторые черты существующей научной парадигмы, выход за пределы которой, по-видимому, необходим для темпорального осмысливания проблем естествознания:

- Изучением времени занимается философия, а не естествознание.
- Время в науке — исходное и неопределяемое понятие.
- Для измерения времени достаточны физические часы, основанные на гравитационных или электромагнитных процессах.
- Проблемы времени в естествознании — это решенные или нерешенные проблемы теории относительности.
- Наша Вселенная — изолированная система.
- В концептуальном арсенале науки нет места субстанциям типа флогистона, светового эфира, энтелехии...

---

\* Работа поддержана Российским гуманитарным научным фондом, грант 00-03-14023.

## 2. Проблемы времени становятся проблемами естествознания

К концу XX века в естествознании изменилось отношение к представлениям о времени — из средства решения узкоспециальных проблем они сами превратились в объект исследования. На протяжении длительного периода развития естествознания исследователи не занимались проблемами времени как таковыми. Однако часто — и это важное для нас наблюдение — оказывалось, что наиболее трудные проблемы естествознания требовали для своего решения пересмотра представлений о времени. Эти мысли мне хотелось бы проиллюстрировать несколькими примерами, которые можно рассматривать как вехи в изучении времени.

### Обратимо ли время?

Людвиг Больцман (Boltzmann, 1872) решал проблему обоснования макроскопических уравнений статистической физики с помощью фундаментальных уравнений механического движения микрочастиц. Трудность решения этой проблемы оказалась связанной с различием в поведении уравнений при обращении времени. Уравнения статистической физики не допускают преобразования обращения временной координаты. Уравнения же механического движения оказываются инвариантными к таким преобразованиям. Таким образом, задача о взаимосвязи различных классов уравнений свелась к вопросу, обратимо ли время в физических взаимодействиях?

### Часы Ланжвена

Перед Альбертом Эйнштейном (Эйнштейн, 1965а) стояла задача согласования закона сложения скоростей классической механики с явлениями, в которых участвует распространение света. Для решения этой задачи оказалось необходимым (и достаточным!) уточнить операциональную процедуру установления одновременности удаленных друг от друга событий. Для этого в научный обиход был введен новый тип часов — «световые часы», или часы Ланжвена, основанные на свойствах электромагнитного взаимодействия, в отличие от принятых в то время астрономических часов, которые представляют собой эталонизированное движение, обязанное силам гравитации. Указанного уточнения в представлениях о времени оказалось достаточно для рождения новой модели Мира — четырехмерного Мира Минковского — и основанной на ней теории относительности. Возникло «опространствливание» времени — потеря временной координатой свободного статуса.

Благодаря успехам теории относительности возникло убеждение, что все решенные или нерешенные проблемы времени — это проблемы теории относительности (Howking, 1988).

Однако в теории относительности (как и во всей современной науке) нет точки зрения на «природу времени», понимаемую как существование механизмов происхождения нового и источников изменений в Мире. (В донаучном или вненаучном познании роль таких механизмов отводилась демиургу, в компетенции которого находились как создание объектов, так и повороты их судьбы.) Укрепилось статическое видение Мира: события не возникают; прошлое, настоящее и будущее объектов сосуществуют в четырехмерном мире; «течение времени» — субъективное ощущение наблюдателя, «луч сознания» которого «высвечивает» на мировых линиях «область настоящего».

### «Поток времени»

В середине XX века пулковский астроном Николай Козырев работал над физической проблемой происхождения источников энергии звезд. По его расчетам традиционных термоядерных источников энергии не хватает для объяснения звездной светимости. Размышления о возможных дополнительных источниках энергии, а также наблюдения за различными неравновесными процессами привели Н. Козырева к гипотезе о существовании некоторой новой физической сущности, не совпадающей ни с материей, ни с пространством, ни

с полем в обычном их понимании. Сам автор называл эту сущность «потоком времени» (Козырев, 1991).

В концепции Н. Козырева можно выделить несколько дополняющих друг друга аспектов (On the Way ..., 1996):

- Утверждение об открытости Вселенной по отношению к энергии «потока времени», вследствие чего этот поток является одним из источников энергии астрономических тел и причиной несоблюдения второго начала термодинамики в масштабах Вселенной.

- Утверждение о потоке как о некотором «носителе», необходимом для «превращений причин в следствия», то есть поток Козырева оказывается источником возникновения нового в Мире.

- Утверждение об «излучении» или «поглощении» потока любым неравновесным процессом и о влиянии потока на многие свойства тел — модуль упругости, вес, теплопроводность, плотность, сопротивление электрическому току, выход электронов в фотоэффекте, объем и др.

- Утверждение о силовом неклассическом влиянии потока на вращающиеся тела.

- Утверждение о переносе этим потоком информации о нынешнем, прошлом и будущем (!) положении звездных объектов.

Если первое и второе утверждения на современном этапе являются неverified символами веры разрабатывавшегося подхода, то на опытную проверку других постулатов потрачены десятилетия труда Н. Козырева, его соратников, последователей и независимых исследователей. Ряд авторов (Козырев, Hayasaka, Takeuchi,; Qwinn, Picard,; Лаврентьев и др.) обнаруживают искомые эффекты, другие авторы (Faller et al., Nitschke, Wilmarth,; Барашенков,; Chigarev, Parchomov) или не обнаруживают эффекты вовсе, или, последовательно исключая возможные причины погрешностей, доказывают, что имеющиеся эффекты могут быть полностью объяснены традиционными для физики причинами — электростатическим или магнитным слабым влиянием; электромагнитным, в частности, тепловым излучением; механическими резонансными или нелинейными явлениями; конвективным теплообменом; радиометрическим действием, обусловленным тем, что молекулы газа отражаются с большей скоростью от более теплой стороны деталей измерительных приборов. Следует добавить, что восприятию и содержательному обсуждению результатов Н. Козырева препятствуют также отсутствие четкой методологической проработки логического каркаса концепции, несогласованность представлений о «потоке времени» с понятийным аппаратом, методами теоретического анализа и картиной Мира современного естествознания, то есть несоблюдение принципа соответствия.

По отношению к проблемам времени следует выделить методологический аспект спорной теории Н. Козырева: после его работ время перестало быть предметом лишь философского исследования, однако для этого пришлось постулировать открытость Вселенной и ввести неидентифицированную физическую сущность (субстанцию), которая могла бы быть референтом явления времени в природе.

Космофизическое происхождение «потока Козырева» перекликается с субстанциональными по своей природе причинами влияния «пассионарной энергии» на «историческое время» этносов (Гумилев, 1989) (тем самым как бы выстраивается «мост» между временем природы и временем общества) и с космогонической же природой феномена дискретности состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах разной природы (Шноль и др., 1998).

### Не время, а времена

Ко второй половине XX века стало понятно, что исследователи имеют дело не с временем, а с временами. Появились многочисленные публикации о биологическом, геологическом, психологическом, социальном и других временах, относящихся к самым разным дисциплинам естественного и гуманитарного циклов. Число публикаций о времени во многих

дисциплинах растет экспоненциально, с той же интенсивностью растет число научных конференций, симпозиумов, семинаров, посвященных изучению времени.

Одна из существенных, на мой взгляд, причин повышения интереса специалистов к временным аспектам своих предметных областей — осознание того, что часы, измеряющие изменчивость объектов исследования, могут быть разными. Часы — это не только физические процессы, основанные на действии сил гравитации или на электромагнитном излучении атомов. Это и биологические часы — процессы дыхания, деления клеток, роста организмов, смены поколений или видов... Это геологическая летопись, процессы, происходящие в психике, обществе, истории...

Главное, чем могут отличаться типы возможных часов, — равномерность их хода (Левич, 1989, 1996б, в). Более строго — промежутки времени, оказывающиеся равными при измерении их одними часами, становятся неравными при использовании других часов. Дело в том, что мы лишены свободной подвижности во времени, подобной нашему перемещению в пространстве, мы не можем, ухватив текущую минуту, сравнить ее с минутой прошедшей. Для каждого типа часов действует (часто неявно) конвенция, определяющая, какие промежутки времени принимаются за равные. Например, для астрономических часов все периоды обращения Земли вокруг Солнца принимаются за одинаковые. При замене астрономического на цезиевый эталон (при соглашении о стабильности его частоты) астрономические периоды становятся непостоянными. Еще сильнее различаются по равномерности хода часы физические и, например, биологические или геологические.

Естественный мотив применения нетрадиционных — нефизических — способов измерения времени при изучении объектов нефизической природы — надежда (порой не беспочвенная, см. Детлаф, 1996) обнаружить законы изменчивости этих объектов, или их «уравнения движения». Построение уравнений динамики естественных систем остается одной из основных задач научного исследования. Обобщенное движение систем, сложное и запутанное при описании с помощью физических часов, может оказаться простым и закономерным при описании в единицах специфического времени, адекватного природе системы.

Однако, все частные исследования сталкиваются с трудностями общеметодологического характера: неясностью и неразработанностью представлений о времени вообще, с отсутствием в современной науке адекватного языка и общепринятых образов для выражения интуитивных представлений о времени, сложившихся у специалистов-дисциплинариев, с отсутствием эмпирических реперов и развитого понятийного аппарата для изучения времени.

Конвенциональность выбора часов достаточно давно осознана методологами наук (Poincare, 1898, Milne, 1948), но только в последние десятилетия решающая важность такой конвенции была отрелексирована естествоиспытателями.

#### «Забывтое измерение физики»

В последние десятилетия XX века особенно отчетливо проявилась рефлексия естествоиспытателей относительно собственно проблем времени. Время из объекта философского знания все прочнее становится объектом естествознания. В изменении статуса представлений о времени решающую роль сыграла апологетическая деятельность Ильи Пригожина. Назвав время «забытым измерением физики», он посвятил десятилетия труда разработке и популяризации нерешенной Л. Больцаном проблемы обратимости времени (Пригожин, 1985; Пригожин, Стенгерс, 1986; 1994).

Подчеркну важный аспект в предложенном школой И. Пригожина решении проблемы. Необратимость — следствие неустойчивости движения. В открытых нелинейных системах неизбежны бифуркации. Благодаря им траектории движения необратимы. Но необратимым может оказаться и устойчивое движение, однако обязательной остается открытость необратимых систем. А именно, И. Пригожин приводит пример уравнений общей теории относительности, в которые добавлены члены, описывающие «порождение материи из пространства-времени» в форме частиц с планковскими массами (Prigogine et al., 1984; Пригожин,

Стенгерс, 1994). Наличие такого порождения, дополненное запретом на обратный процесс — превращение частиц в энергию гравитации, задает, по И. Пригожину, «стрелу времени» в нашем Мире. Заметим, что модели с рождением вещества активно обсуждаются в космологии.

### Реляция или субстанция?

Подчеркну еще одну тенденцию нынешнего естествознания, которая размывает существующую научную парадигму. Эта тенденция — возрождение субстанциональных воззрений в науке последних десятилетий. Особенно широк круг субстанциональных идей, эксплуатирующих активные свойства физического вакуума. Множится набор скалярных, векторных и тензорных полей, предлагаемых для объяснения явлений космологии, физики элементарных частиц, биологии, психики, коммуникаций и претендующих на онтологическое существование. Напомню также о субстанциональных по существу подходах Н. Козырева, Л. Гумилева, И. Пригожина, которые только что упоминались. И речь сейчас идет не об истинности подобных подходов, а о наблюдаемой тенденции в выборе концептуальных средств описания Мира (нравятся они нам или нет).

История естествознания демонстрирует закономерную смену субстанциональных объяснений реляционными или закономерное сокращение концептуальных сущностей (внимание на это обратил В. В. Аристов). На смену представлениям о флогистоне пришла молекулярно-кинетическая теория вещества, превратив тепло из субстанции в реляцию. Представления об упругом светоносном эфире были заменены понятием электромагнитного поля. В поисках «сущности жизни» предпочтения отдаются не энтелехии Аристотеля, а достижениям молекулярной биологии.

Но если пример отказа от флогистона полностью убедителен, то отказ от эфира потребовал введения иных сущностей: бозонной формы материи как переносчика взаимодействия и концепции физического вакуума как материального референта физического пространства. А в том, что касается природы живого, молекулярная биология пока не достигла достаточных глубин объяснения (как, впрочем, отсутствуют и теории, вскрывающие природу «жизненной силы» — энтелехии). Так что выбор между реляционными и субстанциональными подходами может определяться, в частности, выбором веры в необходимость или в преждевременность введения в понятийный аппарат новых онтологических сущностей.

С приходом теории относительности общепринятой стала реляционная парадигма. Описываемое возрождение субстанциональных воззрений — своеобразная реакция на долгое парадигмальное господство реляционных взглядов. Впрочем, речь, как правило, не идет о возвращении, например, к упругому светоносному эфиру XIX века. Речь идет о поиске физической структуры пространства и полей. Правомерность такого поиска лучше всего иллюстрируют взгляды самого А. Эйнштейна:

«Отрицать эфир — это, в конечном счете, значит принимать, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств. С такими воззрениями не согласуются основные факты механики... Общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует. Согласно общей теории относительности пространство немислимо без эфира; действительно, в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова. Однако этот эфир нельзя представить себе состоящим из прослеживаемых во времени частей; таким свойством обладает только весомая материя; точно также к нему нельзя применять понятия движения» (Эйнштейн, 1965б, стр. 685).

Естественнонаучная проблема выбора между реляционным и субстанциональным подходами при описании структур пространства, полей, частиц материи находит свои истоки в существовании реляционной и субстанциональной концепций времени (Молчанов, 1977).

Однако на этом пути более плодотворным, по-видимому, представляется не противопоставление, а взаимное дополнение реляционной и субстанциональной концепций (Левич, 1998).

Действительно, в современных субстанциональных концепциях субстанция — это не само время. Это всего лишь природный референт понятия времени. «Течение» времени отождествляется с существующим в природе процессом или, другими словами, этот процесс принимается за эталон изменчивости, за своеобразную систему отсчета для фиксации изменений в Мире. Этот же эталонный процесс параметризует изменения других объектов, т. е. используется в качестве основного аргумента для всех меняющихся функциональных зависимостей Мира, или играет роль параметрического времени. Указанное отождествление и позволяет считать субстанциональное время (в той же степени, что его референт) реалией и феноменом. В реляционных подходах нет отождествления времени с какой-либо материальной сущностью. Реляционное время — умозрительный конструкт из характеристик материальных объектов, т. е. — это конвенция и ноумен.

Тем не менее, «не существует реляции без субстанции», т. е. любой реляционный подход использует совокупность материальных объектов для построения отношений между ними и на базе этих отношений — конструкции времени.

Таким образом, поднимаясь на высоты философского обобщения, можно сделать вывод, что и в субстанциональном и в реляционном подходах время — это движение материи. В субстанциональных подходах делается акцент на носителях движения, а в реляционных — на самом движении или, если угодно, на определенном отношении между элементами материи, в качестве которого можно рассматривать и движение. Но как нет отношений без их носителя, так и субстанция без движения не порождает изменчивости. Важно отметить, что в субстанциональных подходах, как правило, идет речь об упорядоченном движении — потоке (не в смысле наличия выделенного направления в некотором пространстве, а в смысле увеличения количества субстанции вблизи ее источника). В реляционных подходах какое-либо упорядочение не постулируется.

Существующая практика разработки субстанциональных и реляционных подходов однозначно различает статус материальных сущностей, характеристики которых отождествляются (субстанциональный подход) или корреспондируют (реляционный подход) со свойствами времени. Для субстанциональных подходов — это некая «тонкая материя», не идентифицируемая современными научными технологиями. А в реляционных подходах это, например, нуклоны (Аристов, 1996), «макроскопические объекты» (Владимиров, 1996, с. 16) и надмолекулярные констелляции.

Таким образом, отличие рассматриваемых подходов оказывается в нюансах исходных постулатов: в субстанциональном подходе постулируется материя в неидентифицируемых современными экспериментальными технологиями формах и ее упорядоченное движение, в реляционных подходах постулируется материя в известных формах, а упорядочение движения не упоминается. То есть можно заметить, что субстанциональный и реляционный подходы, вводя время через разные виды различных форм материи, составляют не оппозицию, а дополнение друг к другу.

В их противопоставлении может оказаться более важным то, что субстанциональные концепции тяготеют к парадигме открытого Мира, а реляционные — опираются на представление о замкнутых и изолированных системах, но это уже не есть оппозиция «реляция или субстанция».

### 3. Нужна конструкция времени

На пути эффективного приложения представлений о времени к проблемам естествознания и на пути содержательного включения проблем времени в собственные проблемы естествознания существует одно всё более четко осознаваемое исследователями препятствие. В нынешней науке время — исходное и неопределяемое понятие. Поэтому основная задача как исследователей времени, так и специалистов-дисциплинариев — необходимость созда-

ния явной конструкции времени, или его модели. Другими словами, необходима замена времени в исходных понятиях на иные базовые постулаты. После такой замены свойства самого времени можно будет формулировать не в качестве аксиом, а в качестве теорем дедуктивной теории. Обсуждение каких-либо свойств времени становится возможным только в рамках определенной его модели.

Следует заметить, что создание конструкции времени фактически состоит в замене в аксиоматическом базисе науки времени на иные исходные понятия или, другими словами, — в переделывании всего фундамента понятийного аппарата. Ясно, что такая перестройка неизбежно затрагивает широкий круг базовых понятий естествознания. Среди них — пространство, движение, материя, энергия, взаимодействие, заряды, энтропия, жизнь... Таким образом, речь не может идти о частном исследовании, а обязательно об обширной и глубокой исследовательской программе, для выполнения которой могут потребоваться усилия нескольких поколений исследователей. Однако сейчас в названной задаче главное — понять, что она существует. На это понадобилось не одно столетие.

Понять «природу» времени — значит указать его природный референт, т. е. процесс, явление, «носитель» в материальном мире, свойства которого могли бы быть отождествлены или корреспондированы со свойствами, приписываемыми феномену времени.

#### Субституционное время естественных систем

Из существующих моделей времени (Конструкции времени..., 1996; Левич, 1998) приведу в качестве иллюстрации пример субституционной конструкции (Левич 1996б, в; Левич, 1997; Levich, 1995)

В основу конструкции положено несколько принципов и определений. *Принцип иерархичности*: все естественные системы включают несколько уровней иерархического строения. *Принцип существования генерирующих потоков*: любые естественные системы не замкнуты по отношению к потокам элементов некоторых уровней их иерархического строения. Совокупность элементов каждого из генерирующих потоков предлагается называть субстанцией. Понятие субстанции крайне неоднозначно как в естествознании, так и в методологии науки. Часто под субстанцией понимают те сущности, бытийный статус которых отличен от статуса материальных частиц-фермионов, например, пространство, поле, физический вакуум...

В контексте проблематики работ по времени предлагаю понимать под субстанцией вид материи, отличный от субстратов, представленных частицами-фермионами, атомами, молекулами. Предполагается, что этот вид материи принадлежит глубинным уровням ее строения, возможно, не идентифицируется непосредственно современными экспериментальными технологиями и, может быть, не участвует в известных ныне типах взаимодействий.

*Конструкция течения времени*: один из уровней иерархического строения системы, на котором существует генерирующий поток, выбирается в качестве «времяобразующего», и соответствующий генерирующий поток объявляется природным референтом «течения» времени (подразумевается принятым *принцип конвенциональности*: выбор времяобразующего уровня определяется целями исследования). Для открытых систем идея об отождествлении течения времени с потоком вещества или энергии, по отношению к которым система не изолирована, становится тривиальной. Эти потоки порождают изменения в системе и они же могут служить для параметризации собственной изменчивости системы, т. е. для измерения ее собственного времени.

В рамках принятых гипотез можно назвать «парадоксом становления» реалию, в силу которой течение времени присуще не только открытым системам, но и системам, с большей степенью точности рассматриваемым как изолированные и замкнутые, например, анкерный механизм с упругим маятником (механические часы), Солнечная система (астрономические часы), Вселенная в целом... Для разрешения «парадокса становления» приведенный выше

принцип существования генерирующих потоков подразумевает, что все системы, которым присущ феномен времени, являются открытыми.

*Конструкция субституционных часов:* интервал субституционного времени системы определяется количеством замен в системе (субституций) элементов генерирующего потока ее времяобразующего уровня. *Конструкция зарядов:* назовем материальными частицами источники или стоки генерирующих потоков в нашей Вселенной. *Конструкция пространства:* пространство порождается объединением субстанций генерирующих потоков некоторых уровней строения систем, более высоких, чем времяобразующий уровень. *Конструкция субституционного движения:* любое движение (любая изменчивость) системы состоит в замене составляющих ее на определенном уровне строения элементов (*принцип изменчивости*). И механическое движение (в частности, для изолированных по веществу и энергии систем) описывается потоком через движущуюся систему элементов субстанции-среды, чем разрешается «парадокс становления» для механических систем.

Замечу, что субституционное движение в пространстве происходит не путем «раздвигания» элементов субстанции, а путем «проникновения» элементов в объект и замены уже имеющихся в объекте элементов (т. е. «эфирного ветра», «эфирного трения» не существует и субстанция генерирующих потоков в указанном смысле не является «эфиром» XIX века).

Модель субституционного времени (не всегда эксплицитно) предоставляет целый ряд возможностей теоретического описания Мира:

- Феномен становления оказывается переформулировкой гипотезы о существовании генерирующих потоков.

- Естественно возникает «стрела» времени и разрешается «парадокс времени» (Пригожин, Стенгерс, 1994), состоящий в противоречии между безусловной обратимостью во времени фундаментальных законов физики и явным различием между прошлым и будущим в мире реальных процессов. Учет генерирующих потоков в уравнениях движения (Левич, 1996б) естественно приводит к их необратимости (в той же степени, в какой необратимы сами потоки).

- Находит разрешение противоречие между действующим в замкнутой Вселенной вторым началом термодинамики и отсутствием в Море следов деградации и неизбежного движения к равновесию.

- Вводятся в рассмотрение конструкции материи, зарядов, пространства, движения, взаимодействия...

- Возникает возможность вывода и исследования уравнений движения.

- Появляется понятийный аппарат для конструирования и обсуждения таких свойств субституционного времени, как системоспецифичность, дискретность, неравномерность хода, существование вневременных событий...

- Естественным образом возникает энтропийная параметризация системоспецифического субституционного времени, возвращающая времени привычную универсальность.

Время в субституционном подходе становится следствием открытости Вселенной. Изменчивость Мира генерируется «протекающей» через него субстанцией, само «протекание» отождествляется с «течением» времени. При этом в понятии генерирующего потока сливаются понятия материи (частицы которой есть сингулярности потока), пространства (субстанции потока) и времени (изменчивости, порождаемой и параметризуемой потоком). Подчеркну еще раз, что субстанция не является материей в форме субстрата — комплекса частиц, обладающих зарядами и взаимодействиями. Субстанция порождает эти частицы, их заряды и взаимодействия: «субстратные» свойства частиц оказываются динамическими характеристиками источников или стоков субстанцииального потока (удачный наглядный образ которых — ключ или фонтан «бьющие» в водоеме).

Различные генерирующие потоки могут порождать как времена, отличающиеся друг от друга «равномерностью хода», так и различающиеся типы взаимодействий.

### Избавление от жупела «тепловой смерти»

Необходимо отметить возможность сохранить все рассуждения о связи между субстанциональными потоками и феноменом времени без требования открытости Вселенной. Для этого следует рассматривать потоки не как порождающие, а как диссипативные, возникающие в результате флуктуаций или какого-либо первоначального импульса без дальнейшего пополнения системы в целом энергией, субстратами или субстанциями. Так, например, в рамках модели «Большого взрыва» возникают естественные референты времени — космологический (расширение Вселенной или уменьшение плотности материи, или остывание реликтового излучения) и энтропийный (убывание структурированности или деградация Мира). Диссипативное или «генеративное» происхождения субстанциональных потоков эквивалентны друг другу при описании течения времени, но совершенно различны в мировоззренческом отношении.

Признание генерирующих потоков снимает оппозицию второго начала термодинамики существованию процессов развития, поскольку второе начало относится исключительно к изолированным системам. Отпадает приложимость второго начала к той открытой части Вселенной, где генерирующие потоки порождают течение времени, что, по-видимому, не составляет открытия ни для физиков, ни для астрономов:

«...ежедневный опыт убеждает нас в том, что свойства природы не имеют ничего общего со свойствами равновесной системы, а астрономические данные показывают, что то же самое относится и ко всей доступной нашему наблюдению колоссальной области вселенной» (Ландау, Лифшиц, 1964, с. 45–46), более того, «отдельные небесные тела и их системы так изолированы друг от друга, что для них тепловая смерть должна заметно приблизиться прежде, чем произойдет вмешательство сторонней системы. Поэтому деградированные состояния систем должны бы преобладать, а вместе с тем они почти не встречаются. И задача состоит не только в том, чтобы объяснить неравновесность Вселенной в целом, она имеет значительно более конкретный смысл — понять, почему отдельные системы и сами небесные тела продолжают жить, несмотря на короткие сроки релаксации» (Козырев, 1963, с. 96).

Открытость Вселенной для генерирующих потоков совершенно меняет взгляд на эволюцию Мира. Вот каким рисует будущее изолированной Вселенной И. Д. Новиков (1990, с. 181—189): «...Если во Вселенной нет заметных количеств материи между галактиками, которая почему-либо не видна, то она всегда будет расширяться... Примерно через сто тысяч миллиардов лет погаснут самые последние звезды... Несмотря на отсутствие пока прямых экспериментальных данных, вся совокупность наших физических знаний указывает на то, что вещество Вселенной не стабильно и хотя очень медленно, но распадается... происходит и процесс квантового испарения черных дыр, которые остаются после смерти некоторых массивных звезд и существуют в ядрах галактик. Таким образом, и остывшие звезды, и разреженный газ, а затем и черные дыры в далеком будущем исчезнут из Вселенной... во Вселенной останутся только редкие электроны и позитроны, разбросанные в пространстве на гигантские расстояния друг от друга».

Еще более радикально описывает будущее «закрытого» Мира (согласно «принципу Гельвеция»: «Время, зуб которого разжевывает железо и пирамиды, видит лишь смерть, которую оно приносит» — Гельвеций, 1974, с. 114)) Ю. Б. Молчанов (1990, с. 133): «...во времени исчезает все, и исчезает без следа, и в этом-то и состоит подлинная сущность времени».

Гипотеза генерирующих потоков позволяет противопоставить принципу Гельвеция другой принцип «Очевидно, в самых основных свойствах материи, пространства, времени должны заключаться возможности борьбы с тепловой смертью противоположными процессами, которые могут быть названы процессами жизни. Благодаря этим процессам поддерживается вечная жизнь Вселенной» (Козырев, 1963, с. 96), который стоило бы назвать «принципом Козырева».

### О социализации субстанциональных идей

Разработка субстанциональных подходов в силу экспериментальной неидентифицированности декларированных в них субстанций встречается со многими трудностями. Можно выделить два пути социализации субстанциональных идей. Наиболее прямой из них — операциональное предъявление, т. е. воспроизводимое измерение каких-либо характеристик субстанциональных потоков, отличных от основного их проявления — течения нашего времени. На этом пути мы находимся, используя аналогию из истории открытия электричества, скорее в положении «лягушачьего танцмейстера» Гальвани, чем на месте обладателей дошедшей и до наших дней рамки Фарадея.

Следует учесть также, что по принятому здесь определению субстанция, порождая взаимодействие частиц, тем не менее, не взаимодействует с ними. И, по-видимому, не следует сетовать на непроработанность субстанциональных гипотез: экспериментальное обнаружение объектов глубинных уровней строения материи зависит не только от интеллектуальных усилий теоретиков, но в огромной степени — от достигнутой цивилизацией «суммы технологий» (по выражению С. Лема). Яркие примеры справедливости этого утверждения — дистанция в тысячи лет между атомной гипотезой Демокрита и экспериментами по диффузии атомов и другими опытными подтверждениями атомного строения вещества или дистанция в добрую сотню лет между декларированными Менделеем частицами наследственности и проведенным Уотсоном и Криком рентгено-структурным анализом строения дезоксирибонуклеиновой кислоты.

Другой путь социализации субстанциональных идей — путь умозрительный (*speculative*), а именно, все-таки «измышлять гипотезы» и, опираясь на введенные новые сущности, проводить последовательное теоретическое построение непротиворечивой картины Мира, объяснять известные эффекты, формулировать в экспериментально достижимых областях предсказания новых эффектов, а главное, пытаться с помощью субстанциональных подходов решать существующие проблемы естествознания.

### 4. Черты новой парадигмы

Предложенная в качестве примера модель отражает аспекты, общие для целого класса субстанциональных моделей, претендующих на постижение времени. Сейчас, в начале нового, уже XXI, века постепенно вырисовываются черты новой научной парадигмы, которая, возможно, определит развитие естествознания на ближайшие десятилетия.

- Можно говорить о естественных референтах понятия времени. Феномен времени может стать полноправным объектом естествознания.
- Время естественных систем имеет структуру и может быть объектом теоретического моделирования.
- Для дальнейшего развития представлений о пространстве, времени, материи, движении и взаимодействии в понятийном базисе естествознания, по-видимому, не хватает каких-либо новых сущностей, появление которых наиболее вероятно в форме субстанциональных подходов.
- Эталонные процессы, с помощью которых измеряется изменчивость исследуемого объекта, то есть часы, могут иметь совершенно различную природу. Различные часы могут оказаться не соразмерными, а получаемые с их помощью описания законов движения — не сводимыми друг к другу посредством простых преобразований.
- Радикальное решение проблем течения и необратимости времени, по-видимому, требует отказа от существования изолированных систем и приводит к представлению об открытом, нелинейном, самоорганизующемся и, возможно, усложняющемся Мире.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аристов В. В. Реляционная статистическая модель часов и описание физических свойств времени // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Из-во Моск. ун-та. 1996, с. 48–81.
- Владимиров Ю. С. Бинарная геометрофизика // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Из-во Моск. ун-та. 1996, с. 29–47.
- Гельвеций К. Ф. Записные книжки // Сочинения. Т. 1. М.: Наука. 1974.
- Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. Л.: Изд-во ЛГУ. 1989. 496 с.
- Детлаф Т. А. Часы для изучения временных закономерностей развития животных // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1996, с. 135–151.
- Козырев Н. А. Причинная механика и возможности экспериментального исследования свойств времени // История и методология естественных наук. Вып. 2. М., 1963, с. 95–113 (См. также: Козырев. 1991, с. 288–312.)
- Козырев Н. А. Избранные труды. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та. 1991. 447 с.
- Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1996. 304 с.
- Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика. М.: Наука. 1964.
- Левич А. П. Метаболическое время естественных систем // Системные исследования. Ежегодник, 1988. М.: Наука. 1989, с. 304–325.
- Левич А. П. Мотивы и задачи изучения времени // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1996а, с. 9–27.
- Левич А. П. Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1996б, с. 235–288.
- Левич А. П. Субституционное время естественных систем // Вопросы философии. 1996в. № 1, с. 57–69.
- Левич А. П. Время в бытии естественных систем // Анализ систем на пороге XXI века. М.: Интеллект. 1997, с. 48–59.
- Левич А. П. Время — субстанция или реляция?.. Отказ от противопоставления концепций // Философские исследования. 1998. № 1, с. 6–23.
- Молчанов Ю. Б. Четыре концепции времени в философии и физике. М.: Наука. 1977. 192 с.
- Новиков И. Д. Куда течет река времени? М.: 1997.
- Пригожин И. От существующего к возникающему. М.: Прогресс. 1985.
- Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс. 1986.
- Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. М.: Прогресс. 1994. 272 с.
- Шноль С. Э., Коломбет В. А., Пожарский Э. В., Зенченко Т. А., Зверева И. М., Конрадов А. А. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // Успехи физических наук. 1998. Т. 168. № 10, с. 1129–1140.
- Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел // Собрание научных трудов. Т. 1. М.: Наука. 1965а, с. 7–35.
- Эйнштейн А. Эфир и теория относительности // Собрание научных трудов. Т. 1. М.: Наука. 1965б, с. 682–689.
- Boltzmann L. Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen // Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1872. Bd. 66. S. 275–376 / Рус. пер: Больцман Л. Избр. труды. М.: Наука. 1984, с. 125–189.
- Hawking S. A brief history of time. N.Y.: Bantam Books. 1988.
- Levich A. P. Generating Flows and a Substantial Model of Space-Time // Gravitation and Cosmology. 1995. V. 1. N 3. Pp. 237–242.
- Milne E. A. Kinematic Relativity. Oxford, 1948.
- On the way to Understanding the Time Phenomenon. The Constructions of Time in Natural Science. Part 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev. Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific. 1996. 224 pp.
- Poincare H. La Mesure du Temps // Revue de Metaphysique et de Morale. 1898. V. 6. Pp. 1–13.
- Prigogine I., Gehegan J., Grunzing E., Nardone P. Thermodynamics and Cosmology // General Relativity and Gravitation. 1989. V. 21. P. 1.