
Г.Б. Жданов

ВЫБОР ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ: 8 ПРИНЦИПОВ ИЛИ 8 ИЛЛЮЗИЙ РАЦИОНАЛИЗМА?

*Чтобы подчинить себе все, надо
самого себя подчинить разуму.*

Сенека

Исходным стимулом для эпистемологических размышлений автора послужила статья Н.Н. Моисеева [1], в которой "открытым текстом" было объявлено о кризисе рационализма как метода познания мира. Но в той же статье Моисеев пытается решить проблему расширения рационализма даже на область общественных наук. И сразу же вслед за этим встали вопросы о том, как совместить основные положения рационализма, с одной стороны, с развернутой концепцией Ю.А. Урманцева [2] о многообразии форм постижения бытия, а с другой стороны, с целой серией публикаций (см., в частности, [3-5]) на тему о слиянии научного и религиозного мировоззрения в некую качественно новую форму отношения человека к миру в целом, обильно декорированную псевдонаучной терминологией.

Попробуем разобраться, в какой мере современное естествознание, особенно физика и отчасти биология, могут помочь философии в качестве "испытательного полигона" для проверки плодотворности такого классического, заложенного еще мыслителями 17-го века, метода познания как рационализм. С позиций же самого естествознания его отношение к философии можно определить в терминах как выбор (между альтернативными методами познания), так и как вызов, особенно в периоды крупных открытий, заставляющих ученых сомневаться в справедливости основ их мировоззрения.

1. Об истоках рационализма

Не вдаваясь в подробности, автор хотел бы здесь подчеркнуть несколько наиболее важных, с его точки зрения, положений, заложенных в основу классического рационализма трудами выдающихся мыслителей 17-го века: Р. Беконом в Англии, Р. Декартом во Франции, Б. Спинозой в Голландии и В.-Г. Лейбницем в Германии. Эти положения и в то время и ныне нельзя считать очевидными, общепризнанными, их следует рассматривать скорее как систему исходных взаимосвязанных постулатов или основополагающих принципов метода познания. И в то же время с точки зрения плодотворности этих положений их можно трактовать как идеалы, влекущие подавляющее большинство ученых вперед по дорогам познания истины, но, к сожалению, усиленно подвергаемые попыткам развенчать их до статуса иллюзий.

В предельно конспективном стиле по материалам источников [6-8] с краткими комментариями в современных терминах и понятиях автор считает возможным выделить наиболее важные для дальнейшего утверждения классиков рационализма следующим образом.

Р. Бекон

1. "Теология имеет своим предметом Бога и достигает (т.е. познает - Г.Ж.) его путем откровения (т.е. веры - Г.Ж.), философия изучает природу, опираясь на опыт и наблюдение" [6, с. 94].

2. Прежде чем приступить к познанию надо освободиться от искаженных образов реальности (т. наз. "призраков" или "идолов") [6, с. 97-98]. Это, выражаясь современным языком, антропность (рассмотрение природы по аналогии с самим собой), субъективизм, "мнение толпы" и, наконец, слепое доверие к авторитетам.

3. "Нам необходима нить для указания дороги" [6, с. 96]: это означает, что философия (как и конкретная наука) должна пытаться указывать возможные пути к новым открытиям.

* Речь идет о рационализме в широком смысле этого термина, а не о противопоставлении рациональных и эмпирических методов познания.

Р. Декарт

1. Задачей своего метода познания он считал хорошо (т.е. логически) направлять разум для отыскания истины в науках. Основные 4 правила логики: избегать предубеждений, разделять трудности на части, восходить от простого к сложному и, наконец, стремиться к полноте (т.е. систематичности и непротиворечивости) знания.

2. В своей физике Декарт приписывает материи самостоятельную творческую силу, а механическое движение (другого тогда еще не знали), рассматривает как проявление "жизни материи", утверждая: "Я не усматриваю в телах ничего кроме величины, фигуры и движения их частиц" [8].

3. "... я заимствовал бы все лучшее из геометрического анализа и из алгебры и исправлял бы недостатки одного с помощью другой" [7, с. 24].

Б. Спиноза

"Природа существует единственно благодаря полноте своих собственных сил и способностей... и для своего существования в посторонних причинах не нуждается" [6, с. 174]. Это положение выражается знаменитым понятием "causa sui" (причина самого себя), что в современных терминах можно трактовать как принцип самоорганизации материи.

Г.-В. Лейбниц

Вероятность как объективная категория: "ее надо вывести из природы вещей" [6, с. 206].

А теперь, минуя сразу 3 столетия развития естествознания, перенесемся в 20-й век и посмотрим, насколько изменилось его отношение к принципам рационализма в связи с появлением новых открытий и альтернативных методов познания.

2. Информация и способы познания

Понятие информации в 20 веке прочно вошло в обиход естествознания. В частности, В.И. Корогодиным [9] подробно описываются наряду с логической информацией также два других, альтернативных типа информации об окружающем нас мире: это - генетическая информация, позволяющая осуществить особый, характерный только для живой материи способ ее самоорганизации, и образная (по терминологии Корогодина - поведенческая) информация*. Именно образная информация, воспроизводящая характерные черты (как статические, так и динамические) различных объектов без расчленения их на элементы, получила широкое распространение в трех резко различных по методам убеждения областях человеческой культуры. Это происходит, во-первых, в науке, где согласно Е.Л. Фейнбергу [11] и А. Кестлеру [12] именно образная информация служит основным источником научной интуиции как догадки**. Этот тип информации является основным в искусстве с характерной для него метафоричностью общения между людьми. И наконец, образная информация весьма важна для религии, которая систематически доводит до массового сознания основные черты созданных признанными авторитетами представлений о Боге с помощью притч (преданий), образов великого Учителя и Спасителя (икон) и, наконец, духовной музыки и пения.

Важно, что каждому из 3-х типов информации соответствует свой биологический носитель в виде двух функционально различных полушарий мозга и молекул ДНК, а кроме того, образная информация все шире используется и в компьютерной технике, в том числе на основе нейронных сетей и обучающих выборок, а также компьютерной графики.

А информационное моделирование окружающего мира дало согласно Корогодину в руки биолога и философа ключ к пониманию происхождения и природы такой специфической для всего живого способности как целеполагание путем моделирования желаемого (благоприятного) будущего. Очень близкие идеи высказывались и в статье Н.М. Амосова [13]. Именно в этой специфике

* В статье Н.Н. Моисеева [10] соответствующий способ обучения, широко распространенный и в мире животных, и в социальной жизни, обозначен как метод "Делай, как я".

** Еще до них аналогичную идею выдвинул Н. Бор.

формирования представлений о цели осуществляется своеобразная дополнительность каузальности и телеологии.

Что касается происхождения ("самозарождения") носителей генетической информации, то хочется отметить работу Д.С. Чернавского и др. [14] по математическому моделированию биологической эволюции на основе концепции т. наз. гиперцикла каталитических реакций в системах молекул белково-нуклеотидных комплексов (о результатах этой работы см. ниже).

При обсуждении роли информации и методов ее обработки нельзя не коснуться, хотя бы очень кратко, широко развернутой Урманцевым [2] концепции многообразия форм познания (по его терминологии - постижения) бытия. Среди них он отводит особую роль иррациональным, в частности, т. наз. медиативным формам постижения, ведущим свое происхождение из глубины веков в виде различных разделов йоги. Автору данной статьи представляется, что совокупность технических приемов погружения человека в состояние медитации с характерными для него самоизоляцией от внешнего мира и углубленным духовным самосозерцанием представляет собой уникальное мастерство особого рода переработки накопленной ранее информации о мире и о своих духовных взаимоотношениях с ним.

Как итог этого раздела отметим, что из всех видов информации только логическая информация и связанные с ней принципы рационализма как метода познания могут достаточно аргументированно претендовать не только на описание, но и на логическое объяснение происходящего вокруг нас. Именно в этом и состоит одно из ограничений рационализма как метода обработки информации.

3. Принцип наблюдения и эксперимента как источника знания и проверки его достоверности

Изложенные в этом разделе и далее рассуждения явились дальнейшим развитием работ автора, опубликованных в период 1963-1987 гг. [15-19]. Позиция ортодоксального диалектического материализма в этом вопросе состоит, как известно [20], в том, что неотъемлемым атрибутом материи является ее проявление как источника ощущений, воздействующих на сознание человека,

¹ А. Кестлер назвал бы такие методы познания "играми в подземелье", т.е. в сфере подсознания, что относится, впрочем, и к "механизму" интуиции.

а практика (и, в частности, эксперимент) служит решающим критерием в доказательстве истинности наших суждений.

В связи с этим хотелось бы сделать 2 замечания.

Во-первых, более общим чем понятие ощущения является понятие информации, ибо оно касается не только "каналов связи" между внешним и внутренним миром мыслящего существа, но и природы процессов, происходящих в самом внутреннем мире.

Во-вторых, как отметил Е.Л. Фейнберг [11], проблема достаточности экспериментальной проверки суждений - это в значительной мере дело субъективной интуиции. Так обстоит дело, например, с оценками экспериментальной проверки существования предсказанных теорией "черных дыр" (где существует широкий спектр мнений среди авторитетных специалистов).

С другой стороны, без достаточно убедительных доказательств истинности своих результатов наука рискует, как отметил еще К. Поппер (см. [21]), превратиться в "кладбище" отвергнутых гипотез.

Обращаясь к наблюдению как источнику знаний, отметим, что теория относительности Эйнштейна базируется прежде всего на парадоксальном опытным факте равенства скорости света в системах координат, параллельных и перпендикулярных скорости быстрого движения измерительного прибора (опыт Майкельсона). А столь же парадоксальный факт дискретности атомных спектров в сочетании с поразительной устойчивостью состояний атома лег в основу квантово-механических постулатов Бора.

У классиков естествознания 20-го века хотелось бы отметить по данному принципу два в известной мере дополняющих друг друга мнения.

А. Эйнштейн заявил [22]: "Чисто логическое мышление само по себе не может дать никаких знаний о мире фактов, все познание реального мира исходит из опыта и завершается им". Наряду с этим В. Гейзенберг абсолютизировал значение прямых наблюдений, приходя к формулировке своего принципа наблюдаемости как требования к теории оперировать только наблюдаемыми величинами. И это требование (на котором он, правда, уже не настаивал впоследствии, примирившись с ненаблюдаемостью амплитуды и фазы волновой функции) он реализовал с помощью математического аппарата т. наз. матриц плотности, элементы которых выражают собой вероятности реализации тех или иных

* В данном случае речь идет о понятии интуиции как суждения, основанного на личном опыте деятельности ученого.

состоящий объектов микромира в результате их взаимодействия, хотя это и превращает сам акт взаимодействия в нечто подобное "черному ящику". Среди характерных примеров важности опыта как неожиданного источника нового знания и экспериментальной верификации теоретических гипотез приведем открытие Д.В. Скобельцыным (1927 г.) корпускулярной природы космических лучей, которое стимулировало в дальнейшем развитие ускорительной техники с ее уникальными возможностями открытий в физике частиц высоких энергий. Недавние же наблюдения сверхтонких эффектов анизотропии реликтового излучения в виде квантово-гравитационных последствий Большого взрыва показали, насколько успехи физического эксперимента тесно связаны с поистине фантастическим ростом чувствительности и точности необходимой аппаратуры. Таков, например, всерьез обсуждаемый сейчас проект создания антенны для приема гравитационных волн, ожидаемая точность которой соответствует размерам одного атома ($\sim 10^{-8}$ см) на расстоянии порядка расстояния от Земли до Солнца (!).

Отметим еще одно интересное наблюдение, связанное с проблемой темной (т.е. оптически не наблюдаемой) материи: недавние астрономические наблюдения [23] указывают на обнаружение подобного рода материи с помощью т. наз. гравитационных линз, искривляющих световые лучи в окрестности массивных звезд за счет искривления самого пространства.

Необходимыми условиями достоверности результатов наблюдения и эксперимента являются не только их воспроизводимость, но и придирчивое отношение к возможным методическим ошибкам, порождающим артефакты вместо фактов. Одним из очень распространенных источников порождения артефактов является выборочная статистика, при которой исследователь (даже очень честный) находит поводы для отбрасывания данных негативных, не подтверждающих его результат или его предсказание, и выпячивания данных позитивного значения. Но ведь именно этот эффект играет решающую роль (наряду с искусством растяжимой формулировки предсказаний) в резко возросшей за последнее время популярности астрологии. Проблема соотношения фактов и артефактов соприкасается в какой-то мере с проблемой отличия документов в науке и мифов (притч) в религии как качественно различных средств воздействия на человеческое сознание. Но и сами научные документы (в том числе исторические) далеко не просто бывает отличить от показаний "очевидцев", ха-

рактерный пример чему - многочисленные "свидетельства" о наблюдениях НЛО и "контактах" с инопланетянами.

Само по себе наблюдение не в силах произвести научное знание о мире. Вспомним, к примеру, астрономическую школу Мирзы Улутбека (14-й век), крупные успехи которой в составлении звездных карт отлично уживались с верой в достоверность астрологических предсказаний. И не зря позднее Лейбниц рассматривал эмпирические данные лишь как толчок для развития врожденных идей познания, а по современным представлениям - как толчок для развития генетически заложенных способностей человека к запоминанию и творческой переработке получаемой из наблюдений информации.

Отметим далее, что эксперимент - это могучее орудие не только для проверки правильности наших представлений о мире, во и для его преобразования. Наиболее ярким примером является основанное на принципе (открытом В.И. Векслером в 1944 г.) автофазировки ускоряющих заряженные частицы электрических и магнитных полей создание уже нескольких "поколений" ускорительных сооружений. Именно в этой области науки и техники физикам не только открылся уникальный мир качественно новых частиц и новых взаимодействий, не имеющих аналога в окружающей природе, но и появились средства моделирования процессов из далекого прошлого Вселенной (кварк-глюонная плазма как "представитель" сверхгорячей материи).

Другим полюсом экспериментальных открытий, уже в области сверххолодной материи, явилось получение П.Л. Капицей сверхтекучего состояния гелия, имеющего своим аналогом в природе лишь сверхтекучесть сверхплотной материи в нейтронных звездах.

Таким образом, именно прогресс экспериментальной техники приводит (хотя и не столь часто!) к неожиданным, революционным сдвигам в понимании окружающего мира, а тем самым и к невозможности достаточно определенных предсказаний магистральных путей развития человеческого познания и к очень ограниченным возможностям жесткого планирования в организации научных исследований.

4. Принцип редукционизма

Подлинно научные обоснования атомизма были сформулированы и признаны лишь в 19-м веке, когда с помощью статистической механики движения атомов удалось объяснить основные свойства газов, а затем и конденсированных сред. После того, как уже в начале 20-го века М. Планк и А. Эйнштейн с успехом использовали гипотезу об атомистической (фотонной) структуре излучения в теориях равновесного излучения и фотоэффекта, представления об элементарных составляющих материи стали все более стремительно усложняться и обогащаться. В немалой степени этому способствовали такие средства визуального наблюдения отдельных частиц как камера Вильсона и ядерная фотоэмульсия. И если в опытах Э. Резерфорда с сотрудниками была убедительно обоснована ядерная структура атома (в обход первичного понятия "атома" как неделимого), то по мере исследования взаимодействий частиц все более высоких энергий были обнаружены структурные особенности частиц материи в масштабах расстояний 10^{-8} - 10^{-13} - 10^{-17} см, которым соответствовали 3 качественно различные типа физических взаимодействий: электромагнитные, сильные (адронные) и слабые (лептонные).

В "обиход" физики частиц высоких энергий уверенно вошли представления о квазичастицах (т.е. квантах коллективного движения частиц) в конденсированных средах: твердых (фононы) и жидких (ротонны), о кварках и глюонах (как составных частях адронов), о виртуальных (лишенных фиксированной массы) частицах. Бывшие "элементарные" частицы оказались в ряде случаев нестабильными и стали "обрастать" помимо заряда и массы еще и механическим моментом (спином), а также целым набором других дискретных характеристик - квантовых чисел с такими "антропоморфными" названиями как четность, странность, прелесть, аромат, цветовой заряд (последний к тому же оказался зависящим от расстояния между частицами, точнее - от передаваемого между ними импульса). В квантовой хромодинамике появился и такой, уже не точечный, а линейный, но все же элементарный объект как струна. С отдельными частицами научились оперировать не только в науке, но и в технике (имплантация атома), и в медицине (управляемая мутация гена).

Атомистические представления о структурах прочно вошли и в химию, и в кибернетику, и в генетику. При этом ряд, казалось бы, чисто химических характеристик и классификаций

(в частности, периодическая система элементов Менделеева) нашли свое чисто физическое истолкование на основе квантовой теории электронных оболочек и принципа Паули, запрещающего двум тождественным частицам одного атома находиться в одном и том же состоянии. В итоге целую область науки - химию - оказалось в принципе возможным свести (редуцировать) к чисто физическим представлениям с учетом одних только электромагнитных взаимодействий.

Однако наряду с успехами в атомистических представлениях возникли и трудности. Так наряду с нестабильными, но сравнительно долгоживущими (т.е. практически изолированными) частицами появились эфемерные образования из нескольких частиц в виде резонансных состояний их взаимодействий (резонансов). На примере особого сорта частиц, нейтральных К-мезонов, появилась возможность наблюдать как уникальные объекты в виде суперпозиции частиц и античастиц, так и специфические переходы (осцилляции) от одного типа частиц к другому и обратно. Представления о резонансах, на этот раз уже для целых структур (молекул), с успехом внедрились и в химию, что вызвало одно время резкие обвинения в идеализме со стороны философов с позиции объективной природы истины.

Одной из форм редукционизма явился спектральный анализ излучений, и не только в физике, но в какой-то мере и в биологии, в частности в биофизической ультразвуковой диагностике, и в такой своеобразной области, которой занимались ранее только экстрасенсы. Так в лаборатории Э. Годика (ИРЭ АН) были проведены широкодиапазонные исследования звуковых и электромагнитных излучений человеческого организма, позволившие проводить в принципе очень тонкую диагностику аномальных состояний различных органов и кровеносной системы.

В настоящее время широчайшие возможности исследования спектров излучения и поглощения в очень широком диапазоне длин волн (от радиоволн до гамма-астрономии сверхвысоких энергий) становятся все более могучим средством наблюдения и эксперимента в области астрофизики и химии. Не менее важны спектральные (частотные) методы разделения излучений и в информационной технике.

Эти примеры служат подтверждением богатых возможностей методики спектрального анализа, в том числе с применением таких уникальных источников свечения как лазеры и синхротронное излучение электронных ускорителей.

Очень перспективными оказались и спектральные исследования с использованием ядерного магнитного резонанса (ЯМР), особенно после того, как соответствующая аппаратура в сочетании с компьютерной графикой позволила в буквальном смысле наблюдать стереоскопические картины гигантских белковых молекул и вирусов [25]. Еще более впечатляющими кажутся возможности [26] диагностики и коррекции аномальных состояний человеческого подсознания с помощью электромагнитного излучения сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона.

Таким образом, редукционизм, развиваясь по пути атомистических и спектральных представлений, получил мощное развитие, и не только в самой физике, но и в попытках свести всю биологию к биофизике. Однако за эти успехи пришлось расплачиваться ценой отказа от ряда, казалось бы, незаменимых свойств элементарных объектов, допустив их нестабильность, структурность (делимость), качественное разнообразие и неопределенность, в том числе таких "неотъемлемых" характеристик как масса, заряд и даже структура. Ряд специфических для живой материи особенностей, прежде всего в психической сфере, заведомо не удастся свести к физике и информатике.

5. Принцип детерминизма

Изложенное в этом разделе является, с одной стороны, итогом предыдущих публикаций автора [см., напр., 27-28], а с другой - существенным к ним дополнением. Наиболее кратко постулат детерминизма для физики можно сформулировать так: единственным источником изменений состояния движения материальных объектов является их взаимодействие. Этот постулат полностью применим, в частности, к классической небесной механике гравитирующих тел и к классической электродинамике с ее основой в виде уравнений Максвелла. В несколько измененном виде он справедлив и для общей теории относительности, в которой конфигурация траекторий материальных объектов определяется воздействием всей их совокупности на 4-мерную геометрию мира с ее искривленной метрикой.

Качественно новым этапом развития детерминизма явилось понятие поля как носителя далеко- и близкодействий между частицами. По существу, та же "идеология" осталась и в хромоди-

намике - теории взаимодействий между кварками (как составными частями адронов) с тем усложнением, что носителям взаимодействий - глюонам (квантам поля) самим пришлось приписать такой же как и у кварков "цветовой" заряд. При этом все еще осталось качественное различие между частицами и квантами поля в виде полуцелых и соответственно целых значений спина, которые определяют собой и особенности статистики их возможных состояний (в частности, наличие запрета Паули только при полуцелых спинах). Серьезные надежды на ликвидацию подобного рода асимметрии полей и частиц породили теоретические модели суперсимметрии, в которых каждой частице "предписывается" иметь "партнера" с целым спином.

Важнейшим недостатком, ограниченностью постулата о детерминизме является асимметрия отношения причины и следствия, неучет обратной связи между ними. В то же время уже в самых обычных, казалось бы, вполне детерминированных процессах может иметь место обратное воздействие будущего на настоящее. Так в процессах множественного рождения частиц характерный рост эффективного сечения процессов с ростом энергии определяется прежде всего ростом фазовых объемов, т.е. доступным (по закону сохранения энергии) множеством возможных импульсных состояний вновь рожденных частиц. Другой пример - это предсказанное И.Я. Померанчуком и Е.Л. Фейнбергом явление дифракционной генерации частиц, в которых само по себе наличие "препятствий" на пути возможных движений частицы приводит к ее возбуждению (с ростом массы) и распаду на несколько новых частиц.

Можно ли рассматривать детерминизм (хотя бы в его вероятностной форме) как единственный источник изменения состояния объектов микро- и макромира? Как известно, еще В.И. Ленин в начале века дал ответ на этот вопрос в его тезисах о каузальности как малой частичке всеобщей связи явлений и о том, что "человеческое понятие причины и следствия... искусственно изолирует те или иные стороны мирового процесса всеобщей взаимосвязи" [20, с. 133]. Поэтому совершенно необходимым дополнением к детерминизму является системный подход к любым достаточно сложным явлениям и объектам исследования с характерным для него участием обратных связей [10]. Такого рода ситуация складывается в физике элементарных частиц, космологии, геологии, биологии (в частности, в концепции гомеостаза и явлении психотерапии), экологии (учение В.И. Вернадского о ноосфере), в метеорологии и т.д.

А теперь о природе процессов "спонтанного" распада частиц: причину такого распада квантовая физика находит в их взаимодействии с вакуумом.

Начиная с работы П. Дирака (1930 г.), теоретики стали рассматривать вакуум как некий бесконечный "склад" или "море" особых, ненаблюдаемых состояний частиц с отрицательной величиной энергии. На этой основе была предсказана возможность получения сначала позитрона, а затем и других античастиц в виде "дырок" на "складе", получаемых при затрате достаточной энергии. Впоследствии тот же статус приобрели и т. наз. "морские кварки". Ситуация в корне изменилась спустя полвека, когда А.Д. Линде и его предшественники Старобинский, Гат и др. (см. [32,33]) стали разрабатывать т. наз. инфляционные модели флуктуаций вакуума как физической среды с отрицательным давлением, способной к очень сильному разогреву при своем расширении после некоторой надкритической флуктуации особого скалярного поля, наполняющего вакуум. В итоге с определенной вероятностью может "самоорганизоваться" система с "подходящим" набором групповых симметрий и физических констант, пригодных для формирования похожей на нашу Вселенной.

К сожалению, уникальный характер Вселенной не позволяет (пока?) воспроизвести подобный процесс экспериментально.

Больше "повезло" в этом плане геологам, точнее планетологам: после получения серии материалов от экспедиций космических аппаратов к Луне, Венере, Марсу, Юпитеру, Урану, Сатурну и Нептуну специалисты стали обладателями большого набора данных, позволяющих проследить различные варианты формирования планет и их спутников.

Гораздо более обширный материал, собранный современной генетикой, позволяет в принципе проверить теоретическую модель [14] самоорганизации и эволюции генетической информации, включая возникновение единого генетического кода, дивергенцию видов и программирование процессов, как формирования двойных спиралей молекул ДНК, так и всего развития организмов от стадии эмбриона.

6. Принцип объективной роли вероятности

Очень серьезного развития (или обобщения) понятия детерминизма потребовали успехи квантовой физики в связи с тем,

что она ввела вероятностную форму описания движения частиц и квантов поля. Некоторая часть физиков сделала отсюда выводы о наступлении эры индетерминизма, вплоть до высказываний о т. наз. "свободе воли" (точнее, свободе выбора) у объектов микромира. В свое время подобные выводы вызвали ответную реакцию философов диалектико-материалистического "лагеря", обвинивших всю квантовую физику в идеализме. Явно не понравилась сложившаяся ситуация и части физиков, которые (в частности, Д.И. Блохинцев [29]) предложили искать выход в интерпретации квантовой физики как теории статических ансамблей. Однако поискам связанных с этой интерпретацией скрытых параметров (присущих индивидуальным объектам микромира) был положен конец прямыми опытами в 1972 г.

По мнению автора, следует все же говорить не об индетерминизме, а лишь о вероятностной форме детерминизма, о чем свидетельствует вполне детерминированное "поведение" волновых функций, реализованное (описываемое с учетом соответствующих взаимодействий) уравнением Шредингера*. Специфика такого описания состоит, в частности, в том, что каждое новое взаимодействие приводит к пересмотру предсказаний (опять же вероятностного типа) на будущее (своеобразное "становление" будущего в настоящем). Тесно связано с понятием волновой функции и очень важное представление квантовой физики о суперпозиции возможных состояний, определяемых, в частности, собственными значениями соответствующих операторов, описывающих или волновые (импульс, длина волны), или корпускулярные (координата) характеристики объектов микромира. Обе эти возможности имеют своим источником сочетание волновых и корпускулярных свойств микробъектов, гипотеза о котором была впервые сформулирована де-Бройлем в 1923 г. и получила подтверждение в опытах Девиссона и Джермера по дифракции электронов в 1927 г. А в плане математического описания природы микробъектов (понимаемого почти как синоним категории объяснения) широко распространенная суперпозиция состояний определяется линейностью уравнения Шредингера.

Особым, но очень важным случаем реализации вероятностного хода событий, ча этот раз уже в макромире, является разви-

* Примерно так эту ситуацию воспринимал В.А. Фок, когда он говорил [30] о таком новом понимании принципа причинности, согласно которому этот принцип относится ... "к потенциально возможному, а не к действительно осуществляющимся событиям".

ваемая И. Пригожиным [31] концепция бифуркаций и странных аттракторов для описания неравновесных состояний. В обобщенном виде подобного рода концепция получила широкое развитие в методологии целого ряда областей науки под термином синергетика. Более того, оказалось, что наиболее существенные положения синергетики относятся и к развитию научного знания в целом (см., статью Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмова [55]).

7. Принцип количественного (математического) описания

Теоретическое описание и моделирование явлений природы настоятельно требует использования более или менее адекватного математического аппарата, и это требование лучше всего удастся выполнить в физике и химии, в меньшей степени - в биологии и технических науках, и в очень ограниченной степени - в других естественных науках.

В качестве характерных примеров приведем кинетические уравнения механики, векторное исчисление в электродинамике, тензорное исчисление в общей теории относительности, линейные дифференциальные уравнения с комплексными функциями и матричный аппарат в квантовой физике (с изображением физических величин в операторной форме), очень наглядный метод диаграмм Фейнмана в теории элементарных частиц. Большую роль в теоретических моделях играет возможность введения наряду с фундаментальными константами (скорость света c , постоянная планка \hbar и др.) также заранее неизвестных параметров, вариации которых позволяют разрабатывать разнообразные "сценарии" хода физических процессов: так происходит, в частности, в инфляционных космологических моделях Большого взрыва и в моделях образования гипотетического состояния кварк-глюонной плазмы. Вызывают восхищение оригинальные теоретические модели таких уникальных физических явлений как сверхтекучесть жидкого гелия (Л.Д. Ландау, 1941 г.) и сверхпроводимость твердых тел (Бардин, Купер, Шриффер и Боголюбов, 1957 г.).

Большую роль в технических науках сыграло использование компьютеров, позволившее, в частности, осуществить системы автоматического проектирования (САПР).

Очень актуальна недавно появившаяся в биологии и экологии теоретическая модель описания смертности (т. наз. вероят-

ности дожития) как функции возраста (34), в которой количественный учет фактора надежности живого организма как сложной квази-равновесной системы позволяет количественно оценить не только среднюю величину видовой продолжительности жизни, но и учесть факторы риска техногенного (в том числе радиационного) происхождения.

Особую роль в физике микромира сыграло использование математического аппарата теории групп и связанные с их преобразованиями типы физических симметрий. Это, прежде всего, симметрии типа $U(1)$, $SU(2)$ и $SU(3)$, которые соответствуют таким качественно различным физическим взаимодействиям как электромагнитные, слабые и сильные. Не менее важную роль сыграла и идея нарушения симметрий при изменении энергии частиц. Именно эта идея позволила смоделировать объединение электромагнитных и слабых взаимодействий, предсказав "попутно" как обнаруженные впоследствии тяжелые промежуточные бозоны (W и Z^0) в качестве "семейных партнеров" фотона, так и не найденные пока (возможно, очень тяжелые) кванты особого поля Хиггса*.

В связи с проблемой моделирования ограниченно детерминированных (в вероятностном смысле) макроявлений природы нельзя не отметить успехи математической теории катастроф (В.И. Арнольд и др.) [35], в которой рассматривается поведение систем во времени в фазовом пространстве переменных, определяющих их состояние.

В связи с проблемами количественного описания (и тем самым объяснения) физических явлений сделаем два замечания. Возможности теоретического описания явлений природы сейчас уже во многом зависят от эффективности таких помощников и "усилителей" человеческого разума как ЭВМ, причем не только от их технического совершенства, но и от искусства программирования. В связи с этим возникает проблема не только диалога оператора с машиной (он проявляется, в частности, в компьютеризированных играх), но и возможностей более или менее самостоятельной "жизни" компьютеров, их способностей принимать решения, испытывать те или иные потребности и даже проявлять такие "антропоморфные слабости, как эмоции и пр. Что касается болезней, то, увы, они стали весьма распространенным явлением,

* Отметим также особый биофизический смысл неустойчивости и нарушения симметрии оптической активности белковых молекул (левое и правое вращение плоскости поляризации света) [14].

что потребовало создания все более изощренных антивирусных программ.

Особая роль математики в понимании и объяснении сущности явлений природы привела В. Гейзенберга [36] (не без влияния идей Платона) к выводу о необходимости отказа от догматического реализма (т.е. материализма) и к утверждению, что сама по себе относительно простая математическая схема квантовой теории (с использованием ненаблюдаемых величин типа комплексной волновой функции) представляет нам "подлинные черты реальности", а высказывания о возможности "... сливаются с высказываниями о нашем знании факта". Это можно понять и так, что эпизодически "вспыхивающие" факты наших наблюдений - это не более чем внешнее проявление всегда существующей (в том числе и до появления человека?) математически выраженной их возможности.

8. Принцип предсказуемости

Отмеченная вначале мысль Бэкона о том, что для развития науки необходима "нить для указания дороги", отнюдь не противоречит неожиданности крупнейших научных открытий, которые сами по себе вручают нам все новые путеводные нити (догадки) для предсказаний (далеко не всегда однозначных) не только хода событий, но и новых открытий. Следует лишь помнить о том, что формы и степень определенности предсказаний должны соответствовать господствующим в данной области явлений формам детерминизма.

В то же время отсутствие опоры на реальный детерминизм выбивает почву из-под ног неосведомленных и легковверных слушателей прогнозов событий и человеческих судеб, вещаемых астрологами, и столь же безответственных и гораздо более опасных заявлений новоявленных пророков о концах света.

Научно обоснованный детерминизм позволяет предсказывать новые явления или в случае вероятностных закономерностей микро- или макромира по крайней мере прогнозировать основные тенденции развития процессов. Один из характерных примеров предсказаний первого типа - это исходящее из свойств равновесного излучения предсказание А. Эйнштейна (1918 г.) о необходимости индуцированного излучения фотонов атомами с вероятностью, пропорциональной плотности фотонов в среде

(причем с той же частотой и той же фазой). Понадобилось, однако, немало времени и изобретательности, чтобы Н.Г. Басов и А.М. Прохоров в России, а независимо от них Ч. Таунс в США смогли создать устройство (лазер) не только для усиления, но и для генерации в высокой степени монохроматического когерентного излучения*. О предсказании связанного с волновыми свойствами явления дифракции электронов уже говорилось выше. Релятивистское уравнение волновой механики электрона позволило П. Дираку (в 1931 г.) предсказать существование первой античастицы - позитрона, процессы его рождения и аннигиляции.

Совсем из других соображений, связанных с соотношением неопределенностей и короткодействующей природой ядерных сил, Х. Юкава в 1935 г. предсказал необходимость существования мезона - частицы промежуточной между электроном и протонном массы.

Вера в незыблемость закона сохранения энергии привела В. Паули еще в 1930 г., исходя из "непонятого" энергетического спектра электронов при бета-распаде ядер, предсказать существование особо проникающей, почти неуловимой частицы - нейтрино, обнаруженной К. Коуэном и Ф. Рейнесом лишь в 1956 году. Ряд важных предсказаний был сделан для большой группы элементарных частиц (адронов), исходя из представлений о субчастицах - кварках с дробным электрическим зарядом, приведших к симметриям нескольких семейств частиц. В то же время из необходимости нарушения симметрии были предсказаны упомянутые выше W^- и Z^0 - бозоны с массами свыше 90 протонных масс.

Наконец, законы общей теории относительности, связывающие искривление пространства с величиной массы небесного тела, привели к необходимости коллапса достаточно массивных звезд в нейтронные звезды и даже в черные дыры (не выпускающие наружу никаких физических сигналов).

Если теперь отвлечься от многочисленных примеров из физики, то можно указать на предсказания новых химических элементов на основе периодической системы Д.И. Менделеева и новых видов растений из закона гомологических рядов Н.И. Вавилова.

* Главный "фокус" состоял здесь в том, чтобы осуществить как бы эффект отрицательной температуры - инверсную заселенность соответствующей пары энергетических уровней атомов.

К научным предсказаниям иного типа относятся ранняя диагностика заболеваний (в том числе с помощью физических приборов) в медицине, и использование (далеко не всегда своевременное) предвестников землетрясений в сейсмологии, и прогнозы изменений погоды в метеорологии, и, как правило, не достаиваемые должным вниманием прогнозы грядущей экологической катастрофы на Земле, и, наконец, прогнозы катастрофических столкновений Земли с достаточно крупными астероидами из данных астрономической службы.

Следует отметить, что и в примере с астероидами (или кометами), и в квантовой физике (в соответствии с уравнением Шредингера) каждое новое взаимодействие приводит, вообще говоря, к пересмотру предсказаний на будущее (как бы "будущее рождается заново").

Более осторожно следует относиться к прогнозам о влиянии слабых космических воздействий, в частности, солнечной активности на земные явления, связанные с их влиянием на очень неустойчивые состояния земной атмосферы и человеческих организмов (именно в постановку и отчасти решение этих проблем в свое время много внес в России А.Л. Чижевский).

В связи с ограниченностью возможных предсказаний будущего и особенно в крупных масштабах пространства и времени выскажем сомнение в обоснованности антропоцентристской концепции А.А. Силина [37]. Автор объявляет человека Земли "центром мироздания", опираясь на все возрастающую его технологическую и интеллектуальную мощь. Однако при этом он не учитывает того, что несмотря на некоторые, даже очень удачные, предсказания ученых (см., напр. [33]), космическая "миссия" человечества и "тайные цели природы" остаются лишь в сфере желаемого как из-за неоднозначной предсказуемости путей развития цивилизации (в том числе и внеземной!), так и вследствие извечного противостояния локальных (чреватых крупными конфликтами) и глобальных целей человеческой культуры.

Поэтому гораздо более актуальной представляется научно обоснованная постановка глобальных проблем планетарного масштаба. Много внес сюда П.Л. Капица [24], который различал 3 основных аспекта этих проблем: технико-экономический, связанный с истощением природных ресурсов, экологический (сохранение биологического равновесия человека и природы при глобальном отравлении среды) и социально-политический, требующий роста эффективности международных организаций. При этом была отмечена и специфика естественно-научных проблем,

связанная с экспоненциальным во времени ростом показателей истощения и загрязнения.

В заключение заметим, что именно проверяемые экспериментом и практикой предсказания позволяют провести границу, с одной стороны, между теоретической моделью и теорией, а с другой стороны, между наукой и религией с ее обещаниями бессмертия (или перевоплощения) души и загробной жизни для верующих в это. Можно сказать, что теоретические модели ведут нас в мир возможного, проверенные на опыте теории - в мир должного, а религиозные молитвы - в мир желаемого.

9. Принцип объективности описания

Этот принцип со времён учения Бэкона об "идолах" на пути познания природы претерпел, пожалуй, самые большие изменения (см. (39-40)), подрывающие кредо ортодоксального диалектического материализма о непрерывном восхождении познания от относительной истины к абсолютной, понимаемой как истина, полностью независимая от свойств человеческого сознания.

Эпопея "атак" на объективность началась с провозглашения А. Эйнштейном относительности ряда фундаментальных физических понятий (в частности, понятий одновременности, длины, силы тяготения и массы) к состоянию движения наблюдателя. Впрочем, фактически речь идет об относительности этих понятий и величин к средствам их измерения (часам, весам и пр.), но с тем же успехом и к состоянию движения живого организма тоже (в знаменитом парадоксе разлетевшихся и вновь встретившихся близнецов и в невесомости ускоренно движущихся космонавтов).

Близкая, в общем, ситуация реализовалась в квантовой физике, провозгласившей относительность проявления волновых и корпускулярных свойств микрообъектов к средствам их наблюдения, одни из которых (например, дифракционная решетка) выделяют только волновые характеристики, а другие (например, фотопластинка или пузырьковая камера) - корпускулярные. Хотелось бы отметить также несправедливо раскритикованные в свое время ("от имени" диалектического материализма) соображения М.А. Маркова [54] о том, что "кентаврообразный" язык квантовой механики определяется в значительной мере относительностью макромасштабов познающего субъекта (с характер-

ными для него представлениями о материальной точке и спектральных линиях излучений) и микромасштабов познаваемого объекта.

Исчерпывающую, хотя и подвергавшуюся вначале яростным атакам представителей диамата, философскую интерпретацию этой ситуации дал Н. Бор в своем принципе дополнительности (т. наз. копенгагенская интерпретация квантовой механики). Тот же Бор сформулировал и другой пример применения принципа дополнительности - дополнительность описания объектов микро- и макромира по частям и в целом. Такая дополнительность части и целого имеет место не только при описании поведения микро-объектов в условиях целостного макроскопического прибора, но и в более общей проблеме соотношения редукционизма и системного подхода, а также в дополнительности образной формы интуитивных представлений и последующей количественно разработанной теоретической модели. В целом ряде других явлений природы наука вообще и физика особенно вынуждена считаться с дополнительностью описания разных сторон явления уже не двумя, а целым набором теоретических моделей, и это дает известные основания говорить уже не просто об относительности истины, а о ее плюрализме, что далеко не одно и то же.

Серьезные сомнения в справедливости принципа объективности (опять же в духе одного из "идолов" Бэкона) породил анализ антропного принципа познания мира. Здесь можно указать на отмеченную И.Л. Розенталем [41] удивительную "подгонку" физических констант к условиям возникновения разумной жизни на Земле, и характерное для А.Б. Мигдала [42] подчеркивание роли эстетических стимулов для угадывания законов природы, и, наконец, подробно рассмотренную Е.Л. Фейнбергом [11] субъективность интуитивных путей познания мира.

На наш взгляд, во всем этом просматриваются два главных фактора: 1) наш "вариант" реализации Вселенной (как один из многих возможных) уже сделал свой выбор в пользу разумной жизни, 2) наш современный разум, со всеми его достоинствами и недостатками, - это неотъемлемое средство описания и осмысления окружающего нас (да и внутреннего тоже) мира, а отсюда возникает и относительность научных истин к этому средству описания.

Науке приходится считаться с относительностью описания мира не только к его средствам, но и к целям, как одному из социокультурных факторов развития познания (см., напр., [43]). И если даже не разделять крайностей установки марксизма-лени-

низма по вопросу о классовом подходе, то нельзя не признать, что и современная мода на всякого рода мистику тоже преследует определенные "сиюминутные" цели, в частности, попытки отыскать "лекарство" от неразрешенных проблем и трудностей нашего трудного переходного периода перестройки общества". В качестве противовеса хотелось бы привести мнение нобелевских лауреатов С.Ф. Пауэлла [45] и В. Вейскопфа [46] о том, что одной из важнейших задач т. наз. чистой науки является сохранение для цивилизации и культуры стимула к еще не созданным и уважения к уже созданным духовным ценностям познания мира.

И в заключение этого раздела - краткое замечание о возможности рассматривать естествознание, философию, искусство и религию как взаимно дополняющие способы самовыражения человеческой личности. Автору представляется, что если эстетическое начало самовыражения сближает между собой науку и искусство (о чем говорили Мигдал и Фейнберг), то на примере деятельности П. Флоренского, Тейяра де-Шардена и других мыслителей можно видеть, как стремление к духовному самовыражению способно в известной мере примирить науку и религию. Можно сослаться, конечно, на невозможность решающего эксперимента в пользу материализма или идеализма (хотя его и пытался весьма неубедительно осуществить В.В. Налимов [4]), но автору представляется, что решающим судьей в их споре является только практика всего развития культуры на нашей планете.

10. Принцип скептицизма

И опыт, и возможности человеческого разума (в том числе - коллективного) в любой исторический момент всегда ограничены. А отсюда следует по крайней мере четыре важных "заповеди".

1. Не слишком доверяй даже "абсолютно очевидным" (с точки зрения "здорового смысла") убеждениям, ибо, как правило, именно "безумные" (как сказал Н. Бор) идеи оказываются решающими двигателями науки, а иными словами "все существенные идеи в науке родились в драматическом конфликте между реальностью и нашими попытками ее понять" (А. Эйнштейн [47]).

* В качестве яркого примера приведем вошедшее в моду на Западе и отчасти в России учение П.Д. Успенского [44] об эзотерическом знании.

Характерные примеры: "активизация" вакуума, слывшего когда-то абсолютной пустотой, а затем квазимеханической средой для распространения электромагнитных волн; на первый взгляд абсурдная (с точки зрения электродинамики) "планетарная", но при этом дискретная модель атома, по Н. Бору, возникшая на основе опытов Резерфорда (1911 г.) и спектральных исследований Бальмера и Ридберга; излучение равномерно движущихся электронов (при сверхсветовой фазовой скорости), обнаруженное С.И. Вавиловым и П.А. Черенковым (1930 г.) и объясненное затем И.Е. Таммом и И.М. Франком; абсолютно непонятное и надолго забытое открытие Г. Менделем расщепления наследственных признаков, объясненное лишь генетикой 20-го века.

2. Помни о том, что от невероятного к правдоподобному всего один, хотя и крайне трудный, шаг, и еще один - от правдоподобного к тривиальному. Поэтому будь готов (но далеко не всегда готов) к неожиданностям, которые могут столкнуть науку со слепой верой в авторитеты. Примеры: сомнения Н.И. Лобачевского в незыблемости аксиомы Евклида о параллельных линиях и рождение неевклидовых геометрий; сомнения Ли и Янга в полной изотропии пространства, исходящие из распадов К-мезонов на 2 либо 3 частицы и приведшие к открытию нарушения зеркальной симметрии бета-распада; до сих пор нерешенная загадка явного дефицита солнечных нейтрино как продукта ядерных реакций в центре Солнца и смелая гипотеза Б.М. Понтекерво об осцилляциях нейтрино.

И чаряду с этим не чурайся возможностей естественного объяснения необычных явлений даже тогда, когда перед тобой вспыхивает "сенсация" (пример: открытие пульсаров, принятых вначале за сигналы инопланетян). Поэтому автор считает слишком "экстремистской" точку зрения М. Борна [48]: "Я убежден, что в науке нет философской столбовой дороги с гносеологическими указателями". Дело в том, что сконцентрированный в философии опыт развития науки помогает избегать слишком безумных идей там, где могут кардинально помочь идеи "умеренно безумные".

3. Остерегайся слепой веры в полноту даже самого передового знания, помни об уроке "приговора" Дж. Томсона о "конце физики" почти накануне революций, вызванных теорией относительности и квантовой механикой, и о недавнем заявлении С. Хокинга о "конце физики" после создания теории "всего на свете", обещающей объединить все 4 типа физических взаимодействий. Пример: неожиданная возможность обобщения соот-

ношения неопределенностей Гейзенберга, позволившего получить и объяснить сверхсжатые состояния электрического поля за счет более сильного "расплывания" магнитного.

4. Не ленись расширять свой кругозор фактами и идеями из других областей науки, ибо слишком сильная изоляция в ограниченной сфере понятий лишает ученого творческого потенциала. Не зря ведь в свое время П.Л. Капица рекомендовал физикам примерно каждые 7 лет менять сферу своих занятий. Сошлемся также на соображения автора в докладе [49], из которых следует, в частности, что далеко идущее разделение труда в науке создало препятствия к нахождению общего языка даже между теоретиками и экспериментаторами, работающими в одной и той же области явлений природы.

Пример: идея К. Руббинга о новом, экологически безопасном пути ядерной энергетики за счет деления тория пучками частиц от ускорителей. Принцип скептицизма позволяет сомневаться и в справедливости декларированного диалектическим материализмом принципа соответствия. Вполне может случиться так, как это произошло, например, с крушением взглядов на флогистон (как особую субстанцию, а не количество механического движения), поэтому необязательно ждать новых открытий только тогда, когда экспериментатор ставит природу в какие-то особые, аномальные условия. Очень важным может оказаться перенос идей и методов из одной части науки в другую, на первый взгляд далекую от нее, как это случилось с переносом и обобщением результатов квантовой теории физических полей в космологию и космогонию. Важным при этом оказывается также изобретение новых методов наблюдения, позволяющих разглядеть в окружающем нас мире принципиально новые, неожиданные "детали".

И наконец, не менее важным автору представляется и развитие самого рационализма как метода познания за счет критического пересмотра, обобщения или дополнения его основных принципов, обсуждавшихся в разделах 3-9 данной статьи. Это вполне согласуется и с утверждением классиков марксизма о том, что диалектический материализм меняет свою форму с каждым новым крупным открытием в естествознании и с замечанием М. Хайдеггера [50] о том, что "даже разум, стремящийся быть свободным от всякого влияния страстей, настроек, будучи разумом, на уверенность в логико-математической постижимости своих принципов и правил". К последнему добавим, что подобная "настройка" возникает из

соответствия между типом информации и методами ее обработки в сфере разума и его компетенций.

Заключение

Попробуем дать оценку основным принципам рационализма, степени их применимости и роли в дальнейшем развитии естествознания*. Как мы убедились, все эти принципы под "давлением" современного естествознания подверглись не просто уточнению, а расширению (обобщению), но тем не менее все они так или иначе сохранились.

Как было отмечено выше, рационализм является основой постройки здания фундаментальных наук, но не является единственно возможной формой методов описания и познания мира. Но теперь встает прежде всего вопрос о выборе между тремя типами "диагнозов" возникающих перед рационализмом трудностей, требующих видоизменения его исходных положений: трактовать ли эти трудности как "детские болезни" развития, как кризисное состояние метода, связанное с относительностью его идеалов, или как полный крах его иллюзий?

А в случае отказа от рационализма не пора ли его заменять другими, существенно иррациональными формами постижения бытия? Ответ на этот вопрос очень важен в связи со складывающимися в нашем обществе увлечениями разного рода учениями религиозного и мистического толка, с падением престижа фундаментальной науки и доли национального дохода, отпускаемого на ее сохранение и развитие. Как нетрудно догадаться, автор твердо стоит на позиции идеалов, а не иллюзий и не сомневается, что именно таким остается выбор естествознания в целом. Без сомнения, на той же позиции стоял Н. Бор, когда он говорил, в частности, что "точка зрения дополнительности... представляет собой последовательное обобщение идеала причинности" [51], хотя противоположную позицию занял

* По существу, речь идет о рациональном обосновании эффективности самого метода рационализма.
 ** Именно признание не альтернативности, а дополнительности методов познания привело Ю.А. Урманцева [2] к замене рационального понятия "познание" более широким, но менее определенным понятием "постижение".

В. Гейзенберг, который настаивал на отказе от "догматического реализма".

А далее возникает важный вопрос о возможности распространения принципов рационализма за пределы естествознания, в область общественных и гуманитарных наук. Не зря ведь в англоязычных странах термин "science" применяется только к естественным наукам, и тут опять же возможны альтернативы с далеко идущими последствиями. Можно искать выхода в дальнейшем обобщении принципов рационализма, как это сделал, в частности, Н.Н. Моисеев [1], идя по пути системного подхода к проблемам взаимоотношения общественного бытия и общественного сознания с учетом их обратной связи и с отказом от ортодоксальной формулы "стмата "бытие определяет сознание". Можно искать новых путей и с помощью чисто информационного подхода (а отчасти даже с использованием физических понятий), как это сделал автор данной статьи [52], опираясь на бурный рост роли информатики и естественных наук и их роль в управлении и планировании социальных процессов.

Но можно, как это сделал К. Поппер [53], и совсем отказать истории и социологии в статусе науки, оставив место только для методов т. наз. социальной инженерии. Формулировка была достаточно четкой и довольно логичной - это полное отсутствие предсказуемости социальных явлений из-за неразрывной связи между ходом истории и ростом человеческих знаний, развитие которых столь же непредсказуемо. В то же время именно предсказуемость входит в число неотъемлемых принципов самого рационального знания. Как пытался, однако, показать автор данной статьи, непредсказуемость новых открытий в естествознании еще не означает крушения основных принципов рационализма, в том числе - отказа от той или иной формы предсказуемости, хотя бы на ограниченный промежуток истории культуры и цивилизации.

Автору этих строк представляется вся эта дискуссия крайне важной и в практическом, и в принципиально теоретическом плане. В практическом хотя бы потому, что методы количественного исследования и связанные с ними предсказания прочно вошли в арсенал таких областей как экономика (в частности, в теории экономических кризисов), социология (методика опросов общественного мнения и соответствующие, правда, далеко не всегда удачные методы прогноза политических событий), наконец, планирование социально-экономических реформ (и это К. Поппер низвел до ранга социальной инженерии). В теоретическом (эпистемологическом) плане это важно, прежде всего в

связи с уже цитированной выше работой И. Пригожина [31], в которой обсуждаются кардинальные и очень общие проблемы теории нестабильных процессов (в том числе - бифуркаций) с характерными для них вероятностными формами предсказаний.

Итак, мнение автора состоит в том, что не только описание, но в известном смысле и объяснение хода социальных процессов может стать рациональной наукой, правда, путей соответствующих обобщений принципов рационализма, но не ценой отказа от них.

Как отметил в свое время Н. Бор (доклад в ФИАНе), проблема оптимального соотношения локальных (в пространстве и времени) и глобальных, долговременных задач, решаемых соответственно либерально-демократическими (на конкурсных основах) и авторитарно-централизованными методами, является еще одной областью применения принципа дополнителности.

И только идя по пути сохранения основных принципов рационализма, можно от обещающей правящим обществом политиков перейти к научно обоснованному прогнозированию общественных (особенно экономических) явлений, например, с той же степенью определенности, с какой это делается в прогнозах изменений погоды и климата*.

В заключение автор сердечно благодарит Е.Л. Фейнберга и Б.М. Болотовского за ценные замечания по содержанию статьи на стадии ее предварительной подготовки, а также И.А. Акчурина, Ю.В. Сачкова и В.А. Смирнова за дискуссию по отдельным вопросам доклада, положенного в основу замысла статьи.

Литература

1. *Моисеев Н.Н.* Мир XXI века и христианская традиция. // *Вопр. философии.* 1993. N 8. С. 3-14.
2. *Урманцев Ю.А.* О формах постижения бытия. // *Вопр. философии.* 1993. N 4. С. 89-105.
3. *Шипов Г.И.* Физическая теория вакуума. Изд. компании "Вакуумно-инерционные технологии". М., 1993.
4. *Налимов В.В.* Размышления о путях развития философии. // *Вопр. философии.* 1993. N 9. С. 85-93.
5. *Кедров К.* "Христианская физика Димитрия Панина..." *Известия*, 6 ноября 1993.
6. *История философии.* Т. II. Госполитиздат. 1941.

* Аналогия между социологией и метеорологией связана с тем, что в обоих случаях мы имеем дело с ограниченно устойчивыми системами с большим числом степеней свободы.

7. Декарт Р. Рассуждение о методе... Изд. АН СССР. 1953.
8. Декарт Р. Письмо Шаню от 26.2.1649 г.
9. Корогодин В.И. Информация и феномен жизни. Пущино, 1991.
10. Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм. Вопросы философии. 1991. N 3. С. 3-28.
11. Фейнберг Е.Л. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. М.: Наука, 1992.
12. Кестлер А. Дух в машине. Вопросы философии. 1993. N 10. С. 93-122.
13. Амосов Н.М. Мое мировоззрение. Вопросы философии. 1992. N 6. С. 50-74.
14. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. М.: Наука. 1975 (гл. 3-5).
15. Жданов Г.Б. Теория и эксперимент в физике микромира. Сб.: Философские проблемы физики элементарных частиц. Изд. АН СССР. 1963. С. 269-301.
16. Жданов Г.Б. Информационные модели. Вопросы философии. 1964. N 7. С. 69-72.
17. Жданов Г.Б. и Нелипа Н.Ф. Сложности эксперимента и теории в современной физике. Сб.: Диалектика в науках о неживой природе. Изд. Мысль. 1964. С. 461-498.
18. Жданов Г.Б. Эксперимент и теория в современном естествознании. Сб.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. Изд. Наука. 1968. С. 10-131.
19. Жданов Г.Б. О развитии принципов научного познания на основе достижений физики XX века. Сб.: Диалектика - мировоззрение и методология современного естествознания. М.: Наука. 1989. С. 303-312.
20. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. ГИПЛ. 1939.
21. Садовский В.Н. Модели научного знания и их философская интерпретация. Вопросы философии. 1983. N 6. С. 42-45.
22. Эйштейн А. Физика и реальность. М.: Наука. 1965. С. 62.
23. Массивные астрофизические объекты и коричневые карлики (на англ. яз.). CERN Courier. 1993. N 40. P. 4.
24. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. М.: Наука. 1974. С. 90-96. С. 277-284.
25. Олсон А.Дж. и др. Визуализация биомолекул. В мире науки. 1993. N 1. С. 34-40.
26. Московские новости. 1994. N 12. С. А 1, А 8-А 9.
27. Жданов Г.Б. Концепция причинности и ее значение в физике. Вопросы философии. 1968. N 2. С. 46-57.
28. Жданов Г.Б. Современный физический эксперимент и принцип причинности. Сб.: Современный детерминизм. Законы природы. Изд. Мысль. 1973. С. 526.
29. Блохинцев Д.И. Сб.: Философские проблемы современного естествознания. Изд. АН СССР. 1959. С. 421-426.
30. Фок В.А. Там же. С. 229.
31. Пригожин И. Философия нестабильности. Вопросы философии. 1991. N 6. С. 46-52.
32. Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М.: Наука. 1990.

33. *Зельдович Я.Б.* Вселенная, ее прошлое, настоящее и будущее (на англ. языке). 20-th Int. Cosmic Ray Conference. 1988. P. 77-94.
34. *Губин А.Т. и др.* Модель для описания вероятности летального исхода. Атомная энергия. Т. 72. Вып. 6. 1992. С. 604.
35. *Арнольд В.И.* Теория катастроф. 2-е изд. Изд. МГУ. 1983.
36. *Гейзенберг В.* Физика и философия. М.: Нзука, 1989.
37. *Силин А.А.* Люди и звезды. Человек. 1994. N 1. С. 18-30.
38. *Томсон Дж.* Предвидимое будущее. ИЛ. М., 1958.
39. *Жданов Г.Б.* О развитии принципов научного познания на основе достижений физики XX века. Сб.: Диалектика в науках о природе и человеке. М.: Наука. 1983. С. 308-313.
40. *Дремин И.М. и Жданов Г.Б.* Философские вопросы естествознания, N 1. Физика. История философии в СССР. Т. 5. Кн. 1. М.: Наука. 1985. С. 587-604.
41. *Розенталь И.Л.* Элементарные частицы и структура Вселенной. М.: Наука, 1984.
42. *Мигдал А.Б.* Физика и философия. // Вопр. философии. 1990. N 1. С. 5-32.
43. *Степин В.С.* Философская антропология и философия науки. М.: Высшая школа. 1992.
44. *Успенский П.Д.* Новая модель Вселенной. Изд. Чернышева. 1993.
45. *Пауэлла С.Ф.* Роль чистой науки в европейской цивилизации (на англ. языке). North Holland Publishing company. Amsterdam-London. 1972. P. 417.
46. Кризис-мнение Вейскопфа (на англ. языке). CERN Courier. 1993. N 8. P. 22-24.
47. *Эйнштейн А. и Инфельд Л.* Эволюция физики. Гостехиздат. 1948. С. 238.
48. *Борн М.* Физика в жизни моего поколения. ИЛ. М.: 1963. С. 170.
49. *Жданов Г.Б.* Концептуальные сферы науки и их взаимодействие (тезисы на англ. языке). Труды 8-го Междунар. конгресса по логике, методологии и философии науки. Т. 2. Секция 8. 1987. С. 191-192.
50. *Хайдеггер М.* Что это такое - философия? // Вопр. философии. 1993. N 8. С. 122.
51. *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание. М.: Наука. 1961. С. 44.
52. *Жданов Г.Б.* Физика и общество. // Вопр. философии. 1993. N 8. С. 107-110.
53. *Поппер К.* Ницета историцизма. // Вопр. философии. 1992. N 8. С. 49-79.
54. *Марков М.А.* О природе физического знания. // Вопр. философии. 1948. N 1.
55. *Князева Е.Н. и Курдюмов С.П.* Интуиция как самодотраивание. // Вопр. философии. 1994. N 2. С. 110-122..