

Russian Academy of Science
Institute of Philosophy

PHILOSOPHY OF SCIENCE

Fascicle 4

Moscow
1998

Российская Академия Наук
Институт философии

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Выпуск 4

Москва
1998

ББК 15.1
Ф 56

Ответственный редактор
доктор филос. наук *А.М.Анисов*

Рецензенты:
доктор филос. наук *В.А.Бочаров*
доктор филос. наук *Е.А.Сидоренко*

Ф 56 **Философия науки. Вып. 4.** — М., 1998. — 247 с.

Четвертый выпуск ежегодника «Философия науки» посвящен памяти выдающегося исследователя в области логики, методологии и философии науки Владимира Александровича Смирнова (02.03.1931–12.02.1996). В основу ежегодника легли материалы выступлений и докладов, сделанных на первых «Смирновских чтениях», состоявшихся 18–20 марта 1997 г. Большинство статей связаны с теми научными проблемами, которые развивал в своих работах В.А.Смирнов. Работы, вошедшие в ежегодник, привлекут внимание не только специалистов, но и всех интересующихся логикой и методологией научного познания. Ежегодник подготовлен к печати Отделом эпистемологии, логики, философии науки и техники Института философии РАН.

А.С.Карпенко

Научная деятельность В.А.Смирнова (1931-1996)

Владимир Александрович Смирнов родился 2 марта 1931 г. в Москве. Его предки, насколько это можно проследить, были вековыми москвичами. Он учился на философском факультете Московского государственного университета (1949-1954) и закончил аспирантуру этого же университета по кафедре логики в 1957 г. Руководителем его дипломной и кандидатской работы был известный российский философ и логик В.Ф.Асмус. Курс математической логики В.А.Смирнов слушал сначала у С.А.Яновской, а затем у выдающегося российского логика А.А.Маркова, первого заведующего кафедрой математической логики на математическом факультете Московского университета. В 1957-1961 гг. работал старшим преподавателем кафедры философии Томского политехнического института, где была опубликована его первая научная работа под названием «Является ли классическая логика универсальной?» (1958). В 1961 г., возвратившись в Москву, начал работать в Институте философии Российской академии наук, где и проработал до конца своих дней. В 1962 г. им была защищена кандидатская диссертация на тему «Дедуктивный метод и построение научной теории». С 1970 г. и опять же до конца жизни В.А.Смирнов работал преподавателем, а затем с 1979 г. профессором кафедры логики философского факультета Московского Университета, где читал наиболее сложные и важные специальные курсы по формальной логике.

Здесь надо сказать несколько слов об атмосфере того времени, в которой происходило становление формальной логики как философской дисциплины. С самого того времени, когда были учреждены в 1947 г. кафедра логики на философском

факультете Московского университета и сектор логики в Институте философии Российской академии наук, шла ожесточенная борьба между сторонниками формальной логики как отдельной научной дисциплины, обязательной для изучающих философию, и сторонниками диалектической логики, считавшими, что есть только одна логика и эта логика есть один из разделов марксистско-ленинской философии. В победе первого направления значительную роль сыграл В.А.Смирнов.

С другой стороны, уже значительно позже, начиная с конца 70-х годов, В.А.Смирнову в Институте философии пришлось вести напряженную борьбу против попыток превратить философскую логику в один из разделов методологии науки. Борьба закончилась тем, что из неформального лидера, которым В.А.Смирнов являлся уже многие годы, он становится в начале 1988 г. официально признанным лидером, возглавив сектор логики в Институте философии. Под его руководством сектор логики получил мировое признание как логического центра в нашей стране.

Большим событием в истории отечественной логики стала защита В.А.Смирновым в 1973 г. докторской диссертации по книге «Формальный вывод и логические исчисления», опубликованной в 1972 г. Монография стала классической, содержит целый ряд важных технических результатов в области современной формальной логики и изобиловала совершенно новыми идеями. Впервые в мировой литературе было положено начало исследованию *логик без правил сокращения* и рассмотрены методы доказательства разрешимости подобных логик. В этой же книге впервые был поставлен и обсужден вопрос о *классификации* логических исчислений. Дальнейшей разработкой этой проблематики занялись его ученики.

При публикации другой монографии «Логические методы анализа научного знания» (1987). В.А.Смирнову пришлось преодолеть большое сопротивление (см. выше). Значительное место в данной книге занимает тема сравнения теорий и, в первую очередь, аксиоматических теорий. На самом деле В.А.Смирнов разрабатывал *теорию* сравнения теорий. Он формулирует понятие несущественного расширения теории, переводимого расширения и анализирует с их помощью логические отношения между теориями, сформулиро-

ми в разных языках и на базе различных логик. Он рассматривает целый спектр различных типов отношений между теориями - погружающие операции, вложимость одной теории в другую, рекурсивную эквивалентность, относительную эквивалентность — и доказывает ряд теорем, описывающих их свойства. В дальнейшем В.А.Смирнов неоднократно использовал разработанные им методы в своих исследованиях взаимоотношения различных теорий. Одним из последних его результатов является доказательство эквивалентности онтологии Лесневского и оккамовской силлогистики Несомненно его результаты и идеи в данной области еще ждут своего признания.

Вообще деятельность В.А.Смирнова в области формальной логики была исключительно многообразной и основные её направления можно суммировать так:

Релевантные логики; Логика без правил сокращения; Иерархия логических исчислений и их классификация; Импликативные логики и их классификация; Теория доказательств; Определимость и логические отношения между теориями; Модально-временные логики; Комбинированные логики; Многомерные логики; Силлогистика; Системы Лесневского; Паранепротиворечивые логики; Совершенно свободные логики.

Следует особо отметить, что В.А.Смирновым (1962) был открыт для широкой логической общественности русский логик Н.А.Васильев, оказавшийся одним из предшественников *paraconsistent and many-valued logics*. На VIII Международном Конгрессе по логике, Методологии и Философии науки им был сделан доклад «The logical ideas of N.Vasil'ev and modern logic».

В.А.Смирнов был участником всех этих Конгрессов, начиная с III (1967), а в период с 1971 по 1975 гг. был ассессором в Отделении Логики, Методологии и Философии Науки при Международном Объединении Истории и Философии Наук.

Несмотря на активную научно-исследовательскую деятельность (было опубликовано около 150 научных работ), В.А.Смирнов много времени уделял редакторской работе. Многие годы был членом редколлегии журналов «*Studia Logica*», «*Bulletin of the Section of Logic*», «Вопросы философии»; членом редакционных советов журналов «*Non-classical Logic*» (Бразилия), «*From the Logical Point of View*» (Чехия).

Начиная с 1982 г. начали выходить «Труды научно-исследовательского семинара по логике» в Институте философии РАН, а с 1993 г., благодаря его усилиям, стало выходить первое в стране периодическое издание по логике — ежегодник «Логические исследования». Главным редактором обоих изданий был В.А.Смирнов. Под его редакцией были опубликованы на русском языке труды многих известных современных зарубежных логиков.

Научно-исследовательским семинаром по логике В.А.Смирнов руководил в течение четверти века. Руководил он им виртуозно, вникая в тончайшие детали очередного доклада. На семинаре выступали не только логики-философы и логики-математики со всего бывшего Советского Союза, но и многие зарубежные ученые.

В.А.Смирнов обладал большими организаторскими способностями. Ему принадлежит ведущая роль в организации всех одиннадцати Всесоюзных, а позднее - Всероссийских и Международных конференций по логике, методологии и философии науки в 1960-1995 г. Обладая большим международным авторитетом В.А.Смирнов организовал восемь Российско-финских, три Российско-польских и один Российско-японский симпозиум по логике. Был приглашен и выступал с лекциями в США, Великобритании, Польше, Венгрии и других странах.

Можно сказать, что в последние годы жизни его творческие и организаторские способности еще более усиливаются. В 1992 он становится руководителем Отдела Эпистемологии, Логики и Философии Науки и Техники и руководителем Центра Логических исследований Российской Академии Наук. В 1990-1991 г. он основывает и становится директором Института Логики Когнитологии и Развития Личности. В 1994 г. под его руководством выходит двухтомная коллективная монография «Логика и клиническая диагностика», а в 1996 г. выходит коллективная монография «Доказательство и его поиск (Курс логики и компьютерный практикум)», главным редактором и одним из авторов которой он является. Это первое в отечественной литературе руководство по логике, оснащенное компьютерной программой.

Однако эту книгу Владимир Александрович уже не увидел. Он умер после тяжелой болезни 12 февраля 1996 г. В.А.Смирнов был блестящим педагогом и большим ученым, много сделавшим для развития логической науки. Международное признание заслуг В.А.Смирнова нашло выражение в издании сборника «Philosophical

Logic and Logical Philosophy. Essay in Honour of Vladimir A. Smirnov» (Kluwer Academic Publishers, 1996), посвященной его памяти. В написании этой книги приняли участие логики и философы науки с мировой известностью. После Владимира Александровича остались многочисленные ученики, работающие, как в России, так и за её пределами. Дом его всегда был открыт для учеников, ставших его друзьями, и во все времена, как бы не были они тяжелы, там можно было найти успокоение и помощь.

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И НАУЧНАЯ ФИЛОСОФИЯ

В.С.Степин

Парадигмальные образцы решения теоретических задач и их генезис

I. Анализ содержательной структуры теории в отечественной методологии науки

Проблемы методологии научного познания стали особенно интенсивно разрабатываться в нашей литературе в начале 60-х годов. Они занимали важное место и в творчестве В.А.Смирнова. Ряд его идей, высказанных в этот период, оказал значительное влияние на формирование и развитие методологических школ в нашей стране. Я остановлюсь только на некоторых аспектах моих исследований содержательной структуры теории, которые были связаны со становлением минской методологической школы и были во многом стимулированы работами В.А.Смирнова.

В 60-х годах в наших исследованиях по философии науки происходил поворот от доминирования онтологической проблематики философии естествознания (анализ категорий пространства и времени, причинности и т.п.) к проблематике методологического анализа. Центральное место заняли исследования структуры научного знания, механизмов его роста и исторической эволюции.

Одной из трудностей, которые возникали на этом пути, была проблема объектов эмпирического и теоретического языка науки. Большинству из нас приходилось критически переосмысливать постулаты тривиально-реалистической теории отражения, которая в те годы доминировала в качестве упрощенно-схематизированной версии марксистской гносеологии. С позиций этой версии понятия и представления трактовались как образы объективного мира, своеобразные идеальные дубликаты его фрагментов и сущностных связей.

Я вспоминаю, сколько проблем вызывала известная формула «выбор языка определяет выбор объекта». Наши критики буржуазной философии интерпретировали ее как отказ от материализма и выражение субъективизма. И для меня, да по-видимому и для многих, была по тем временам неожиданной и весьма эвристичной статья В.А.Смирнова в сборнике «Марксизм и позитивизм» (1961), в которой разъяснялось, что сама по себе эта формула не содержит никакого субъективизма, и вполне справедлива применительно, например, к формализованным языкам, которые могут получать интерпретацию в тех или иных системах идеальных (абстрактных) объектов. Проблема же связи языка и внеязыковой реальности решается в зависимости от того, как трактуется отношение к ней идеальных объектов.

Ответ на этот вопрос может быть разным в зависимости от принятых философских установок: идеальные объекты языка могут отождествляться с внеязыковой реальностью (платонизм), могут полагаться только схематизацией чувственного опыта, который рассматривается как последняя реальность (субъективный идеализм) и наконец, могут рассматриваться как упрощающие действительность, ее относительно правильные ее образы.

Следующий важный шаг, сделанный В.А.Смирновым, состоял в продуктивной попытке эксплицировать признаки, различающие идеальные объекты теоретического и эмпирического языка. В его статье «Уровни знания и этапы процесса познания» в книге «Проблемы логики научного познания» М., 1964 г., эмпирические объекты рассматривались как абстракции, которые по определенным признакам можно отождествить с реальными объектами опыта, а теоретические объекты как идеализации, логические реконструкции действительности, которые наделены признаками, не существующими ни у одного реального объекта.

Эти идеи и послужили своеобразной стартовой площадкой для моих исследований середины 60-х начала 70-х годов и для последующих работ минской методологической школы.

Анализ языка науки был осуществлен под углом зрения и типологии высказываний и соответствующих им идеальных объектов. Общая структура научного знания, определяемая различием и взаимосвязью его теоретического и эмпирического уровней, была значительно детализирована. Были обнаруже-

ны особые подсистемы теоретических и эмпирических идеальных объектов, образующие внутреннюю структуру эмпирического и теоретического уровней. Оказалось, что система теоретического знания научной дисциплины включает ряд относительно автономных подсистем теоретических конструктов, которые в своих связях и отношениях выступают в качестве моделей исследуемой предметной области. Эти модели, которые я предложил назвать теоретическими схемами, включаются в состав теории, в отличие от аналоговых моделей, которые служат только своеобразными строительными лесами при становлении теории. Кроме теоретических схем, образующих ядро теории, среди конструктов теоретического языка была выделена особая подсистема, которая образует научную картину мира. Проекция на нее теоретических схем придает им онтологический статус и обеспечивает семантическую интерпретацию математических формулировок теоретических законов (уравнений теории). Связь же теоретических схем с опытом определяет эмпирическую интерпретацию уравнений.

Например, уравнение Максвелла (классические законы электромагнитного поля) выполняются в системе теоретических конструктов «электрическая напряженность в точке» (E), «магнитная напряженность в точке» (H), «плотность тока в точке» (J), «пространственно-временная система отсчета». Связи и отношения этих конструктов и образуют обобщенную теоретическую схему электромагнитных взаимодействий, изучаемых в классической электродинамике. Проекция этой схемы на физическую картину мира позволяет определить вектора электрической и магнитной напряженности (E и H) как состояния электромагнитного поля, плотности тока (J) как движение электронов, а систему отсчета как физическое пространство и время. Именно эта совокупность определений образует семантическую интерпретацию уравнений Максвелла, тогда как их эмпирическая интерпретация достигается благодаря операциональным определениям, которые связывают признаки конструктов теоретической схемы с опытом (определение напряженностей поля через отдачу пробного заряда и пробного магнита, определение системы отсчета через ее сопоставление часам и линейкам физической лаборатории и т.д.).

При анализе типов теоретических схем, включаемых в состав развитой теории, была обнаружена их иерархическая соподчиненность. Выводимые из фундаментальных законов тео-

рии их теоретические следствия (законы более специального характера) получают интерпретацию на системе особых конструктов, которые образуют частные теоретические схемы, подчиненные фундаментальной, но вместе с тем имеющие относительно автономный статус. В механике – это теоретические модели колебания, движения тела в поле центральных сил, соударения упругих тел и т.д. В классической электродинамике – это теоретические схемы электростатики, магнитостатики, электромагнитной индукции и т.д.

В этой связи возникал вопрос о роли теоретических схем в дедуктивном развертывании теории. Ответ не него привел к радикальному пересмотру представлений о теории как гипотетико-дедуктивной системе. И здесь важным импульсом вновь послужили идеи В.А.Смирнова о генетически-конструктивном методе построения теории.

В отличие от аксиоматического метода, при котором «за исходное берут некоторую систему высказываний, описывающих некоторую область объектов, и систему логических действий над высказываниями, генетический метод предполагает оперирование непосредственно абстрактными объектами, когда процесс рассуждения осуществляется в форме мысленного эксперимента над этими объектами¹.

Анализ физических теорий под этим углом зрения обнаружил, что мысленные эксперименты с абстрактными объектами теоретических схем играют решающую роль в дедуктивном развертывании теории. Например, при выводе из уравнений ньютоновской механики его теоретического следствия – закона малых колебаний, эксплицируют фундаментальную теоретическую схему механики (представление о перемещении материальной точки в пространственно-временной системе отсчета под действием силы). С позиций этой схемы рассматривают особенности колебательных движений, обнаруживаемые в реальном опыте. Исходя из этих особенностей, вводят в фундаментальную теоретическую схему ряд содержательных допущений: конкретизируют вид силы, представляя ее как квазиупругую силу, периодически возвращающую материальную точку в положение равновесия; выбирают систему отсчета, в которой движение материальной точки предстает как ее периодическое отклонение и возвращение к положению равновесия. В результате из фундаментальной теорети-

ческой схемы получают ее дочернее образование – частную теоретическую схему, которая представляет собой модель малых колебаний – осциллятор. К ней прилагают уравнения движения, выражающие второй закон Ньютона. Исходя из особенностей модели, подставляют в уравнение $F = mx''$ выражение для квазиупругой силы $F = -kx$ и получают уравнение малых колебаний $mx'' + kx = 0$.

Неформальный характер этих процедур превращает вывод каждого теоретического следствия из фундаментальных законов в особую теоретическую задачу, и тогда дедуктивное развертывание теории предстает как процесс решения теоретических задач.

Обнаружив эти особенности функционирования теорий в опытных науках, я соотнес их с известными идеями Т.Куна в книге «Структура научных революций», где утверждалось, что теория включает в свой состав парадигмальные образцы решения задач, в соответствии с которыми решаются другие задачи. Т.Кун не определил в форме методологического описания, в чем заключается структура образцов и процедуры их применения. Он только указал через ряд экземплификаций на сами эти образцы и обозначил роль аналогий в их функционировании.

Выявление теоретических схем и применение идей генетически конструктивного подхода позволило сделать следующий шаг – представить парадигмальные образцы как способ редукции фундаментальной теоретической схемы к частным. На этом пути открывалась возможность решить и проблему генезиса образцов, которая по существу была поставлена Т.Куном, но не нашла своего решения в западной философии науки.

Ключ к ее решению заключался в исследовании того, как создаются фундаментальные теоретические схемы, составляющие ядро развитой научной теории.

Проблема генезиса парадигмальных образцов

Чтобы охарактеризовать основные операции их построения, я использую осуществленную мной еще в начале 70-х годов совместно с Л.М.Томильчиком реконструкцию истории класси-

ческой электродинамики. Несколько позднее я уточнил ряд деталей этой реконструкции при подготовке своей книги «Становление научной теории» (1976). На этом этапе, опираясь на уже полученные основные результаты проделанной реконструкции, я предложил решение проблемы парадигмальных образцов. Они предстали в качестве закономерного итога построения фундаментальной теоретической схемы, лежащей в основании развитой теории.

Чтобы конкретно описать, как протекает этот процесс, я воспроизведу в основных чертах логику становления классической теории электромагнитного поля.

Как известно, главная задача, которую решал Максвелл в период создания своей теории и которая была выдвинута всем предшествующим ходом развития науки, сводилась к поискам единого способа описания и объяснения различных аспектов электричества и магнетизма.

К этому времени отдельные стороны электромагнитных взаимодействий были достаточно хорошо изучены и отражены в целом наборе относительно самостоятельных систем теоретического знания. К ним относились теоретические модели и соответствующие законы электростатики (закон Кулона, закон Фарадея для электростатической индукции), магнитостатики и взаимодействия стационарных токов (закон Био-Савара, закон Кулона для магнитных полюсов, закон Ампера), электромагнитной индукции (законы Фарадея) постоянного тока (законы Ома, Джоуля – Ленца и т.д.). Эти знания играли роль своеобразного исходного материала, на которой опирался Максвелл при создании теории электромагнитного поля (см. рис.1).

По отношению к основаниям будущей теории электромагнитного поля это были частные теоретические схемы и частные теоретические законы.

Основная проблема заключалась в сведении всей этой совокупности законов к некоторым обобщающим выражениям, из которых можно было бы выводить уже имеющиеся знания в качестве следствий.

По отношению к основаниям будущей теории электромагнитного поля это были частные теоретические схемы и частные теоретические законы.

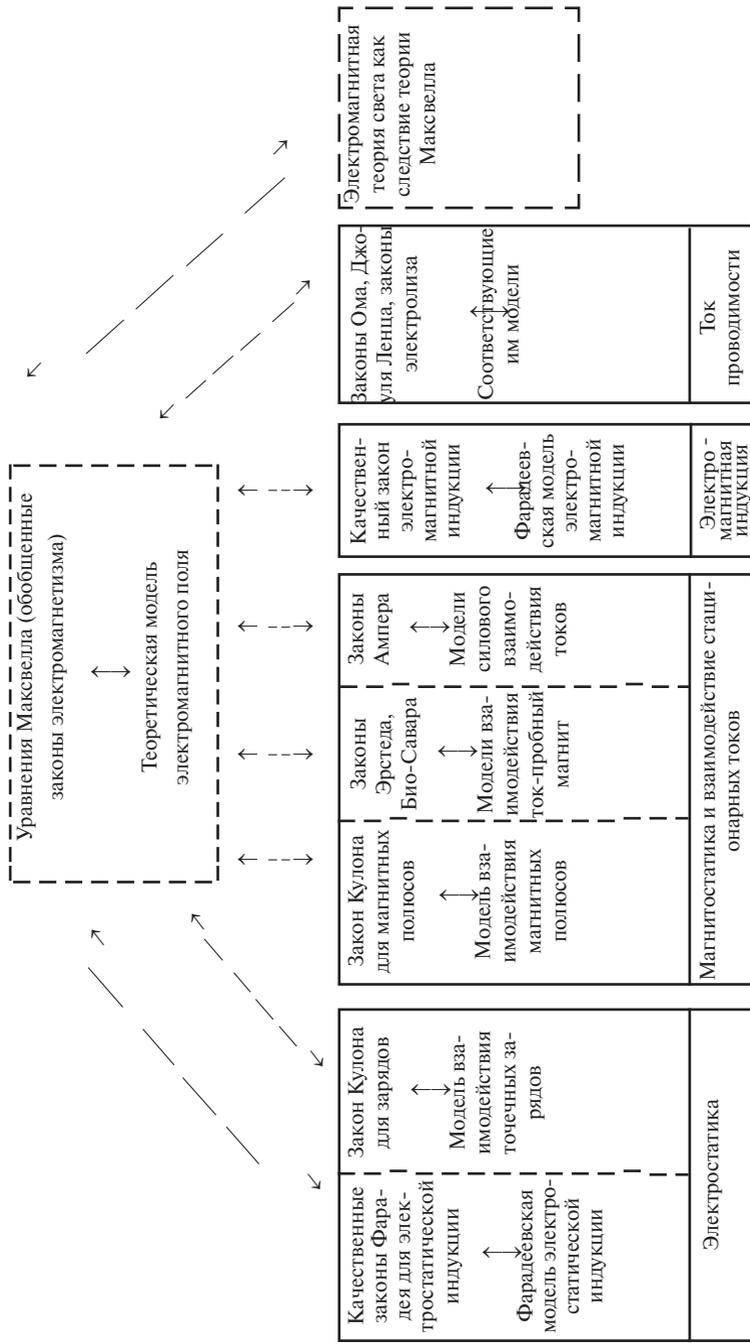


Рис. 1.

Исходную программу теоретического синтеза задавали принятые исследователем идеалы познания и картина мира, которая определяла постановку задач и выбор средств их решения.

В процессе создания максвелловской электродинамики творческий поиск целенаправляли, с одной стороны, сложившиеся в науке идеалы и нормы, которым должна была удовлетворять создаваемая теория (идеал объяснения различных явлений с помощью небольшого числа фундаментальных законов, идеал организации теории как дедуктивной системы, в которой законы формулируются на языке математики), а с другой стороны, принятая Максвеллом фарадеевская картина физической реальности, которая задавала единую точку зрения на весьма разнородный теоретический материал, подлежащий синтезу и обобщению. Эта картина ставила задачу —объяснить все явления электричества и магнетизма как передачу электрических и магнитных сил от точки к точке в соответствии с принципом близкодействия.

Вместе с постановкой основной задачи она очерчивала круг теоретических средств, обеспечивающих решение задачи. Такими средствами послужили аналоговые модели и математические структуры механики сплошных сред. Фарадеевская картина мира обнаруживала сходство между передачей сил в качественно различных типах физических процессов (механических и электромагнитных) и тем самым создавала основу для переброски соответствующих математических структур из механики сплошных сред в электродинамику. Показательно, что альтернативное максвелловскому направление исследований, связанное с именами Ампера и Вебера, исходило из иной картины мира при поиске обобщающей теории электромагнетизма. В соответствии с этой картиной, с которой предполагалась мгновенная передача сил по прямой (дальнодействие), использовались иные средства построения теории (аналоговые модели и математические структуры заимствовались из ньютоновской механики материальных точек).

Синтез, предпринятый Максвеллом, был основан на использовании известной операции применения аналоговых моделей. Эти модели заимствовались из механики сплошных сред и служили средством для переноса соответствующих гидродинамических уравнений в создаваемую теорию элект-

ромагнитного поля. Применение аналогий является универсальной операцией построения новой теории. Научные теории не являются изолированными друг от друга, они развиваются как система, где одни теории поставляют для других строительный материал.

Аналоговые модели, которые использовал Максвелл — трубки тока несжимаемой жидкости, вихри в упругой среде, — были теоретическими схемами механики сплошных сред. Когда связанные с ними уравнения транслировались в электродинамику, механические величины замещались в уравнениях новыми величинами. Такое замещение было возможным благодаря подстановке в аналоговую модель вместо абстрактных объектов механики новых объектов — силовых линий, зарядов, дифференциально малых элементов тока и т.д. Эти объекты Максвелл заимствовал из теоретических схем Кулона, Фарадея, Ампера, схем, которые он обобщал в создаваемой им новой теории. Подстановка в аналоговую модель новых абстрактных объектов не всегда осознается исследователем, но она осуществляется обязательно. Без этого уравнения не будут иметь нового физического смысла, и их нельзя применять в новой области.

Эта подстановка означает, что абстрактные объекты, транслированные из одной системы знаний (в нашем примере из системы знаний об электричестве и магнетизме) соединяются с новой структурой («сеткой отношений»), заимствованной из другой системы знаний (в данном случае из механики сплошных сред). В результате такого соединения происходит трансформация аналоговой модели. Она превращается в теоретическую схему новой области явлений, схему на первых порах гипотетическую, требующую своего конструктивного обоснования.

Движение от картины мира к аналоговой модели и от нее к гипотетической схеме исследуемой области взаимодействий составляет своеобразную рациональную канву процесса выдвижения гипотезы.

Важно подчеркнуть, что соединение абстрактных объектов, почерпнутых из одной области знания, со структурой («сеткой отношений»), заимствованной в другой области знания, приводит к тому, что в новой системе отношений абстрактные объекты наделяются новыми признаками. Это эквивалентно появлению в гипотетической модели нового содержания, которое мо-

жет соответствовать еще не исследованным связям и отношениям предметной области, для описания и объяснения которой предназначена выдвигаемая гипотеза.

Предположив, что созданная таким путем гипотетическая модель выражает существенные черты новой предметной области, исследователь тем самым допускает, во-первых, что новые, гипотетические признаки абстрактных объектов имеют основание именно в той области эмпирически фиксируемых явлений, на объяснение которых модель претендует, и, во-вторых, что эти новые признаки совместимы с другими определяющими признаками абстрактных объектов, которые были обоснованы предшествующим развитием познания и практики. Понятно, что правомерность таких допущений следует доказывать специально. Это доказательство производится путем введения абстрактных объектов в качестве идеализаций, опирающихся на новый опыт. Признаки абстрактных объектов, гипотетически введенные «сверху» по отношению к экспериментам новой области взаимодействий, теперь восстанавливаются «снизу». Их получают в рамках мысленных экспериментов, соответствующих типовым особенностям тех реальных экспериментальных ситуаций, которые призвана объяснить теоретическая модель. После этого проверяют, согласуются ли новые свойства абстрактных объектов с теми, которые оправданы предшествующим опытом.

Весь этот комплекс операций обеспечивает обоснование признаков абстрактных объектов гипотетической модели и превращение ее в теоретическую схему новой области взаимодействий. Будем называть эти операции **конструктивным** введением объектов в теорию. Теоретическую схему, удовлетворяющую описанным процедурам, будем называть **конструктивно обоснованной**.

Конструктивное обоснование обеспечивает привязку теоретических схем к опыту, а значит, и связь с опытом физических величин математического аппарата теории. Именно благодаря процедурам конструктивного обоснования в теории появляются правила соответствия, обеспечивающие эмпирическую интерпретацию ее математического аппарата.

В процессе создания теории электромагнитного поля эти особенности формирования новых теоретических смыслов проявилась уже на самых первых этапах максвелловского исследования. Максвелл начал теоретический синтез с поиска обоб-

щающих законов электростатики. Для этой цели он использовал гидродинамическую аналогию трубок тока идеальной, несжимаемой жидкости. Заместив эти трубки электрическими силовыми линиями, он сконструировал гипотетическую схему электростатических взаимодействий, а уравнения Эйлера представил как описание поведения электрических силовых линий. При подстановке абстрактных объектов, заимствованных из фарадеевой модели электростатической индукции, в аналоговую модель эти объекты (силовые линии) погружались в новую сеть связей, благодаря чему наделялись новыми признаками – электрические силовые линии предстали как оторванные от порождающих их зарядов. Потенциально здесь содержалось новое, хотя на первых порах и гипотетическое, представление об электрическом поле (вводилась идеализация поля, существующего относительно независимо от порождающих его зарядов).

Представление о самостоятельном бытии электрических силовых линий могло превратиться из гипотезы в теоретическое утверждение только в случае, если новый признак силовых линий получил бы конструктивное обоснование. Доказательство правомерности этого признака в принципе было несложным делом, если учесть возможность следующего мысленного эксперимента с фарадеевской схемой электростатической индукции. В этой схеме силовые линии изображались как возникающие в идеализированном диэлектрике, ограниченном идеальными заряженными пластинами, и зависели от величины заряда на пластинах (идеальный конденсатор). Мысленное варьирование зарядов на обкладке идеального конденсатора и констатация того факта, что вместе с этим то убывает, то прибывает электрическая энергия в диэлектрике, позволяли совершить предельный переход к случаю, когда вся электрическая энергия сосредоточена в диэлектрике. Это соответствовало представлению о наборе силовых линий, существующих и тогда, когда устранены порождающие их заряды. Теперь уже силовые линии, «оторванные» от зарядов, оказались идеализацией, опирающейся на реальный опыт.

Это новое содержание теоретической схемы было объективировано благодаря ее отображению на картину исследуемой реальности, предложенную Фарадеем и принятую Максвеллом. В эту картину вошло представление об электри-

ческом поле как особой самостоятельной субстанции, которая имеет тот же статус объективного существования, что и заряженные тела. Впоследствии эта идея самостоятельного, не привязанного к зарядам, бытия электрического поля помогла Максвеллу в интерпретации завершающих уравнений, когда возникло представление о распространении электромагнитных волн.

Взаимодействие операций выдвижения гипотезы и ее конструктивного обоснования является тем ключевым моментом, который позволяет получить ответ на вопрос о путях появления в составе теории парадигмальных образцов решения задач.

Поставив проблему образцов, западная философия науки не смогла найти соответствующих средств ее решения, поскольку не выявила и не проанализировала даже в первом приближении процедуры конструктивного обоснования гипотез.

При обсуждении проблемы образцов Т.Кун и его последователи акцентируют внимание только на одной стороне вопроса – роли аналогий как основы решения задач. Операции же формирования и обоснования возникающих в этом процессе теоретических схем выпадают из сферы их анализа.

Весьма показательно, что в рамках этого подхода возникают принципиальные трудности при попытках выяснить, какова роль правил соответствия и их происхождение. Т.Кун, например, полагал, что в деятельности научного сообщества эти правила не играют столь важной роли, которую им традиционно приписывают методологи. Он специально подчеркивал, что главным в решении задач является поиск аналогий между различными физическими ситуациями и применение на этой основе уже найденных формул. Что же касается правил соответствия, то они, по мнению Куна, являются результатом последующей методологической ретроспекции, когда методолог пытается уточнить критерии, которыми пользуется научное сообщество, применяя те или иные аналогии².

Поскольку конструктивное обоснование теоретических схем как раз и обеспечивает появление в теории правил соответствия, определяя их содержание и смысл, то неудивительными становятся затруднения Куна в определении путей формирования и функций этих правил.

Характерно, что Т.Кун при обсуждении проблемы образцов ссылается на историю максвелловской электродинамики. Анализируя ее только в плане применения аналоговых моделей, он полагает, что основные результаты максвелловского исследования были получены без какого-либо конструирования правил соответствия³. Но этот вывод весьма далек от реальных фактов истории науки.

В процессе становления математического аппарата теории электромагнитного поля движение в математических средствах, перебрасываемых с помощью аналогий из механики сплошных сред в новую область, постоянно корректировалось движением в сфере абстрактных объектов, образующих теоретические схемы электродинамики. Причем реальный исторический материал содержит прямые свидетельства неразрывности обоих типов познавательных операций.

В этом отношении чрезвычайно показательны, что, когда Максвеллу не удалось выделить в гипотетических вариантах теоретических схем их конструктивного содержания, сразу же приостанавливалось продвижение к математическому аппарату электродинамики.

В свое время, осуществляя совместно с Л.М.Томильчиком реконструкцию истории классической электродинамики, мы с удивлением обнаружили, что из поля зрения историков науки, даже тех, кто специально занимался анализом максвелловского открытия, выпадал следующий чрезвычайно важный факт. Оказывается, Максвелл, уже достаточно далеко продвинувшись в построении математического аппарата теории, столкнулся с непреодолимыми трудностями именно в том пункте, где, казалось бы, была найдена наиболее адекватная математическая форма законов электродинамики. Это произошло на том этапе теоретического синтеза, когда был получен обобщенный закон электростатики⁴ $\operatorname{div} \mathbf{D} = 4\pi\rho$, введено уравнение $\operatorname{rot} \mathbf{H} = \frac{4\pi}{c}\mathbf{j}$, обобщающее законы Ампера, Био-Савара и закон Кулона для магнитных полюсов⁵, и, наконец, было предложено выражение $\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t}$, на базе которого Максвелл пытался получить математической закон электромагнитной индукции⁶. Если смотреть ретроспективно, то Максвелл, в сущности, уже «держал в руках» математическую схему электродинамики, причем в виде, весьма близком к ее современной формулировке (электромагнитные взаимодействия были представлены как отношение между электрическими, магнитными полями и то

ками; само же отношение «ток-поле» было задано в энергетической форме, посредством введения вектора-потенциала, что, как известно, соответствует современной, лагранжевой формулировке теории).

Однако именно в этом, казалось бы наиболее перспективном пункте Максвелл полностью отказался от дальнейшего развития полученного им формализма и, по существу, начал строить математический аппарат теории заново.

Этот факт, совершенно необъяснимый в рамках традиционных представлений о методах максвелловского исследования (разделяемых и Т.Куном), может быть понят, если учесть связь между развитием формализма теории и процедурами конструктивного обоснования теоретических схем.

Максвелл подошел к обобщающей формулировке законов электромагнетизма, опираясь на концепцию стационарных силовых линий и моделируя их посредством представления о трубках равномерно текущей несжимаемой жидкости. Используя эту аналогию (которая оказалась плодотворной в поиске обобщающих законов электростатики, магнитостатики и магнитного действия токов), он попытался ассимилировать также и фарадеевские представления об электромагнитной индукции.

Однако именно здесь и возникли решающие трудности. Причина заключалась в том, что аналоговая модель принципиально могла представить в познании только стационарную (постоянную во времени) магнитную силовую линию, тогда как для объяснения электромагнитной индукции существенно важно было учесть переменный характер магнитного поля (изменение во времени потока магнитных силовых линий, пересекающих проводящее вещество). Именно поэтому в модели трубки тока стационарно текущей несжимаемой жидкости было невозможно представить существенные особенности электромагнитной индукции, не разрушая того содержания, которое выражало особенности процессов электро- и магнитостатики и взаимодействия стационарных токов. Несмотря на то, что посредством указанной модели были введены выражения $\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t}$ и $\mathbf{B} = \text{rot } \mathbf{A}$, из которых легко можно было бы получить уравнение для электромагнитной индукции, отсутствие в гипотетической модели конструктивного содержания сразу же сказалось на свойствах вводимых уравнений. Их чисто формальные характеристики, как выяснилось позднее, были вполне пригодны для описания электромагнитной индукции. Однако был

совершенно неясен физический смысл величин, которые фигурировали в уравнениях, поскольку невозможно было установить рецепты их связи с опытом. Поэтому Максвелл вынужден был оставить этот, сам по себе весьма перспективный формализм и всю работу, связанную с построением единой теории электромагнетизма, начать почти заново.

Он отказался от первоначальных попыток синтезировать знания об электромагнитных взаимодействиях на базе представлений о стационарных электрических и магнитных полях и обратился к идее нестационарных силовых линий. Под этим новым углом зрения он стал рассматривать прежний теоретический и эмпирический материал.

Представление о переменных полях Максвелл ввел с помощью известной модели вихря в несжимаемой жидкости⁷. В этой модели вихрь репрезентировал магнитную силу в точке, набор же вихрей моделировал магнитную силовую линию. Опираясь на этот аналог, Максвелл выявил конструктивное содержание, соответствующее обобщенной теоретической схеме магнитостатики и взаимодействия стационарных токов, а из обобщающего уравнения, полученного на базе «модели вихря», вывел как частный случай законы Ампера, Кулона и Био-Савара.

На первый взгляд может показаться, что Максвелл не получил ничего нового, поскольку уравнение, обобщающее законы Ампера, Кулона и Био-Савара, уже было получено им на предыдущих этапах теоретического синтеза. Однако, если обратить внимание на физический смысл такого уравнения, то ситуация предстает в ином свете. Раньше, записывая выражение для общих законов магнитостатики и взаимодействия стационарных токов, Максвелл принимал стационарное магнитное поле за основной объект, по отношению к которому переменное поле выступало в виде своего рода вырожденного случая. В новом же варианте, отказавшись от стационарной силовой линии как исходного объекта своих аналогий, Максвелл оборачивает отношения. Теперь уже стационарное магнитное поле может быть, в принципе, выражено через переменное⁸.

Дальнейшее познавательное движение было связано с процессом обобщения в терминах токов и нестационарных силовых линий знаний об электромагнитной индукции, постоянном токе и электростатических взаимодействиях.

Используя аналоговые модели, Максвелл получал обобщающие уравнения вначале для некоторого отдельного блока знаний. В этом же процессе он формировал обобщающую гипотетическую модель, которая должна была обеспечить интерпретацию уравнений и ассимилировать теоретические схемы соответствующего блока знаний.

После конструктивного обоснования и превращения этой модели в теоретическую схему Максвелл подключал к обобщению новый блок знаний. Он использовал уже примененную ранее гидродинамическую или механическую аналогию, но усложнял и модернизировал ее так, чтобы обеспечить ассимиляцию нового физического материала. После этого уже известная нам процедура обоснования повторялась: внутри новой аналоговой модели выявлялось конструктивное содержание, что было эквивалентно экспликации новой обобщающей теоретической схемы. Доказывалось, что с помощью этой схемы ассимилируются частные теоретические модели нового блока, а из нового обобщающего уравнения выводятся соответствующие частные теоретические законы. Но и на этом обоснование не заканчивалось.

Исследователю нужно было еще убедиться, что он не разрушил при новом обобщении прежнего конструктивного содержания. Для этого Максвелл заново выводил из полученных обобщающих уравнений все частные законы ранее синтезированных блоков. Показательно, что в процессе такого вывода осуществлялась редукция каждой новой обобщающей теоретической схемы к частным теоретическим схемам, эквивалентным ранее ассимилированным.

Таким путем, в процессе построения все более полной и богатой физическим содержанием теоретической схемы электромагнитных взаимодействий постепенно формировался понятийный каркас максвелловской электродинамики, который обеспечивал интерпретацию ее математического аппарата. В этом процессе происходило обогащение содержания ранее сложившихся понятий физики и вырабатывались новые понятия (например, переход к рассмотрению силовых линий в точке привел к появлению понятий «электрическая» и «магнитная» напряженности в точке). Причем в формировании понятийного аппарата максвелловской теории важную роль играли не только операции конструктивного обоснования теоретической схемы, но и процедура постоянного ее соотнесения с физической карти-

ной мира. Последнее приводило к уточнению наиболее общих представлений о структуре электромагнитных взаимодействий и обеспечивало развитие самых фундаментальных понятий электродинамики. Так, например, переход к анализу электрических и магнитных силовых линий, как «выстраивающихся» во времени от одной пространственной точки к другой, сформировал в физической картине мира представление об электрических и магнитных полях, распространяющихся в пространстве с конечной скоростью. Тем самым закладывался фундамент для последующей выработки основного понятия электродинамики — понятия электромагнитного поля.

На заключительной стадии теоретического синтеза, когда были получены основные уравнения теории и завершено формирование фундаментальной теоретической модели, исследователь произвел последнее доказательство правомерности вводимых уравнений и их интерпретаций: на основе фундаментальной теоретической схемы он сконструировал соответствующие частные теоретические схемы, а из основных уравнений получил в новой форме все обобщенные в них частные теоретические законы. На этой заключительной стадии формирования максвелловской теории было доказано, что на основе фундаментальной теоретической схемы электромагнитного поля можно получить в качестве частного случая теоретические схемы электростатики, постоянного тока, электромагнитной индукции и т.д., а из обобщающих уравнений электромагнитного поля можно вывести законы Кулона, Ампера, Био-Савара, законы электростатической и электромагнитной индукции, открытые Фарадеем, и т.д.

Эта заключительная стадия одновременно предстает как изложение «готовой» теории. Процесс ее становления воспроизводится теперь в обратном порядке в форме развертывания теории, вывода из основных уравнений соответствующих теоретических следствий. Каждый такой вывод может быть расценен как изложение некоторого способа и результата решения теоретических задач.

Содержательные операции построения теоретических схем, выступающие необходимым аспектом обоснования теории, теперь приобретают новую функцию — они становятся образцами операций, ориентируясь на которые исследователь может ре-

шать новые теоретические задачи. Таким образом, образцы решения задач автоматически включаются в теорию в процессе ее генезиса.

После того как теория построена, ее дальнейшая судьба связана с ее развитием в процессе расширения области приложения теории.

Этот процесс функционирования теории неизбежно приводит к формированию в ней новых образцов решения задач. Они включаются в состав теории наряду с теми, которые были введены в процессе ее становления. Первичные образцы с развитием научных знаний и изменением прежней формы теории также видоизменяются, но в видоизмененной форме они, как правило, сохраняются во всех дальнейших изложениях теории. Даже самая современная формулировка классической электродинамики демонстрирует приемы применения уравнений Максвелла к конкретным физическим ситуациям на примере вывода из этих уравнений законов Кулона, Био-Савара, Фарадея. Теория как бы хранит в себе следы своей прошлой истории, воспроизводя в качестве типовых задач и приемов их решения основные особенности процесса своего формирования.

¹ **Смирнов В.А.** Генетический метод построения научной теории // *Философские вопросы современной формальной логики*. М., 1962. С. 269.

² См.: **Kuhn T.** *Secound Thoughts on Paradigms* // *The Structure of Scientific Theories*. Urbana, 1974. P. 459-482.

³ См.: **Kuhn T.** *Secound Thoughts on Paradigms*.

⁴ Здесь и далее найденные Максвеллом выражения для законов электромагнетизма даются в современной форме их записи.

⁵ **Максвелл Д.К.** Избр. соч. по теории электромагнитного поля. М., 1954. С. 48.

⁶ Там же. С. 78-80.

⁷ Там же. С. 107-108.

⁸ Там же.

В.Н.Порус

К вопросу о «научной философии»

В.А.Смирнов был убежденным сторонником и пропагандистом научной рациональности, сферой влияния которой должна быть, полагал он, и философия. Ему претило «философствование», в котором точность и ясность понятий и рассуждений вытеснялась словесным «украшательством», стремлением писать и говорить «красиво» и туманно под знаком своеобразной эстетики или моды на воспроизведение в тексте (речи) извивов и лабиринтов мысли, еще не пришедшей к уровню эксплицитно выраженных суждений, но перенасыщенной ассоциациями, метафорикой, намеками на смыслы, суггестиями и обращениями к эмоциям. Тексты или выступления такого рода неизменно встречались им с саркастической усмешкой либо — когда претенциозность авторов усугублялась агрессивностью — едкой и бескомпромиссной критикой. Покушения на рациональность философии он воспринимал как своего рода заболевание мысли — опасное потому, что оно грозило пандемиями иррационализма, слишком часто в XX веке служившего антигуманистическим идеологиям.

Такая позиция вызвала уважение единомышленников; она же воспринималась как вызов и часто подвергалась нападкам со стороны философов иного склада ума, иных пристрастий и ориентаций. Явная либо скрытая полемика с последними является важной составляющей творческого наследия В.А.Смирнова. В этой полемике В.А.Смирнов, повторяю, был последователен и бескомпромиссен, когда полагал, что речь идет об отступлении от рационального мышления.

Много лет назад в журнале «Вопросы философии» была опубликована резкая рецензия на пухлый претенциозный опус «по материалистической диалектике как логике и теории познания», изобиловавший грубыми ошибками и забавными «глубокомысленными» решениями гносеологических проблем. Одним из авторов этой рецензии был Владимир Александрович¹. Спустя годы, когда «баталии» с оголтелыми критиками «формально-логической» методологии уже утратили актуальность и никого не волновали всерьез, В.А.Смирнов остро высказывался по поводу распространения идей т.н. «исторической» школы в философии науки или внедрения в философию науки методов и идей социологии науки. Активизация этих идей взамен точных логико-семантических методов анализа структуры и взаимосвязей научных теорий, считал он, часто сводится к непродуманным, а то и попросту логически безграмотным постановкам проблем, эклектизму, отказу от поиска строгих решений (требующих и более высокого уровня специальной подготовки, большей скромности и терпеливости от тех, кто занимается этими вопросами), к погоне за сенсационностью и легким успехом.

Не время и не место в этой статье заниматься вопросом, в какой мере были справедливы эти обвинения. Многое ушло в историю, в том числе и в первую очередь, я думаю, взаимные обвинения сторонников «классической», «ортодоксальной» рациональности в философии науки, с одной стороны, и «реформистов», ревизовавших основоположения этой рациональности, с другой. Если первые обвиняли своих оппонентов в «иррационализме» (вспомним, кстати, что именно таким образом характеризовали взгляды Т.Куна и его единомышленников на существо процессов роста научного знания К.Поппер и И.Лакатос, хотя самим им немало доставалось подобных же ярлыков от еще более ригористичных адептов формальной методологии), в отступлении от принципов научной методологии или в логическом невежестве, то вторые столь же резко отвечали контробвинениями в фальсификации истории науки, в догматизме и утрате чувства реальности по отношению к науке и ее действительному, а не вымышленному бытию. Такая полемика, волновавшая ее участников в свое время, сейчас уже не может никого удовлетворить. Я уже писал, что пора спокойно разобраться в сути этих споров, пытаясь прежде всего понять, какими действительными затруднениями философии науки они вызыва-

лись и продолжают интересовать нынешнее поколение исследователей². В ряду этих затруднений прежде всего стоит необходимость характеристики понятия «научной рациональности»; дискуссии вокруг этой темы, несмотря на их продолжительность и многочисленность, все еще остры, и высказываются даже мнения, что само это понятие является реликтом устаревшей философии. Мое мнение противоположно: именно анализ проблемы «научной рациональности» способен открыть новые перспективы философии науки. Но для этого необходимо отказаться от упрощенных трактовок этой проблемы, извлечь уроки, преподанные историей науки и другими дисциплинами, ответить на вызов времени не повторением догм или опрокидыванием всех предшествующих конструкций, а поиском новых синтетических возможностей³.

В тесной связи с понятием «научной рациональности» находится понятие «научной философии», которому В.А.Смирнов придавал новый смысл (в отличие от терминологии, в свое время употреблявшейся неопозитивистами)⁴. Недавно этот смысл был проанализирован А.М.Анисовым в статье, посвященной памяти В.А.Смирнова⁵. Здесь я хотел бы высказать ряд замечаний об этом понятии, связывая их с проблематикой определения «научной рациональности».

Идея применения методов науки к анализу философских проблем, которую развивал и поддерживал В.А.Смирнов, восходит к седой старине: ее истоки можно найти и в «Ars magna» Р.Луллия, и в математических образах Николая Кузанца и Д.Бруно, и в проектах «универсальной математики» Г.Лейбница, и в «Размышлениях о методе» Р.Декарта, и в «геометрическом» построении «Этики» Б.Спинозы; фундаментальное содержание ньютоновской и посленьютоновской «натуральной философии» — не что иное, как применение научных методов, созданных и разработанных основоположниками науки Нового времени, к осмыслению и решению проблем, ранее сформулированных в философии. Успешность (или неуспешность) реализаций этой идеи, конечно, зависела от исторического состояния философии и науки; понятно, что опыты построения «универсальной математики» Луллия можно трактовать как «предчувствие»

влияния научной методологии, находившейся тогда в эмбриональном состоянии, тогда как основоположник теории множеств Г. Кантор прекрасно осознавал, что занимается исследованием глубокой философии бесконечности, создатели современной физики А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзенберг были философами первого порядка. Разумеется, современная наука развивается иначе, нежели это было во времена Ньютона или Дарвина, но и в наши дни фундаментальное естествознание и теоретическая математика, большинство фундаментальных наук о человеке и обществе постоянно встречаются с философскими проблемами, и вряд ли будет преувеличением сказать, что главные линии развития современной философии всегда реализовались в тесном взаимодействии с наукой, ее методами и результатами, а наиболее перспективные и значимые достижения науки имели и имеют место тогда, когда они связаны с философскими проблемами и способны пролить на них новый свет.

Конечно, философия и наука — разные сферы мышления. Иногда это различие преувеличивается⁶, иногда, наоборот, игнорируется. Во всяком случае, современное состояние и философии, и науки таково, что «контуры этих двух областей расплывчаты, они взаимно проникают одна в другую и во многих случаях чрезвычайно трудно сказать, что это — еще философия или уже наука?»⁷. Говорить о применении методов науки в «собственно философском исследовании» можно было бы только в том случае, когда эти контуры четко установлены, но это и означало бы проведение пресловутой «линии демаркации», о которой грезили неопозитивисты и критические рационалисты 30–60 гг. Этим грезам не суждено было осуществиться, и трудность здесь не только в том, что нет раз и навсегда данных критериев «научности», но нет и критериев «философичности», так что жесткую границу между наукой и философией нельзя провести ни со стороны науки, ни со стороны философии. «Речь идет не о стирании граней между научным и вне-научным мышлением. Грань эта существует в каждый момент времени. Просто она оказывается подвижной, исторически изменчивой»⁸.

Я думаю, что в этом нет ничего огорчительного — ни для сторонников жестких «демаркаций», ни для их оппонентов. Напротив, если идея жесткой демаркации выглядит не только утопической, но и методологически мало продуктивной, то идея «скользящей» грани зовет за собой идею «приграничной»

области, контуры которой могут меняться в зависимости от скольжения этой грани. Эта область состоит из разделов философии и науки, осуществляющих наиболее тесные контакты в условиях данного исторического периода их развития и сосуществования. Не только подвижны контуры, но и состав «приграничной области» может меняться: некоторые направления философской мысли могут получать идейную подпитку со стороны научных дисциплин, получивших особое развитие, и характер такого развития также может направляться идейными стимулами со стороны специальных философских исследований. Например, философские размышления о пространстве и времени тесно примыкают к фундаментальным физическим и математическим теориям, философско-антропологические концепции — к комплексу биологических, социальных и психологических наук. Но даже, казалось бы, отдаленные от науки области философского исследования, такие как этика или теория ценностей, могут решительно сближаться с научными изысканиями в психологии, социологии, модальной логике, истории культуры и т.д.

Как бы напрашивается мысль назвать «научной философией» именно те области философии, которые в данный исторический период располагаются в этой «приграничной» области. Однако, думаю, В.А.Смирнов не согласился бы с этим без существенных оговорок. Дело в том, что само по себе «прилегание» тех или иных областей философии к научным областям требует определенного осмысления. Означает ли оно лишь диффузию методов и идей науки в сторону философии? Еще раз вспомним отношение В.А.Смирнова к пост-позитивистским концепциям философии науки 60-80 гг. Казалось бы, ничто не мешает назвать эти направления в философии науки «научной философией»: мало того, что в них идет речь именно о науке и ее развитии, но и методы, предлагаемые для анализа научных процессов, также заимствуются из науки — социологии, психологии, социальной психологии, этнологии и т.д. Но именно против этого выступал Владимир Александрович. Философско-методологические модели развития науки, в которых упор делался на социологические или социально-психологические факторы изменения и развития научного знания, где само это изменение представало как результат конкурентной борьбы между научными сообществами, а не как итог объективно действующей логики научного познания, где фактически отрицалась сама возможность адекватной рациональной реконструкции этого процесса — такие модели не принимались им в качестве «научной философии».

Это означает, что «научная философия» – это не полигон для научных методов и идей на территории философских исследований; это такая философия, **критерии рациональности которой в значительной мере сближаются или даже совпадают с критериями научной рациональности.**

Критерии научной рациональности образуют некоторую систему правил, норм, эталонов (в роли которых могут выступать законы логики, законы фундаментальных научных теорий, принципы, идеалы, образцы решения задач и др.)⁹, конвенционально принимаемую научным сообществом, которое рассматривает эту систему как гарант успешной исследовательской работы, обеспечивающей достижение того, что в данном сообществе называют «истиной». Системы критериев научной рациональности могут различаться своим составом; например, принцип «жесткого» детерминизма может служить критерием рациональности в одной системе, но не полагаться таковым в другой, где будет фигурировать принцип «индетерминизма» или «вероятностного детерминизма»; принцип двузначности истинностных значений логических суждений в одной системе критериев рациональности может быть заменен в другой принципом многозначности; рассуждения, использующие постулат о параллельных прямых в евклидовой геометрии, вполне рациональны, но столь же рациональны и рассуждения, опирающиеся на постулаты геометрии Лобачевского, хотя рациональность последних определяется иной системой критериев.

Важно отметить, что критерии научной рациональности образуют не просто некую группу или множество, а именно систему, работа которой определяется организацией этой системы. А эта организация такова, что выделяет основные критерии рациональности («ядро научной рациональности») и подчиненные им критерии, причем соотношение между «ядром» и «периферией» может изменяться. Например, принцип непротиворечия может считаться относящимся к «ядру» системы критериев научной рациональности (противоречивая система утверждений не может считаться «научно рациональной»), однако может и перемещаться из «ядра» на «периферию» системы, если от этого зависит успешная (по определенным признакам) работа системы. Так, если центральное место в системе критериев научной рациональности занимает принцип «максимизации эмпирического содержания» научной теории (рационально действует тот исследователь, который выбирает

оптимальную стратегию для увеличения круга эмпирических знаний, всякое иное действие исследователя нерационально или иррационально), то принцип непротиворечия оказывается как бы подчиненным ему. Если обнаруженное или имевшееся с самого начала в научной теории противоречие до поры не мешает исследователю использовать эту теорию, успешно объясняющую известные наблюдения, открывающую новые эвристические возможности, гармонизирующую научную картину мира и т.п., то как раз нерационально было бы отбросить эту теорию (при отсутствии лучшей). Классическим примером из истории науки служит «планетарная» модель атома Э.Резерфорда. Напротив, упорное следование вполне последовательной и непротиворечивой, но эвристически малопродуктивной теории (находящейся в стадии «дегенерации», по терминологии И.Лакатоса) при наличии более эвристичной альтернативной теории является поведением нерациональным.

Всякая система критериев научной рациональности может рассматриваться как определенная *методологическая модель*, функция которой заключается в построении *теоретического образа науки и научного познания*. Каждая такая модель создает особый образ науки и по-особому позволяет вписать этот образ в картину культуры.

Методологические модели научной рациональности «изготавливаются» методологами и философами по-разному и для решения разных задач: для определения рациональной организации научного знания либо деятельности по его получению, для рационального понимания процессов трансляции знания и обучения, для определения рациональности изменения и роста, развития научного знания. Сказанное не означает, будто такие модели — продукты произвольных или субъективных решений. Их изготовление — сложный и длительный процесс рефлексии над содержанием и развитием науки. Но рефлексия не означает пассивного воспроизведения некой «научной рациональности как таковой». Результатом рефлексии является не «копия», а «модель» рефлектируемого объекта — воспроизведение этого объекта в творческом, активно-конструктивном мышлении.

Поэтому модели научной рациональности могут отличаться одна от другой, частично пересекаться, раскрывая природу научной рациональности в разных аспектах и ракурсах, с различ-

ной полнотой и адекватностью. Например, модель, отображающая движение знания, смену его исторически и культурно обусловленных форм, может существенно отличаться от модели, главным образом предназначенной для исследования статистики научных процессов, структуры научного знания.

Абсолютизация какой-либо модели приводит к ее иррационализации. Научная рациональность не сводится полностью и без остатка к какой бы то ни было своей модели.

На первый взгляд, отношение между научной рациональностью и ее методологическими моделями такое же, каким обычно бывает отношение некоторого фрагмента реальности к теоретической модели этой реальности. Но теоретический образ науки не просто отображает реальность науки — он в определенном смысле создает эту реальность. Дело в том, что, будучи «изготовлена», модель научной рациональности дальше работает как образец и «репрезентант» научной рациональности и в качестве такового навязывается ученому, становится обязательным условием его принадлежности к научному сообществу, формирует стиль мышления этого сообщества и его отдельных членов. Критерии рациональности, образующие эту систему, выступают как регулятивы научно-познавательной деятельности, которые принимаются учеными как необходимое условие. Так возникает иллюзия «априорности» — тайна того, что модели рациональности принимаются за «рациональность как таковую»; модель принимается за то, что ею моделируется.

Однако эта тайна существует только до тех пор, пока не наступает (рано или поздно) рассогласование модели с реальной практикой научного познания, например, когда эту практику лучше и эффективнее отображает иная модель рациональности. Раскрытие этой тайны сопровождается драматическими перипетиями научного мышления: сознание, привыкшее видеть свою рациональность в следовании определенным критериям, с большим трудом свыкается с идеей «иной рациональности», а вначале относится к этой рациональности подозрительно и даже враждебно, усматривая в ней «иррациональность»¹⁰. Как показывает история науки, конфликт этой драмы постоянно разрешается и возникает вновь; философия науки также не без внутренних трудностей переживает эти конфликты, но, кажется, в настоящее время ее переживание становится более осмысленным и спокойным (правда, иногда

это спокойствие выглядит даже чрезмерным, ибо напряженность конфликта вызвала и плодотворные усилия к его разрешению, а ослабление напряженности клонит методологов в некоторую сонливость).

В одной из своих прежних работ¹¹ я пытался показать, что модели философской рациональности могут отличаться от моделей научной рациональности по крайней мере в следующем важном отношении. В науке имеет место *мета-принцип рациональности* (то есть принцип, по которому формируются модели научной рациональности), согласно которому взаимоисключающие или коренным образом противоположные критерии не могут применяться в рамках одной и той же модели научной рациональности. Невозможно, например, чтобы одна и та же модель включала в себя принцип детерминизма и принцип индетерминизма одновременно. Различные системы критериев могут включать противоположные принципы рациональности, но такие системы полагаются иррациональными одна относительно другой. В философии дело обстоит иначе. Конечно, в рамках одной и той же философской концепции нельзя, например, совместить принцип детерминизма и принцип индетерминизма (в одном и том же смысле и отношении). Но системы, включающие эти противоположные принципы, могут не являться «иррациональными» одна для другой. Если среди мета-принципов рациональности в философии помещается аналог названного выше мета-принципа научной рациональности, то философская концепция (теория), подчиняющаяся этому принципу, претендует на близость к научной рациональности. Если же этот мета-принцип не имеет места (или ему не подчиняется философская теория), то рациональность философии будет иной по отношению к научной рациональности. И это означает, что, например, индетерминистские философские концепции вовсе не являются «иррациональными» по отношению к детерминистским, и наоборот. Философия, утверждающая первичность материи по отношению к духу, не является «иррациональной» по отношению к идеалистической философии. И даже философские концепции, согласно которым противоречие есть наиболее явное и глубокое доказательство рациональности той сферы бытия или мышления, в которой оно «застигнуто» познающим разумом, не являются иррациональными для сторонников абсолютизации закона непротиворечия в качестве фундаментального закона бытия и мышления.

В указанном смысле принятие такого мета-принципа философской рациональности означает проведение некоторой пограничной линии между «научной философией» и иными формами философского исследования. Такая «демаркация» может быть проведена и по-другому: например, разграничительная линия может разделять такие модели научного знания, в которых признается либо не признается возможность адекватной логико-методологической реконструкции развития этого знания (И.Лакатос называл такие реконструкции «рациональными», подразумевая, что всякая иная модель научного развития должна считаться иррациональной). Мыслимы и другие способы установления этой границы.

[Теперь понятно, почему В.А.Смирнов отрицательно относился к некоторым «пост-позитивистским» моделям развития науки: они явным образом не соответствовали той модели «рационального философского исследования», которую он полагал единственно верной (в этом смысле его позиция может быть названа «демаркационистской»)].

Таким образом, не возможность или необходимость применения научных методов в философии, а применение моделей научной рациональности для определения рациональности философии позволяет (или не позволяет) считать те или иные разделы философских исследований, те или иные направления и концепции «научной философией».

При таком подходе мы избавимся от ненужной оценочности: «научная философия» — это что-то очень хорошее и заслуживающее внимания (в том числе внимания ученых), тогда как «ненаучная философия» — что-то реликтовое, подозрительное и внимания серьезных людей не заслуживающее. Выставление баллов философии по признаку ее «научности» или «ненаучности» — дело мало-перспективное¹². Ведь реальная плодотворность философии вовсе не в том, чтобы максимально уподобиться науке, ибо в виде очередной научной дисциплины никакая ветвь философии не нужна как таковая. Не разумнее ли философии и науке, сохраняя свою самобытность, стремиться к максимальному диалоговому контакту, обогащающему обе стороны?

В заключение несколько замечаний об одном живучем пред-рассудке. Бытует мнение (даже среди профессионалов), что философские учения (концепции, теории), «проповедующие» «иррационализм» (например, такие учения, в которых провозглашается примат природного, волевого, до разумного на-

чала в человеке, непостижимость трансцендентного), сами по себе также иррациональны. Такое мнение неверно, во всяком случае оно противоречит большинству известных исторических фактов. Когда эти учения подвергаются «рациональной реконструкции» с помощью моделей рациональности им чуждых, возникает соблазн признать несоответствие между выводами, играющими в этих учениях важную или заметную роль, с одной стороны, и применяемыми критериями рациональности, с другой, признаком иррациональности. Но не следует уступать этому соблазну. Во-первых, даже самые «иррационалистические» учения строились вполне рационально (легко показать, например, рациональные основания, по которым Тертуллиан провозглашал свой тезис «Credo, quia absurdum est»); во-вторых, у каждого такого учения есть собственная система критериев рациональности, в соответствии с которой оно вполне имеет право оцениваться. В этом смысле «иррациональность» — это такое свойство, которое вынуждено делить судьбу всех «негативных» определений; оно имеет какой-то смысл только по отношению к «рациональности», а последнее понятие имеет методологическую значимость, как я пытался показать выше, только в форме многообразия различных моделей. Поэтому «иррациональность» — это всегда некая рациональность, не соответствующая принятой модели рациональности. Исследования современных культурологов и философов науки показывают, каким образом можно говорить о рациональности магии, мифа, религии — всего того, что еще недавно и столь многими заведомо выводилось за граничную черту рациональной сферы¹³.

¹ *Копнин П.В., Нарский И.С., Смирнов В.А.* Серьезные недостатки в книге по материалистической диалектике // *Вопр. философии.* 1964. № 4. С. 165-170.

² *Порус В.Н.* Рыцарь Ratio // *Вопр. философии.* 1995. № 4.

³ *Порус В.Н.* Системный смысл понятия «научная рациональность» // *Рациональность как предмет философского исследования.* М., 1995. С. 91-120.

⁴ При активном участии В.А.Смирнова была задумана и опубликована продолжающаяся серия монографий под общей рубрикой «Научная философия», куда вошли заметные произведения прошлого и наших современников — историков и методологов науки, культурологов, логиков, психологов.

⁵ *Анисов А.М.* Концепция научной философии В.А.Смирнова // *Философия науки.* Вып. 2. М., 1996. С. 5-27.

⁶ *«Философия никогда не была, не является и, по-видимому, никогда не будет наукой.* Осознание этого обстоятельства будет иметь многочисленные и

благодарные следствия для нашей культуры». Под философией следует прежде всего понимать личное мировоззрение, тогда как наука обладает безличностным знанием статусом (*Никифоров А.Л.* Философия как личный опыт // *Заблуждающийся разум? Многообразие вненаучного знания.* М., 1990. С 298). Там же.

7
8 *Лекторский В.А.* Научное и вненаучное мышление: скользящая граница // *Научные и вненаучные формы мышления.* М., 1996. С. 39-40.

9 См.: *Степин В.С.* Идеалы и норма в динамике научного поиска // *Идеалы и нормы научного исследования.* Минск, 1981. С. 10-64.

10 См.: *Порус В.Н.* Парадоксы научной рациональности и этики // *Исторические типы рациональности.* Т. 1. М., 1995. С. 315-335.

11 *Порус В.Н.* Рациональность философии // *Эстетический Логос.* М., 1990. С. 37-52.
12 Противопоставление «научных» и «ненаучных» философских систем и концепций имеет давнюю историю. Хорошо памятные резкие и часто безграмотные поношения в адрес «буржуазных» или «идеалистических» философий, которыми адепты «марксизма-ленинизма» заменяли саму возможность диалога и разумного обмена мнениями, причем делалось это от имени науки и критериев научности. Это, пожалуй, самый очевидный, но далеко не единственный пример, когда «демаркация» между «научностью» и «ненаучностью» превращалась в баррикаду между непримиримыми и враждующими силами. Вспомним язвительную критику в адрес религиозной философии Н.А.Бердяева русскими неокантианцами и феноменологами, полагавшими себя сторонниками действительно «научной философии» (в смысле Г.Когена и Э.Гуссерля). Демонстративно становясь под знамя «научности» и претендуя на ясное осознание «прямой и всегдашней» цели философии — **«давать систему законченных и общеобязательных знаний о сущем»** (*Яковенко Б.А.* Философское донкихотство // Н.А.Бердяев: pro et contra. Антология. Кн. 1. СПб., 1994. С. 237), эти критики в пылу полемики как-то упустили из виду, что их собственная позиция противоречит провозглашаемому ими же идеалу. Ведь именно наука прежде всего восстает против претензий на законченность и общеобязательность знания, именно наука постоянно возвращается к уже, казалось бы, решенным вопросам относительно истинности даже самых фундаментальных своих положений «о сущем». Но дело не только в этом. Проходит время, и самая «научная» критика, казавшаяся некогда столь важной и принципиальной, теряет свою остроту и привлекает только историков, тогда как глубокие (пусть часто и не выраженные с наукоподобной строгостью) философские или религиозные идеи продолжают жить и участвовать в мыслительной работе последующих поколений. Поэтому не будем торопиться с оценками.

13 См.: *Левин-Стросс К.* Из книги «Мифологичное» 1. Сырое и вареное // *Семиотика и искусствометрия.* М., 1972; *Голосовкер Я.Э.* Логика мифа. М., 1987; *Лосев А.Ф.* Очерки античного символизма и мифологии. М., 1993; *Малиновский Б.* Магия, наука и религия // *Магический кристалл. Магия глазами ученых и чародеев.* М., 1992. С. 84-127; *Научные и вненаучные формы мышления.* М., 1996.; *Хьюбнер К.* Истина мифа. М., 1996; *Левин-Брюль Л.* Первобытное мышление. М., 1994.

О природе идеальных объектов науки¹

Общеизвестно, что теория строится относительно так называемых идеальных объектов, т.е. объектов, реально, эмпирически не существующих. Нередко наличие таких объектов рассматривают даже как один из существенных признаков теоретического знания. Наиболее типичные примеры, которые постоянно повторяются, — это материальная точка или твердое тело в механике, идеальный газ или адиабатическая оболочка в термодинамике и т.д. В.С.Степин в своих работах, посвященных анализу знания, усматривает наличие идеальных объектов не только в составе теории, но и в составе эмпирического описания. Он пишет: «Смыслом эмпирических терминов являются особые абстракции, которые можно было бы назвать *эмпирическими* объектами. Их следует отличать от объектов реальности. Реальные объекты представлены в эмпирическом познании в образе идеальных объектов, обладающих жестко фиксированным и ограниченным набором признаков. Реальному же объекту присуще бесконечное число признаков. Любой такой объект неисчерпаем в своих свойствах, связях и отношениях»². Эмпирические идеальные объекты отличаются от теоретических, которые иногда называют идеализированными объектами, абстрактными объектами или теоретическими конструктами. «Идеализированные теоретические объекты, — пишет В.С.Степин, — в отличие от эмпирических объектов, наделены не только такими признаками, которые мы можем обнаружить в реальном взаимодействии объектов опыта, но и признаками, которых нет ни у одного реального объекта. Например, материальную точку определяют как

тело, лишенное размеров, но сосредоточивающее в себе всю массу тела. Таких тел в природе нет»³. В ходе дальнейшего изложения мы будем отгаликовать от этих введенных В.С.Степиным различений, но попытаемся несколько уточнить наши представления о так называемых идеальных объектах науки.

Я употребляю здесь выражение «так называемые идеальные объекты», ибо слово «идеальный» отличается достаточной неопределенностью. Идеальным, вероятно, можно назвать любое содержание нашего сознания, любое наше представление, и в этом плане все объекты, о которых мы что-то говорим, о которых мы в принципе можем что-то сказать, являются идеальными. Очевидно, что говорить мы можем только о том, что так или иначе себе представляем. В свете сказанного термин «идеальный объект» несет в себе очень мало информации, если, разумеется, мы не вносим в его содержание каких-либо дополнительных уточнений. Рассмотрим поэтому более конкретно, что собой представляют «идеальные объекты», выделенные В.С.Степиным.

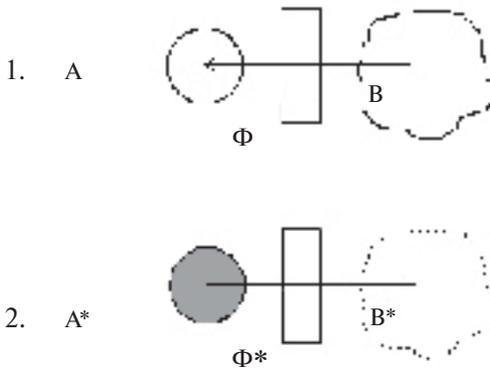
Первый тезис, который нам хотелось бы обосновать, можно сформулировать следующим образом: представление об идеальных объектах выделенного типа – это форма осознания определенных программ познавательной деятельности. Для большей ясности проведем следующую аналогию с шахматами. Что собой представляет шахматная фигура типа пешки или ферзя? Разумеется, речь идет не просто о фигурке, которая стоит на доске и которую при необходимости можно заменить коробкой спичек или хлебным шариком. Шахматная фигура – это прежде всего определенные правила ходов, т.е. некоторая программа, которая определяет характер действий шахматиста с тем или иным материалом на доске. Именно эта программа и позволяет осознать ферзя или пешку как определенные идеальные объекты, представленные на доске тем или иным конкретным материалом, но отличные от него. Действительно, деревянная или пластмассовая фигурка сама по себе допускает практически любые перемещения по доске, но пешка в отличие от нее крайне ограничена в своих возможностях. Идеальный объект в данном контексте – это объект, свойства которого обусловлены не его материалом, не его физической природой, а некоторыми социальными программами.

Но не так ли обстоит дело и с идеальными объектами науки? Эмпирические идеальные объекты, выделенные В.С.Степиным, — это прежде всего конкретные программы, фиксирующие те вопросы, на которые следует ответить в ходе эмпирического описания объекта, те признаки, которые следует определить. Точнее, идеальные объекты — это особая форма осознания наличия таких программ. Здесь полная аналогия с шахматами: деревянную фигурку можно двигать как угодно, но ферзь или пешка ограничены в своих возможностях; реальный объект имеет бесконечное количество характеристик, но мы фиксируем только некоторые из них, заданные программой описания. Несколько слов о характере такого рода программ. Они могут быть осознаны и вербально зафиксированы, но могут воспроизводиться по образцам уже существующих описаний. Важно, что они всегда существуют, и любой специалист должен ими овладеть, ибо в противном случае он просто не специалист.

Но перейдем к теоретическим объектам типа материальной точки. Можно ли и их рассмотреть аналогичным образом? Мы полагаем, что можно, но речь должна идти о другом типе программ. Понятие материальной точки как раз и вводится как программа, которая фиксирует сферу применимости теории, сферу применимости ее методов. Правда оказывается, что теория в принципе нигде не применима, ибо материальных точек реально не существует, но это уже другой вопрос, который мы рассмотрим несколько ниже. Отметим одну деталь, значение которой опять-таки станет ясно в ходе дальнейшего анализа: теоретические объекты типа материальной точки возникают только в случае вербализации программ применения теории, они есть продукт этой вербализации. Если мы практически используем теорию просто опираясь на уже существующие образцы, никаких идеализированных объектов не возникает.

Попробуем схематизировать ситуацию, чтобы сделать соотношение двух разных типов программ и соответственно двух разных типов идеальных объектов более наглядным. Эмпирические объекты можно, к примеру, изобразить следующим образом. (Рис. 1.) Представим себе, что существует пустая ячейка социальной памяти А и ее надо заполнить информацией на основе эмпирического исследования реального объекта В, однако фильтр Ф пропускает в ячейку памяти не любую информацию о

В, а только информацию о некоторых выделенных признаках. Фильтр Φ – это и есть в данном случае программа описания. Тогда теоретический объект будет выглядеть почти противоположным образом. (Рис. 2.)



Мы имеем здесь не пустую, а заполненную ячейку памяти A^* , и хотим использовать записанные там методы, однако фильтр Φ^* позволяет выбирать из ячейки нужную нам информацию только применительно к объектам определенного типа. Обнаруживается при этом, что такого рода объекты B^* реально не существуют.

Рассмотрим теперь более подробно, в силу каких причин возникают теоретические идеальные объекты. Надо сказать, что вопрос о причине их возникновения в литературе, как правило, не ставится, ибо идеализацию принято рассматривать прежде всего с точки зрения ее целесообразности, т.е. как метод или прием исследования. Мы же считаем нужным посмотреть на нее с несколько иной точки зрения, с точки зрения ее необходимости или неизбежности. Второй принципиальный тезис, который мы при этом попытаемся обосновать, звучит так: идеальные объекты типа материальной точки есть одно из проявлений принципа дополнительности в той его форме, которая характерна для сферы гуманитарного знания. В ходе обоснования этого тезиса мы будем отталкиваться от двух замечаний Н. Бора, которые представляются нам край-

не принципиальными. В поисках аналогий для квантово-механического принципа дополнительности Бор писал в 1929 г.: «Строго говоря, глубокий анализ любого понятия и его непосредственное применение взаимно исключают друг друга»⁴. Проходит почти два десятка лет, и в 1948 г. Бор повторяет ту же мысль: «Практическое применение всякого слова находится в дополнительном отношении с попытками его строго определения»⁵. Что имеется в виду? Сам Бор явно скупится на разъяснения, но нам представляется, что интуиция его не обманывает и приведенные высказывания заслуживают детального анализа. Обратите внимание, Бор фактически утверждает, что в ходе практического использования слова мы не можем его точно определить, а дав точное определение, теряем возможность практического использования. Ну разве это не парадокс?!

Практическое применение слова, вообще говоря, не нуждается в каких-либо правилах, мы просто опираемся на образцы словоупотребления, которые повсеместно нас окружают. Суть, однако, в том, что образцы поведения или деятельности не задают никакого четкого множества возможных реализаций. Действительно, демонстрируя некоторую акцию в качестве образца, мы предполагаем, что человек осуществит нечто похожее, но похожее в каком отношении? Строго говоря, в мире все на все похоже. Поэтому, утверждая, например, что слон похож на бегемота, мы не даем почти никакой информации как об одном из этих животных, так и о другом. Сходство — это пустой предикат. И тем не менее в том или ином конкретном контексте образец сплошь и рядом приобретает достаточно определенное содержание. Легче всего это показать на примере остенсивных определений. Представьте себе, что вам указали на незнакомый минерал и сказали: «Молибденит». Как определить, что обозначает это слово, как вам следует его в дальнейшем использовать? Оно может обозначать и сам предмет, и какие-либо его характеристики, и обращенную к присутствующим просьбу что-то сделать с этим предметом... И если все же мы понимаем остенсивные определения, то только потому, что воспринимаем их в контексте множества других образцов словоупотребления, в контексте языка, где, образно выражаясь, почти все места уже заняты, и слово-пришелец должно искать для себя, может быть, единственное свободное место. Обеспечивает ли это однозначность дальнейшего использования слова? Конечно, нет. Все будет зависеть от того, с

какими минералами вы сталкиваетесь, насколько они похожи или не похожи на молибденит по внешним признакам, знакомы ли вам названия других минералов... Иными словами, все опять-таки будет зависеть от конкретных условий, от конкретного контекста использования имеющихся образцов.

Итак, первый вывод, который можно сделать, — практически используя то или иное понятие, мы не можем определить точные границы его применения, ибо этих границ просто не существует. Все зависит от конкретных ситуаций, от конкретного контекста словоупотребления. В некоторых условиях, например, мы можем назвать словом «стол» даже болотную кочку, если разложили на ней карту местности или разместили еду. Мы можем в принципе указать образцы, в рамках которых мы используем данное слово, но образцы, как мы уже отмечали, сами по себе не задают четкого множества возможных реализаций.

Как же нам быть, если мы хотим уточнить наши понятия? Казалось бы, надо дать поработать эстафетам речевой деятельности, собрать как можно больше материала и выделить некоторые инварианты. Этот путь, однако, совершенно безнадежен. Представьте себе, что вы хотите уточнить слово «яблоко» и собираете с этой целью такие выражения, как «лошадь в яблоках», «попасть в яблочко», «адамово яблоко», «глазное яблоко» и т. п. В ходе воспроизведения образцов их содержание постоянно меняется, любая эстафета, порождая новые образцы, меняет тем самым и контекст их дальнейшего воспроизведения. Мы поэтому оказываемся перед следующей дилеммой: либо набирая большое количество материала и пытаясь выделить инварианты, получить некоторую фикцию, не имеющую никакого отношения к реальной практике словоупотребления, либо, напротив, максимально ограничивая материал, столкнуться в конечном итоге с тем, что отдельно взятый образец есть нечто совершенно неопределенное. И тем не менее путь есть. Мы должны проанализировать те ситуации, в рамках которых происходит резкая смена содержания образцов или старые образцы вообще не срабатывают, и сконструировать такую теоретическую модель, в рамках которой такие трансформации были бы невозможны. Иными словами, нам надо сконструировать такую действительность, где наши эстафеты были бы абсолютно стационарны.

Посмотрим на достаточно простых примерах, как это может происходить. Допустим, речь опять-таки идет о понятии «стол». Исходя из практики словоупотребления, можно сказать, что стол должен иметь горизонтальную поверхность. Строго горизонтальную или нет? Как ответить на этот вопрос? Практика показывает, что все зависит от обстоятельств, от тех задач, которые мы перед собой ставим, от нашей готовности терпеть неудобства, от наличия или отсутствия замен и т.д. То, что в одних условиях мы назовем столом, в других будет решительно забраковано. Как избежать этой нестационарности, которая при этом совершенно ситуативна? Путь один: надо постулировать, что стол имеет абсолютно горизонтальную поверхность. Действительно, трудно себе представить, чтобы стол был забракован как стол по причине его чрезмерной горизонтальности. Но абсолютно горизонтальных столов не существует, а следовательно, точно определив это понятие, мы потеряли возможность его практически применять. Мы получили «стол» как теоретический идеальный объект, вполне аналогичный материальной точке или абсолютно твердому телу.

Итак, либо мы действуем по образцам, но не можем точно сформулировать правило нашего действия, либо мы формулируем это правило, отвлекаясь от осложняющих картину обстоятельств, но тогда у нас нет ни одного образца реализации этого правила. С этим мы сталкиваемся постоянно, при любой попытке уточнить способ нашего поведения, при любой попытке сформулировать какое-то правило. Любое обобщение предполагает идеализацию, если мы хотим это обобщение более или менее точно сформулировать. Приведем еще один достаточно тривиальный пример. Допустим, вы хотите объяснить своему знакомому, как пройти от вашего дома до метро. Вы описываете ему путь через парк, но тут же вспоминаете, что во время дождя там бывают очень большие лужи и пройти можно только в сапогах, что поздно вечером там темно и можно споткнуться, если нет фонарика, что на днях там вырыли канаву для ремонта труб... Вы можете сказать, что указанный путь — это путь кратчайший, если отсутствуют все перечисленные факторы, но количество таких «если» будет расти и расти, и в конечном итоге вы неминуемо придете к понятию идеальной дороги, которая в принципе всегда проходима. Очевидно, однако, что реально таких дорог не существует.

От бытовых примеров вернемся к науке. Воспользуемся для дальнейшего изложения очень удобными примерами, которые приводит А.Лебег в своей книге «Об измерении величин». Он пишет, что «мы знаем совершенно точно, в каких случаях арифметика применима, в каких нет. В последнем случае мы и не пытаемся делать это. Мы так привыкли применять арифметику тогда, когда она применима, что забываем о существовании таких случаев, когда она не применима»⁶. А знаем ли? И если да, то в каком смысле слова? Очевидно, что существует огромное количество образцов практического использования арифметики, но это именно конкретные образцы, а не общие правила. А что будет, если такие правила все же попытаться сформулировать? Дальше у Лебега следует очень интересное рассуждение, которое нельзя не привести полностью. Он анализирует примеры ситуаций, когда арифметика не применима. «Мы утверждаем, например, что два и два будет четыре. Я наливаю две жидкости в один стакан и две жидкости — в другой, затем сливаю все в один сосуд. Будет ли он содержать четыре жидкости? «Это недобросовестно, ответите вы: это не арифметический вопрос.» Я сажаю в клетку пару животных, затем еще одну пару; сколько животных будет в клетке? «Ваша недобросовестность, скажете вы, еще более вопиюща, так как ответ зависит от породы животных: может случиться, что один зверь пожрет другого; нужно также знать, должно ли производить учет немедленно или через год, в течение которого животные могут издохнуть или дать приплод. В сущности вы говорите о совокупностях, про которые неизвестно, неизменны ли они, сохраняет ли каждый предмет совокупности свою индивидуальность и нет ли предметов, исчезающих или вновь появляющихся. «Но что означает сказанное вами, если не то, что возможность применения арифметики требует выполнения известных условий. Что же касается правила распознавания, приложима ли она, которое вы мне дали, то оно практически превосходно, но не имеет никакой теоретической ценности. Ваше правило сводится к утверждению, что арифметика применима тогда, когда она применима»⁷.

Что же следует из этих примеров? Знаем ли мы условия применимости арифметики? Если под знанием понимать явное знание, т.е. некоторое правило, то оно, вероятно, будет

звучать так: арифметика применима к таким совокупностям, элементы которых не взаимодействуют друг с другом, не изменяются, не исчезают и не возникают. Но это означает, что арифметика вообще нигде не применима, ибо таких совокупностей просто не существует. Если же речь идет о практических ситуациях, в которых мы по тем или иным соображениям можем пренебречь изменчивостью элементов, то многообразие таких ситуаций, очевидно, не поддается описанию, и в этом смысле «арифметика применима тогда, когда она применима». Картина опять-таки очень напоминает то, что писал Н. Бор о понятии. И здесь тоже практическое применение теории находится в дополнительном отношении к попыткам ее точной формулировки.

В свете сказанного хотелось бы обратить внимание на следующее интересное обстоятельство. Существуют два способа задания референции теории: теоретический, когда объекты референции конструируются в рамках самой теории и на базе ее средств, и прагматический, при котором исходят из анализа конкретных практических ситуаций, в которых данная теория применяется. Это проявляется, в частности, в наличии двух разных определений тех объектов, к которым теория приложима. Вот, например, как определяется понятие «материальная точка» в «Теоретической механике» Н.Е. Жуковского: «В одном случае (с бесконечно малой массой) материальная точка является результатом деления тела на бесконечное число бесконечно малых частей... В другом случае (с конечной массой) материальная точка является результатом беспредельного сжатия тела. Это — как бы шарик, наполненный материей, радиус которого уменьшился до бесконечно малой величины, а масса сохранилась та же»⁸. Перед нами очевидная теоретическая конструкция. А вот определение совсем иного характера, взятое из курса теоретической физики Ландау и Лифшица: «Одним из основных понятий механики является понятие *материальной точки*. Под этим названием понимают тело, размерами которого можно пренебречь при описании его движения. Разумеется, возможность такого пренебрежения зависит от конкретных условий той или иной задачи. Так планеты можно считать материальными точками при изучении их движения вокруг Солнца, но, конечно, не при рассмотрении их суточного вращения»⁹. Нужно ли специально доказывать, что речь идет фактически о совсем другом понятии? Материальная точка при таком опреде-

лении — это вполне реальный объект конечных размеров, который можно описывать различным образом в зависимости от стоящих перед нами задач. Строго говоря, это означает, что быть материальной точкой — это характеристика не объекта самого по себе, а способа его описания.

Два разных способа задания референции механики четко просматриваются уже у Эйлера. Вот его рассуждение на эту тему: «Подобно тому как в геометрии...изложение обыкновенно начинается с точки, точно так же и движение тел конечной величины не может быть объяснено, пока не будет тщательно исследовано движение точек, из которых, как мы принимаем, составлены тела. Ведь нельзя наблюдать и определить движение тела, имеющего конечную величину, не определив сначала, какое движение имеет каждая его маленькая частичка или точка». Обратите внимание, под точкой здесь понимается либо геометрическая точка, либо очень маленькая частичка тела. Но на той же странице несколькими строчками ниже Эйлер пишет: «Но то, что я изложил в этих книгах, часто идет дальше, чем исследование об одних точках, и из него зачастую можно определить движение конечных тел... То, что Ньютон доказал относительно движения тел, побуждаемых центростремительными силами, имеет значение только для точек, а между тем он правильно применил эти предложения также и к движению планет»¹⁰. Итак, динамика точки оказывается относящейся отнюдь не только к точкам, но и к эмпирическим объектам типа планет. В принципе такая двойственность референции характерна для всех теоретических систем знания.

Чем интересны приведенные примеры? Легко показать, что разные определения понятия «материальная точка» — это дополнительные описания сферы применимости теории. В одном случае мы точно фиксируем характер объектов, но они оказываются только нашими конструкциями, которые практически не могут быть реализованы. В другом — речь идет о вполне реальных объектах, но их идентификация оказывается чисто ситуативной и не поддается никакой алгоритмизации. Одно и то же тело и является и не является материальной точкой в зависимости от того, какую задачу мы решаем, какие

требования предъявляем к результату... Здесь все может зависеть от интуиции ученого или инженера, от его предшествующего опыта, от ситуации, в которой он ставит и решает задачу.

Все сказанное применительно к понятиям или к теориям может быть отнесено и ко многим другим явлениям, иногда, казалось бы, достаточно далеким от науки. Возьмем в качестве примера суд присяжных. В основе его возникновения лежат те же самые закономерности и прежде всего явление дополнительности в изложенном выше понимании. Любой закон, если его точно сформулировать, практически не применим, ибо неизбежно предполагает наличие некоторых идеальных преступников и идеальные преступления. Поэтому именно присяжные, действуя в рамках житейского опыта, т.е. по имеющимся у них образцам, должны определить, виновен человек или нет. Я отвлекаюсь при этом от многообразия форм, в которых существует суд присяжных, суть от этого не меняется. Ученый сам постоянно как бы выступает в двух лицах: ему нужны строгие законы, и здесь он, как и почтенный судья, живет в мире идеализаций, но он ищет и практических применений своей теории, что требует опыта и интуиции, и где строгие границы расплываются и становятся почти прозрачными.

В завершение вернемся еще раз к эмпирическим идеальным объектам и покажем, что их отличие от объектов теоретических в значительной степени относительно и зависит от точки зрения. Да, конечно, в одном случае речь идет о программах описания, о программах постановки вопросов, а в другом — о законах, о методах решения задач. Это так. Но ведь и программа описания — это некоторый метод, и вполне закономерен вопрос о границах применимости той или иной программы такого рода. Всегда ли, например, можно ставить вопрос, болен ли данный человек туберкулезом или нет? Граница между нормой и патологией сугубо относительна, как, впрочем, и все границы. Есть, допустим, такие ландшафтные зоны как тундра и лесотундра, но сплошь и рядом, указав конкретную точку на местности, вы никогда не получите ответа на вопрос, в какой зоне вы находитесь. Можно сказать, что любая программа описания полностью применима только в ситуации идеальных границ, которых реально не существует. Но это значит, что мы на базе анализа эмпирического объекта получили чисто теоретическую идеализацию. Вообще теоретические идеальные объекты возникают везде,

где мы пытаемся достаточно полно вербализовать правила своего поведения. Их наличие или отсутствие относительно к нашим требованиям точности.

- ¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, код проекта 97-03-04365.
- ² **Степин В.С.** Философская антропология и философия науки. М., 1992. С. 92.
- ³ Там же. С. 93.
- ⁴ **Бор Н.** Избранные научные труды. Т. II. М., 1971. С. 58.
- ⁵ Там же. С. 398.
- ⁶ **Лебег А.** Об измерении величин. М., 1960. С. 21.
- ⁷ Там же. С. 21-22.
- ⁸ **Жуковский Н.Е.** Теоретическая механика. М.; Л., 1950. С. 11-12.
- ⁹ **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Механика. М., 1958. С. 9.
- ¹⁰ **Эйлер Л.** Основы динамики точки. М.; Л. 1938. С.35.

П.П.Гайденко

К вопросу о генезисе новоевропейской науки

В конце 80-х годов на одной из научных конференций, проводившихся Институтом философии в Звенигороде и посвященной проблеме научной рациональности, с очень интересным докладом выступил В.А.Смирнов. Обсуждая вопрос, как возможна историческая смена типов рациональности, он высказал мысль о необходимости для решения этого вопроса привлекать к анализу культурно-исторический контекст науки. Такой подход представляется вполне оправданным. В своем докладе я остановлюсь на одном историческом эпизоде, который подтверждает справедливость этого подхода.

Речь пойдет о генезисе новоевропейской науки, в частности, о новом решении проблемы непрерывности, предложенном Галилеем, решении, связанном с пересмотром античного и средневекового понимания непрерывности и послужившем толчком к созданию математики бесконечно-малых.

Принцип непрерывности, как он был разработан в античной математике и физике, исключал допущение актуальной бесконечности. Проблема континуума возникла в античности в связи с открытием несоизмеримости, с одной стороны, и апориями элеата Зенона, с другой. Пытаясь решить эту проблему, крупнейший математик античности Евдокс пытается доказать возможность установления отношений также и несоизмеримых величин. Пока не была открыта несоизмеримость, отношения выражались целыми числами: для определения отношения двух величин нужно было меньшую взять столько раз, сколько необходимо, чтобы она сравнялась с большей. Но отношения несоизмеримых величин невозможно выразить в виде пропорции,

члены которой будут целыми числами. Чтобы установить отношения несоизмеримых величин, Евдокс предложил такой выход: если для двух величин a и b , где a больше b , можно подобрать такое число n , чтобы было справедливо неравенство $nb > a$, то величины a и b находятся между собой в некотором отношении.

Открытие Евдокса получило впоследствии название принципа отношений, сформулированного Евклидом в четвертом определении V книги «Начал»: «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если, взятые кратко, они могут превзойти друг друга» (*Евклид*. Начала. Кн. I-IV. С. 142). В противном случае величины не находятся ни в каком отношении, что и в самом деле имеет место там, где речь идет о бесконечно малых величинах, которые были известны грекам, например, в виде «роговидных» углов, образованных прямой и кривой или двумя кривыми: роговидный угол не находится ни в каком отношении с прямолинейными, — он меньше любого прямолинейного угла.

В полном согласии с Евдоксом решает проблему непрерывности и Аристотель. Вот Аристотелева формулировка принципа отношений: «Если, взявши от конечной величины определенную часть, снова взять ее в той же пропорции, т.е. не ту же самую величину, которая взята от целого, то конечную величину нельзя пройти до конца; если же настолько увеличить пропорцию, чтобы брать всегда одну и ту же величину, то пройти можно, так как конечную величину всегда можно исчерпать любой определенной величиной» (*Физика*, III. 206в). Аристотель здесь показывает, что альтернативой принципа отношений будет апория Зенона «Дихотомия»: именно эта апория доказывает, что никакую конечную величину нельзя пройти до конца, так как она состоит из актуально бесконечного числа бесконечно малых (неделимых) элементов.

И Аристотель, и Евдокс базируются на допущении потенциальной бесконечности и запрете бесконечности актуальной. Именно потенциальная бесконечность составляет основу античного принципа непрерывности. «Я говорю о непрерывном, — пишет Аристотель, — когда граница, по которой соприкасаются оба следующих друг за другом предмета, становится для обоих одной и той же и, как показывает название, не прерывается...» (*Физика*, V, 3). Непрерывным, согласно Аристотелю, может быть пространство, время, движение. Непре-

рывное — это то, что делится на части, всегда делимые. А это значит, что непрерывное не может быть составлено из неделимых. Таким образом, снимая трудности, возникающие в физике при допущении, что пространство и время состоят из неделимых элементов, Аристотель доказывает, что именно непрерывность есть условие возможности движения и соответственно условие его мыслимости. Тем самым оказываются устраненными те апории Зенона, которые базируются на допущении актуально бесконечного множества неделимых элементов любого отрезка пространства и времени.

Потенциально бесконечное — это, согласно Аристотелю, то, что всегда становится, возникает, а не есть нечто завершенное, законченное. Пример потенциально бесконечного — это бесконечно возрастающий ряд натуральных чисел, который, сколько бы его ни увеличивали, остается как угодно большой, но конечной величиной. Потенциально бесконечное всегда связано с конечностью и есть не имеющее предела движение по конечному. Потенциально бесконечное — бесконечно делимое, которое, «будучи проходимым по природе, не имеет конца прохождения, или предела» (Физика, III, 206 в). Бесконечное, по Аристотелю, есть поэтому возможное, а не действительное, материя, а не форма. Не допуская актуальной бесконечности, он определяет бесконечное как то, вне чего всегда что-то есть. Бесконечному противостоит то, что Аристотель называет законченным и целым: «Там, где вне ничего нет — это законченное и целое: это то, у которого ничего не отсутствует, например целое представляет собой человек или ящик... Целое и законченное или совершенно одно и то же, или сродственны по природе: законченным не может быть ничто, не имеющее конца, конец же граница» (там же, III, 6, 207 а). Только предел, граница делает нечто актуально сущим, действительным и потому предстает как начало формы.

В средние века сохраняется античный принцип непрерывности как в математике, так и в физике. Вот формула Фомы Аквинского: «Ничто непрерывное не может состоять из неделимых». Согласно средневековым понятиям, актуально бесконечен лишь Бог, в природе сотворенной мы имеем дело с потенциальной бесконечностью, и только она постижима для человеческого разума. Несмотря на постоянные споры вокруг понятий бесконечного и непрерывного средневековая наука опиралась на теорию отношений Евдокса и Аристотелево понятие непрерывного.

Пересмотр этих понятий начинается в эпоху Возрождения и первоначально происходит в теологии и философии, а затем, позднее, проникает в математику и физику. Так, Николай Кузанский в качестве важнейшего логического закона, каким прежде был закон тождества (непротиворечия), объявляет закон совпадения противоположностей. Исходя из того, что Единое (Бог) не имеет противоположности, Николай делает вывод, что Единое тождественно бесконечному, абсолютный минимум — абсолютному максимуму. В своих рассуждениях он исходит из того, что бесконечное, т.е. то, больше чего не может быть, — это максимум, единое же — это минимум; но максимум и минимум — это одно и то же в Боге. Чтобы сделать более наглядным принцип совпадения противоположностей — максимума и минимума, — Кузанец обращается к математике, указывая, что при увеличении радиуса круга любой отрезок окружности все более «выпрямляется»; если же увеличить радиус до бесконечности, то окружность превратится в прямую линию — тоже бесконечную. У такого «максимального» круга диаметр становится тождественным окружности, более того, с окружностью, как это ни парадоксально, совпадает и центр круга, а тем самым оказываются совпавшими точка (минимум) и бесконечная прямая (максимум). То же происходит и с другими фигурами, например, с треугольником: если увеличивать одну его сторону до тех пор, пока она не станет актуально бесконечной, то и другие две тоже станут бесконечными, — и все три стороны треугольника сольются в одну бесконечную прямую.

Строго говоря, никаким «увеличением», сколь бы долго оно ни продолжалось, сторону треугольника невозможно превратить в актуально бесконечную: она всегда будет оставаться как угодно большим, но конечным отрезком прямой. Между потенциальной бесконечностью возрастания величины и актуальной бесконечностью всегда остается «зияние», непреходимая пропасть, и Кузанец совершает здесь «скачок», никакой логикой не объяснимой. Но с помощью этого «скачка», совершаемого в действительности с помощью теологических, а не математических понятий, в рассуждения о математических предметах вводится понятие актуальной бесконечности. Более того: бесконечное объявляется теперь «мерой» всего конечного, и вместе с принципом «совпадения противоположностей» отменяются основания античной математики, физики и кос-

мологии. Однако сам Кузанец — прежде всего теолог; он не был ни выдающимся математиком, ни физиком, ни астрономом. Поэтому его математические рассуждения — лишь иллюстрации к его философско-теологическим идеям.

Однако эти идеи, воспринятые — вероятнее всего, через Джордано Бруно — Галилеем, получили новую жизнь именно в математике и естествознании. Вопреки широко распространенному мнению о том, что Галилей был по преимуществу выдающимся экспериментатором и в гораздо меньшей степени теоретиком, чтение его сочинений свидетельствует о противоположном: Галилей неустанно искал способы логико-теоретического обоснования вводимых им методов изучения природы. И если в своих математических построениях Галилей был учеником античных математиков, прежде всего Архимеда, то в своих философско-методологических гипотезах он оказывается последователем Николая Кузанского, на что до сих пор обращали мало внимания. Подготавливая фундамент механики нового времени, Галилей опирается на принцип совпадения противоположностей и использует его при решении проблемы континуума. И в той мере, как он применяет метод Кузанца, Галилей отходит от античной математики, в рамках которой решение проблемы континуума предполагало исключение актуальной бесконечности.

Вопрос о природе континуума Галилей обсуждает при рассмотрении причины связности тел. Такой причиной он считает существование «мельчайших пустот» в телах, видя именно в пустотах источник силы сцепления. Чтобы объяснить большую сопротивляемость некоторых тел разрыву, Галилей допускает бесконечное множество ничтожно малых пустот в конечном теле. Эти пустоты должны быть бесконечно малыми, чтобы «вместиться» в теле конечного размера. Попутно отметим, что само по себе признание наличия в телах пустот еще не свидетельствует о близости Галилея к античным атомистам. Как известно, у последних пустоты, «поры» в телах выступали, напротив, как причина их разрушимости, а не как сила сцепления, как у Галилея.

К понятию бесконечно большого числа бесконечно малых, из которых «состоит» конечная величина, Галилей прибегает и в математике. Именно с помощью такого допущения он решает знаменитую задачу «Колеса Аристотеля», сформулированную в

«Механических проблемах» Псевдо-Аристотеля. В средневековой механике эта задача формулировалась так: почему при совместном качении двух концентрических кругов больший проходит такое же расстояние, как и меньший, тогда как при независимом качении этих двух кругов пройденные ими расстояния относились бы как их радиусы? Галилей разрешает проблему «аристотелева колеса» совсем не так, как автор «Механических проблем». Последний объяснял различие скоростей точек, находящихся на разном расстоянии от центра круга, ссылаясь на то, что круговое движение точек складывается из двух движений — «естественного» (тангенциального) и «насильственного» (центростремительного), отклоняющего точку с прямого пути. В малом круге центростремительное движение больше, чем в большом.

Галилей подходит к задаче по-другому. Он начинает с допущения, которое позволяет ему сделать «предельный переход», на котором строится все доказательство: рассматривает сначала качение равносторонних и равноугольных концентрических многоугольников. При качении большего многоугольника должен двигаться также и вписанный в него меньший. Как доказывает Галилей, меньший многоугольник пройдет пространство, почти равное пройденному большим, «если включить в пространство, пройденное меньшим, также и интервалы под дугами, не затронутые на самом деле никакой частью периметра меньшего многоугольника» (*Галилей*. Избр. труды. Т. 2. М., 1964. С. 133). При качении меньшего многоугольника происходят «скачки», как бы пустые промежутки, число которых будет равно числу сторон многоугольников. При возрастании числа сторон многоугольников размеры пустых промежутков уменьшаются пропорционально увеличению числа сторон. Однако пока многоугольник остается самим собой, то, как бы ни возрастало число его сторон, они остаются все же конечными величинами, а потому и число пустых промежутков будет как угодно большим, но конечным числом. И только если мы рассмотрим случай предельного перехода, когда многоугольник превращается в круг, то дело меняется. Круг, говорит Галилей, содержит актуально бесконечное число бесконечно малых «сторон» многоугольника. Весь парадокс теперь сосредоточивается в понятии «пустых точек», которые представляют собой промежутки, лишенные величины. Введение этих «пустых точек» служит для Галилея сред-

ством преодоления противоположности непрерывного и дискретного, на которой базировался принцип непрерывности в античной науке. Насколько эта противоположность была принципиальной также и для средневековой науки, свидетельствует, в частности, трактат математика Бравардина (XIV в.) о континууме, где показано, к каким противоречиям приводит попытка составления континуума из неделимых (т.е. из точек).

Галилей показывает, какие новые возможности открываются перед наукой, если принять понятие актуальной бесконечности. «...Разделяя линию на некоторые конечные и потому поддающиеся счету части, нельзя получить путем соединения этих частей линии, превышающей по длине первоначальную, не вставляя пустых пространств между ее частями; но, представляя себе линию, разделенную на неконечные части, т.е. на бесконечно многие ее неделимые, мы можем мыслить ее колоссально растянутой без вставки конечных пустых пространств, а путем вставки бесконечно многих неделимых пустот» (Там же. С. 135). Так Галилей вводит понятие неделимого, или бесконечно малого, на основании которого его ученик Кавальери создал геометрию неделимых, — первую форму инфинитезимального исчисления, легшего в фундамент классической механики. Это понятие с самого начала вызывало споры среди математиков и философов, которые длились на протяжении XVII и XVIII веков.

Понятие бесконечно малого несет у Галилея печать своего происхождения и потому называется им то «пустыми точками», то «неделимыми пустотами», «неконечными частями линии» и, наконец, просто «неделимыми» или «атомами». Сам Галилей неоднократно указывает на непостижимость этого понятия для человеческого ума, поскольку оно парадоксально по своей природе: оно предполагает отождествление точки и линии, что в сущности разрушает предпосылки греческой математики.

Утверждая, что континуум составляется из бесконечного числа бесконечно малых (неделимых), природа которых совершенно непостижима, поскольку они не являются ни конечной величиной, ни нулем, Галилей в сущности возвращается к парадоксам Зенона. Но если у Зенона парадоксы призваны были играть разрушительную роль (с их помощью греческий фило-

соф пытался доказать, что ни множество, ни движение невозможно мыслить, не впадая при этом в противоречие, и что, стало быть, ни то, ни другое реально не существует), то у Галилея дело обстоит иначе. С одной стороны, он с помощью парадокса разрушает античную теорию континуума, отвергая ее вместе с аристотелевской физикой. Но, с другой стороны, он хотел бы с помощью нововведения — актуальной бесконечности — выполнить вполне конструктивную задачу — обосновать возможность новой математики, которая, в отличие от математики античной, была бы математикой движущихся объектов. И действительно, первоначальная форма дифференциального исчисления базировалась на понятии бесконечно-малой, введенной Галилеем. Однако это понятие-парадокс постоянно вызывало неудовлетворение математиков и побуждало их искать путь иного обоснования дифференциального исчисления. Об этом свидетельствуют работы Лейбница, Ньютона, Карно и многих математиков XVII—XVIII вв. Удивительнее всего, что парадоксальность, связанная с понятием актуальной бесконечности, не вполне удовлетворяла и самого Галилея, о чем свидетельствует его критика собственного ученика Кавальери, который, опираясь на предложенный Галилеем метод неделимых, написал работу «Геометрия, изложенная новым способом с помощью неделимых непрерывного» (1635). Из переписки Кавальери известно, что Галилей не признавал правомерность понятий «все плоскости данного тела» и «все линии данной плоскости», поскольку они предполагают допущение актуальной бесконечности.

Возвращение к потенциальной бесконечности при обосновании дифференциального исчисления намечается в математике второй половины XVIII в., хотя полностью преодолеть трудности, связанные с понятием бесконечно малого и с пониманием континуума как составленного из актуально бесконечного числа неделимых, и создать теорию пределов, опирающуюся на методологические принципы, близкие к античному методу исчерпывания, удалось только позднее, усилиями К.Ф.Гаусса, Б.Больцано, О.Коши и особенно К.Вейерштрасса.

Как видим, на формирование новоевропейской науки — математики и механики — оказали влияние те изменения, которые произошли в характере мышления и мировосприятия в

эпоху Возрождения, когда такой выдающийся мыслитель, как Николай Кузанский, своим учением о совпадении противоположностей в сущности снял тот непереходимый водораздел, который существовал в средние века между Творцом и творением. Тем самым понятия, которые прежде применялись лишь по отношению к Богу, становятся употребительными и по отношению к тварному миру. Это прежде всего относится к понятию актуально бесконечного, оперирование с которым предполагало существенную переоценку также и познавательных возможностей человеческого разума. Не случайно именно в эпоху Возрождения человек нередко приравнивается к Богу и получает даже характеристику «второго Бога». Именно эти сдвиги, происшедшие в европейской культуре на заре нового времени, в значительной мере обусловили становление новой науки.

Н.И. Кузнецова

Философия науки и история науки: эволюция взаимоотношений на фоне XX столетия¹

В данной работе мне хотелось бы подчеркнуть два основных тезиса:

1. В течение XX века логика, методология и философия науки сильнейшим образом эволюционировали, несколько раз радикально изменив понимание проблематики и предмета своих исследований. Сегодня есть необходимость набросать своего рода карту пройденных путей — нарисовать картину этой эволюции для того, чтобы более отчетливо сформулировать, кто мы такие, чем занимаемся и куда, вообще говоря, идем. Мне представляется, что при попытке выявить некую «логику развития» нашей области, нам придется признать, что главным результатом эволюции является не столько смена ответов на поставленные в исходе общего движения вопросы, сколько *смена самих вопросов*. Необходимо осознать, какие именно вопросы обсуждались и почему они «ушли в отставку», уступив дорогу совсем другим вопросам. И резонно спросить: хороша ли подобная динамика?

2. Логика, методология и философия науки при всем различии своих профессиональных исследовательских интересов представляют, на мой взгляд, некое общее научное движение, которое правомерно называть *когнитологическим движением*, так как все его участники интересуются изучением когнитивных процессов. Иными словами, пытаются решить проблему «что значит знать? что есть знание?» При этом история всего этого движения в XX веке показывает, что дифференциация и диверсификация профессиональных интересов различных дисциплин, объединенных общей проблемой, вполне правомерны и совершенно необходимы. Другое дело, что названные

три дисциплины теснейшим образом связаны — таким образом, что решение каких-то вопросов в области логики обязательно отзывается, «аукается» в философии и методологии науки, а те события, которые происходят в области философии науки (т.е. актуализация некоторых тем и проблем), — подталкивают к постановке и решению новых логико-методологических вопросов. Мне хотелось бы подчеркнуть, что в комплексе когнитологического движения следует признать присутствие еще одной дисциплины, а именно — истории науки. Для судьбы историко-научных исследований как особой области познания, для выявления специфики истории науки как особой профессии весьма важно, признают ли ее в рамках именно этого комплекса, важно, какой статус и значение придадут ей именно эти вышеназванные дисциплины. В конце XX века для истории науки это, как ни странно, болезненный методологический вопрос, так как ответ на него определяет ее профессиональный «Я-образ», ее дисциплинарный имидж. Со своей стороны история науки является эмпирической базой для любых исследований, анализирующих научное познание, и без проверки фактами никакая конструкция в области философии науки не может претендовать на сколь-нибудь серьезное значение и влияние. Так что вопрос о судьбе историко-научных исследований не может считаться «посторонним» для комплекса когнитологических дисциплин.

* * *

Откуда берет начало та совокупность исследований, которую в XX веке именуют «философией науки»?

Вопрос, как ни странно, совершенно открытый, ибо точку отсчета можно искать в общей истории философии, и тогда, вероятно, «отцом» этого направления следует считать Аристотеля, который сформулировал определение истины, рассуждал о нормах правильного мышления, исследовал вопрос о категориальных основаниях познания мира и т.д. Другое дело, что при таком подходе мы должны признать, что «философия науки» существует в эпоху Античности, когда еще нет эмпирической науки в строгом смысле слова. Можно также проследить развитие философско-методологического осмысления особенностей естественно-научного познания, начиная с Нового Времени, когда

наука уже стала неотъемлемой частью интеллектуальной культуры Западной Европы, и тогда мы начнем отсчет с имен Фр. Бэкона, Локка, Юма, Декарта, Гассенди и т.п.

Очевидно однако: то, что исследовалось в XX веке в рамках философии науки, ближе всего к размышлениям таких крупнейших мыслителей второй половины XIX века, как Г. Гельмгольц, Э. Мах, Ч. Пирс, П. Дюгем и др. Естествознание в этот период достигло подлинного расцвета и было признанным авторитетом в рамках европейской цивилизации. Здесь, бесспорно, лежит зона «ближайших предшественников» современного философско-методологического анализа науки.

Как нам представляется, точкой отсчета «современного состояния» философии науки (несмотря на присутствие так называемых вечных тем и проблем) следует признать *институализацию* соответствующих исследований. А это произошло в 1922 г. в Венском университете, где была создана кафедра «философии индуктивных наук», возглавил которую Мориз Шлик. На базе руководимого им семинара возникло также неформальное сообщество — Венский кружок, интенсивная работа которого и дала мощный вклад в создание базовых представлений о вопросах, проблемах, темах, средствах и методах современных исследований естественно-научного познания.

Каким же был исходный исследовательский проект Венского кружка, какие темы и проблемы были тогда сформулированы и решались?

Работая в традициях философского эмпиризма, все участники этого неформального объединения были, как известно, активными «антиметафизиками». Это был своего рода бунт против философской традиции, и осознание этого бунта было важным элементом мировоззрения участников общей работы.

Сложные научные высказывания понимались как сводимые (в конечном счете) к ряду простейших высказываний, выражающих непосредственный опыт познающего субъекта. В терминах этого непосредственного опыта устанавливается истинность или ложность высказываний об объектах окружающего мира. Как известно, участники Венского кружка далее разработали две версии подобного сведения: феноменалистскую и физикалистскую².

Основной задачей для Венского кружка был анализ языка науки, и знание обязательно выступало в форме высказывания, предложения или высказывания. Логический анализ язы-

ка науки подразумевал необходимость построения идеальных языков, в терминах которых результаты реальной науки могут быть наилучшим образом формализованы и тем самым выражено их подлинное содержание.

Таким образом, общей базой этого периода (и состояния) философии науки XX века можно считать следующее: 1. анти-метафизическое уmonoстроение; 2. основной задачей признавался анализ языка науки; 3. знание понималось как высказывание; 4. исходной посылкой анализа служило представление о том, что сложное знание можно разложить на элементарные высказывания, выражающие непосредственный опыт, получив тем самым подтверждение его подлинного смысла и значения; 5. процедура, указанная в п. 4, является, собственно говоря, процедурой *верификации*, что и позволяет считать опытное подтверждение основной характеристикой научного знания.

При таком подходе нет никакой необходимости даже вспоминать о сфере историко-научных исследований, о необходимости быть ближе к историко-научным фактам да и к реальной практике естествознания такой аналитик относится как к «черновому этапу». «Высший этап» в развитии знания наступает после прохождения процедуры его обоснования. Венский кружок предлагал логический подход, проводил анализ соблюдения норм вывода, содержащихся в научных рассуждениях. Это естественно для *логики*, которая по природе своей является нормированием рассуждения, а не исследованием его. Логика — это наука о *правильном мышлении*, или, другими словами, — наука о *правильных рассуждениях* (т.е. обеспечивающих при истинности посылок истинность заключения). Этот взгляд на задачи логики сохраняется со времен Аристотеля. Если логика вдруг поставит задачу изучить, как мыслит реальный ученый — Иванов, Петров или Сидоров, то она просто закончится как логика³.

Вспоминая об истории Венского кружка, хотелось бы отметить еще некоторые детали: во-первых, это была настоящая научная работа, подразумевающая выдвижение идей, их разработку, учитывая выдвинутые возражения и контраргументы, определенная последовательность в смене предлагаемых теорий — иными словами, имеются все признаки хорошо организованной научной деятельности в рамках единой исследовательской программы. Во-вторых, налицо также все внешние институциональные признаки, позволяющие говорить о наличии реального направления: была кафедра, работал семинар;

в 1929 г. опубликован идейный манифест направления («*Wissenschaftliche Weltauffassung — Der Wiener Kreis*», написанный Карнапом, Ганом и Нейратом); с 1930 по 1939 гг. издавался периодический журнал «*Erkenntnis*».

Работа Венского кружка прекратилась отнюдь не потому, что исходная программа была полностью исчерпана или доказала свою несостоятельность, а по внешним, социальным причинам: М. Шлик был убит, остальные участники кружка покидали страну, убегая от национал-социализма, перебираясь в Англию и США (что поневоле способствовало более широкой пропаганде развиваемого ими подхода).

Таким образом, основным наследием Венского кружка следует считать разработку логических методов анализа научного знания и построение *логики науки*, которая, как нам теперь представляется, была исторически первой формой «современной философии науки» и поныне сохраняет свое значение в этом своем качестве.

Второй этап в развитии философии науки XX века начался с работ Карла Поппера. Но подлинный расцвет нового подхода — это годы после Второй Мировой войны, в рамках возглавляемого им направления «критического рационализма». В географическом смысле работа теперь шла в Лондонской школе экономики и политических наук. С середины 50-х до конца 70-х годов это направление доминирует в философии науки, являясь организатором самых интересных дискуссий, семинаров и публикаций. Творческий дух этого направления чрезвычайно высок.

Обратим внимание, что с самого начала («*Logik der Forschung*» К. Поппера опубликована в 1934 г.) новый лидер выступает с идеями пересмотра тематики, переформулировки проблем и исследовательской программы анализа научного знания. Поппер был не участником Венского кружка, а последовательным *критиком* его исследовательской программы (что часто путали, искажая картину идейной эволюции философии науки). Идейной атаке был подвергнут принцип верификации, взамен которого Поппер выдвинул принцип фальсификации, т.е. критерием подлинного научного знания выступала теперь возможность его опытного опровержения. Это принципиально меняло образ самой науки: если для Венского кружка наука выступала в качестве системы строго доказанных высказываний, то, по Попперу, ученые должны признать принципиаль-

ную погрешимость своих построений, понять, что осознание своей «ошибки» — суть благо, что критика есть подлинный двигатель научного прогресса. Его построения были уже не логическими (в указанном выше смысле слова), а *методологическими*, так как вели ученого вперед, строили адекватный образ динамики научного поиска и тем самым служили научному творчеству. И из первоначально поставленной задачи построения логической теории научного знания выростала новая — построение *теории развития науки*.

В силу такой общей картины, на которую опирался новый подход, именно Поппер и его ученики подошли к признанию роли истории науки, к признанию того факта, что философия (или методология) науки в своих поисках должны быть коррелированы с тем, что знает история науки, поскольку только последняя представляет процессы научного изменения, процессы филиации идей и теорий, дает эмпирическую картину того, как происходила смена научных теорий (например, птолемеевская картина сменялась коперниканской, а ньютонова механика — теорией относительности). История науки не способна вскрыть закономерности и механизмы этого динамического процесса, однако философско-методологические построения как раз помогают их выявить. Необходимость союза философии, методологии и истории науки становится необходимым элементом мировоззрения всего попперианства.

В рамках «критического рационализма» были построены несколько концепций развития науки: фальсификационизм Поппера, концепция методологии научно-исследовательских программ И.Лакатоса и «анархическая методология» П.Фейерабенда. Теория научных революций Томаса Куна (смена парадигм) была построена, что очень важно подчеркнуть, *в идейно-мировоззренческом противопоставлении* подходу, который предложил Поппер и который был развит трудами его последователей.

Речь шла о выявлении специфики «методологии науки» в отличие от «философии науки». *Методология*, как соглашались все, кто работал в «попперовском окружении», — должна помогать ученому решать актуальные научные задачи. Поппер неоднократно подчеркивал, что философия интересует его только постольку, поскольку она может внести вклад в общее дело познания мира, способствовать прогрессу науки. «Наука представляет собой один из немногих видов человеческой деятельнос-

ти — возможно, единственный, — в котором ошибки подвергаются систематической критике и со временем довольно часто исправляются. Это дает нам основание говорить, что в науке мы часто учимся на своих ошибках и что прогресс в данной области возможен»⁴.

Можно только заметить, что светлая уверенность Поппера в возможность методологических концепций помочь делу реального научного прогресса весьма ослабевает у его учеников и последователей. Лакатос в своих притязаниях гораздо скромнее. Показывая, как можно анализировать реальные научно-исследовательские программы, он предостерегает и методолога, и ученого от «резких решений», даже если некая исследовательская программа переживает период так называемого «регрессивного сдвига» проблем. История науки демонстрирует, что зачастую после периода регресса наступает новый, более плодотворный период, и нет никаких гарантий, что «угасшая» была программа не вспыхнет новым, неожиданным светом⁵... В любом случае, как бы ни решался вопрос о предпочтениях или выборе программ, методология науки должна уметь «зарегистрировать счета» конкурентов. Что же касается «анархиста» Фейерабенда, то он показывает, что при решении научных задач, по сути дела, может помочь все, что угодно (принцип «*anything goes*»), и дело методологии — предельно раскрепостить творческий дух ученого. В методологии науки в этом плане нет и не может быть каких-то окончательных теорий, концепций, положений, которых ученый просто обязан придерживаться⁶.

Судьбу концепции Томаса Куна, с нашей точки зрения, должно анализировать не в ряду эволюции «критического рационализма», а в контексте противопоставления ему. Как это высказывал в своих выступлениях М.А. Розов, Кун может считаться человеком, совершившим «коперниканский переворот» в философии и методологии науки⁷.

Речь идет о принципиальной смене позиции: о переходе от нормативно-методологического описания науки к *дескриптивному* подходу, когда задача анализа состоит в том, чтобы *описать* происходящие в науке процессы, а не предлагать формализацию научных теорий или методологические решения⁸. Только при такой постановке вопроса можно четко отличить *методологию науки* от *философии науки*, причем последняя

понимается как обычная дисциплина, имеющая свой эмпирический базис (историко-научные исследования), свои теоретические схемы и модели, которые могут сопоставляться с фактами и проверяться ими. Речь идет о смене модальности анализа науки: от долженствования — к модальности существования. Кун показал в рамках своей концепции, что ученый (как член научного сообщества) определен некоторыми традициями (программами) и что задача «философа науки» состоит в том, чтобы выявить эти «программы» (парадигмы)⁹ и показать механизмы их изменений.

Характерно, что Кун в своей критике Поппера останавливается именно на принципиальных моментах фальсификационизма; его возражения против концепции развития науки Поппера — это критика основных категориальных расчлений и «ключевых слов» этого подхода. (Я имею в виду его статью «*Logic of discovery or psychology of research?*», опубликованной в «*Criticism and the Growth of Knowledge*», 1970). Нельзя также не обратить внимания на то, что Кун в идейном отношении по отношению к попперианству попал примерно в такую же ситуацию, как сам Поппер — по отношению в Венскому кружку. Оба, с одной стороны, обеспечивали преемственность традиции, с другой, — оба были радикальными идейными критиками того сообщества, в котором начинали свою собственную работу. Оба они переформулировали задачи и исходные посылки «философии науки» и видоизменили круг проблем, которые следовало в ее рамках обсуждать и решать. Кун возражал Попперу по преимуществу как историк науки, хотя именно благодаря Попперу философия науки стала принимать во внимание результаты историко-научных исследований. Лакатос даже сформулировал принцип: «история науки — пробный камень методологических концепций»; «история науки без философии науки слепа, философия науки без истории науки — пуста»¹⁰.

Однако внезапная кончина Лакатоса в 1974 г. в какой-то степени прервала энергичное развитие попперианства, и исследовательские интересы сообщества вновь сместились. Катализаторами перехода к новому (третьему) периоду, который условно следует датировать от конца 70-х гг. до современности, были явно выраженный социологизм концепции Куна, а также новая картина научной деятельности, которую предложил Майкл Полани. Его книга опять-таки «революционно» называлась «*Personal Knowledge*» (опубликована в Англии в 1958, в США — 1962 г.) и содержала подзаголовок «На пути в посткритической философии». (Все это,

разумеется, ключевые слова, показывающие пафос противопоставления подходу «критического рационализма с его представлениями о науке как *Объективном Знании*»).

Как же назвать современное состояние философии науки? Если ранее мы видели слаженную работу определенных исследовательских групп, то сегодня напоказ выставляется разнородность, «разношерстность» сообщества и провозглашается (в духе Фейерабенда) необходимость методологического плюрализма подходов и концепций. «У нас нет и не должно быть единой парадигмы!»¹¹.

Мощное влияние социологии знания как особого подхода — характерный признак современного состояния, идет ли речь о работе методолога, философа или историка науки. В наименьшей степени это умонастроение затронуло, конечно, логику.

Предшественниками современной социологии знания считают К.Маркса, М.Вебера, К.Манхейма. Но можно заметить, что никто из них еще не ставил своей задачей показать *социальную обусловленность естественно-научного знания*. В марксизме даже существовал тезис об «относительной автономности» естествознания. Карл Манхейм в своей работе «Идеология и утопия» замечал: мы не будем говорить о социальной обусловленности формулы « 2×2 », мы будем говорить только о фактах духовной культуры. (Можно, конечно, удивляться, что « $2 \times 2 = 4$ » не признается фактом духовной культуры, но в принципе это замечание понятно).

Сегодняшнее сообщество «социологов науки и социологов знания» по своим установкам почти антисциентисты. В историко-научной сфере доминирующим становится направление социальной истории науки, пафос которого состоит в том, чтобы показать практически «стопроцентную» социальную обусловленность научного знания.

Персонажи современных историко-научных описаний (те самые реальные Иванов, Петров, Сидоров...) — это ученые, однако мотивы их поведения включают в основном поиски финансирования, борьбу за признание, стремление к власти, интриги и тому подобное. Такой подход приводит в конечном итоге к истории науки без науки... Историк науки теряет специфику изучения когнитивных процессов¹².

Однако разве мы окончательно поняли, как развивается наука? Что такое наука? Что такое теория? Что такое научно-исследовательская программа?.. Скорее, следует признать, что

современная философия науки просто забросила одну интеллектуальную игру и занялась другой. И потому резонно спросить: *хорошо ли это?*

А что же происходит с областью историко-научных исследований? Можно признать, что сегодня историк науки, действительно, находится на методологическом распутье. Траекторий движений несколько:

1. Историю науки можно считать частью гражданской истории. Но последняя никогда не изучала когнитивных процессов.

2. Историю естествознания можно считать частью естествознания. Но анализ прошлого с точки зрения современного знания ведет к модернизации; мы теряем прошлое, перестаем быть историками.

3. Методология науки смотрит на историю науки как на арсенал ходов мысли, некоторые из которых были эффективны, другие — нет. История науки для методологии вспомогательная область, откуда берут иллюстративные примеры, не очень заботясь об их конкретных исторических свойствах. Это не подлинные события, а *прецеденты*.

4. Философия науки относится к истории науки более чем уважительно. Она существенно способствует именно интенсивному, а не экстенсивному росту историко-научной работы, предлагая модели, которые можно проверить.

5. Но сегодня социология науки толкает историю науки в другую сторону. Социологизация проблематики не ведет к изучению когнитивных процессов.

Чтобы история науки окончательно не «потеряла лица», ей важно осознавать себя частью когнитологического комплекса.

* * *

В.А.Смирнов отмечал, что неопозитивистская программа анализа науки не была статичной, но усложнялась и модифицировалась под влиянием критики и самокритики. Трудности носили объективный характер и были связаны со сложностью рассматриваемых проблем и неадекватностью имевшегося тогда в арсенале понятийного аппарата. Несмотря на эти трудности, сама идея применения точных логико-математических средств для анализа науки продолжает жить. В.А.Смирнов предупреждал, что у неискушенного читателя может возникнуть иллюзия о неизбежности замены программы логического позитивизма более «прогрессивными» разработками постпозитивизма (концепция

ми Куна, Лакатоса, Фейерабенда и др.). В действительности здесь произошло падение уровня методологических исследований. Пост-позитивизм *заменял* проблему обоснования знания проблемой его социальной обусловленности, философию науки — социологией науки, рациональные методы — историческими экскурсами¹³... Например, постановка проблемы Куном о «несоизмеримости» исторически сменяющих друг друга теорий несостоятельна. «Постановка этой проблемы исторической школой в методологии базируется на неверной предпосылке, подменяющей гносеологическую проблематику социологической... Идеи исторической школы, по моему мнению, несостоятельны»¹⁴. Не соглашаясь полностью с такой оценкой, я хотела бы обратить внимание на то, что *правильная композиция различных дисциплин* в рамках общего когнитологического комплекса действительно представляет собой некоторую проблему.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (код проекта 97-03-04366).

² См. например: Хилл Т.И. Современные теории познания. М., 1965. С. 363-365.

³ В одном из своих устных выступлений В.А.Смирнов возражал против «психологизма» в логике и методологии науки, апеллируя, по сути, к этому же аргументу. «Если бы математику изучали опираясь на то, как в действительности вычисляют Петров или Иванов, это был бы конец математики,» — сказал он. (См.: Анисов А.М. Концепция научной философии В.А.Смирнова // Философия науки. Вып. 2. М., 1996. С. 18.)

⁴ Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983. С. 327.

⁵ См.: Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. М., 1995. С. 116-124.

⁶ Нельзя не заметить, что в конечном счете аргументы Фейерабенда ведут в своеобразному перформативному противоречию: ученому нужна методология, потому что только она убедительно демонстрирует, что никакая методология ему не поможет.

⁷ См.: Философия естествознания XX века: итоги и перспективы (Материалы к Первому Всероссийскому философскому конгрессу). М., 1997. С. 41.

⁸ О специфике исследовательской позиции Куна см. в моей работе: Кузнецова Н.И. Наука в ее истории. М., 1982. С. 76-77.

⁹ Напомним, что слово «парадигма» означало для Куна, что в поле зрения философа науки должна находиться не просто функционирующая теория, а именно теория, взятая в качестве *образца*. На то, что некоторые теории в науке выполняют именно такую роль, просто не обращали внимания представители логико-методологического подхода. Здесь нужен другой тип анализа, и Кун много лет почти безуспешно пытался акцентировать на этом внимание своих критиков, однако это не воспринималось ими всерьез.

-
- ¹⁰ *Лакатос И.* Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. С. 90. В.Н.Порус замечает, что эта фраза была ходячей в среде европейских философов науки; этот афоризм вводил в обращение К.Хюбнер, аналогичную мысль высказывал и А.Эйнштейн (см.: Там же. С. 229).
- ¹¹ См. характеристику этого принципиального плюрализма в: *Пестр Д.* Социальная и культурологическая история науки: новые определения, новые объекты, новые практики // Вопросы истории естествознания и техники. 1996. № 3-4.
- ¹² Более детальный анализ см.: *Кузнецова Н.И., Розов М.А.* История науки на распутье // Вопросы истории естествознания и техники. 1996. № 1. С. 3-18.
- ¹³ См.: *Анисов А.М.* Концепция научной философии В.А.Смирнова. С. 19-20.
- ¹⁴ *Смирнов В.А.* Логический анализ теорий и отношений между ними // Логика научного познания. М., 1987. С. 133.

Л.А.Маркова

О трансформациях логики естественнонаучного мышления в XX веке¹

Практически все крупные философские течения мысли в XX веке (и экзистенциализм, и феноменализм, и постпозитивизм, и русская религиозная философия), а также ряд крупных, философски мыслящих учёных пересматривают смысл и значение логики естественнонаучного мышления нового времени. Пересмотр обычно завершается или поисками нового типа рациональности, или же выводами о неизбежности отказа от всякой логики и переходу к иррационализму, религии, мистике. Мы подойдём к рассмотрению обозначенной проблемы с трёх сторон. Во-первых, мы покажем на примере Н.Бердяева, как осознание кризиса науки приводит вообще к отказу от рациональности и логики и призыву решать все проблемы бытия через религиозное откровение. Во-вторых, мы проанализируем высказывания выдающегося физика В.Гейзенберга о судьбах научной рациональности, и, наконец, в-третьих мы постараемся показать реальный путь выхода в новый тип мышления на примере двух физиологов: И.Павлова и И.Бериташвили.

Религиозное откровение вместо научной рациональности (Н.А.Бердяев)

Бердяев не ссылается на какие-то конкретные научные открытия, не анализирует специально ситуацию в науке, но в то же время, может быть на основе в значительной мере интуитивного улавливания общей ситуации в науке и культуре нача-

ла XX века, пишет о происходящих фундаментальных изменениях в научном восприятии мира. Мы читаем у Бердяева: «Внутри самой науки происходит глубокий кризис. Механическое мировоззрение как идеал науки расшатано и надломлено. Сама наука отказывается видеть в природе лишь мертвый механизм. Силы технические перестают считать столь нейтральными и безопасными в их механичности и безжизненности. Природа неприметно начинает оживать для современного человека»².

Таким образом, Бердяев подчеркивает неустойчивость таких краеугольных камней новоевропейского естествознания как механицизм (природа мертва и ее элементы взаимодействуют друг с другом независимо от присутствия или отсутствия человека-наблюдателя) и возможность применения результатов науки в технике (во всяком случае такое применение уже не кажется однозначно безопасным и не имеющим нежелательных для человека последствий). Постановка под вопрос механицизма как основания науки нового времени в обозначенном выше смысле слова неизбежно влечет за собой сомнительность — оставшихся к концу XIX века не требующими никакого дополнительного обоснования — таких понятий как научный эксперимент, объективность научного знания, истинность в науке как соответствие знания предмету изучения — природе и ряда других, не менее важных (понятия пространства, времени, причинности, элементарности).

Поэтому, вполне естественно, Бердяев говорит не только о кризисе науки, но и о кризисе всей новоевропейской философии, которую он чаще всего называет критической и которая способствовала отделению субъекта от объекта, делая тем самым возможной науку как деятельность, направленную на предмет-природу, как деятельность, призванную природу преобразовать, использовать во благо человека. Следует, пожалуй, уточнить позицию Бердяева в отношении кризиса науки: по его мнению, происходит прежде всего кризис именно идеи науки как единой и всеобъемлющей, вера в бога науки пошатнулась, она перестает быть основой мировоззрения.

Необходимо осознать, настаивает Бердяев, что философская мысль зашла в тупик, происходит не просто «философский кризис, каких немало было в истории мысли, а кризис философии, т.е. в корне подвергается сомнению возможность и правомерность отвлечённой рационалистической философии»³. Кри-

тическая философия нового времени, считает Бердяев, отрицает изначальную цель познания – соединить познающего с бытием. Наоборот, в познавательной философии субъект и объект безнадежно разделены.

Действительно, нельзя не согласиться с Бердяевым, что кризис науки в начале XX века приводит к расшатыванию ее основ, ее фундамента, требует их переосмысления. Но Бердяев отказывается при этом видеть, что могут быть по крайней мере два выхода из возникших трудностей: или задуматься над возможностью возникновения нового типа рационального мышления, которое будет так или иначе рационально же соотнесено с научным мышлением, или отказаться от рациональности вообще, перейти в область иррационального, мистики. Бердяев признаёт только второй путь, и он пошел по этому пути. Для него преодоление научного подхода к миру означает выход в область религиозной философии, мистического религиозного мышления, которое отделено от научной рациональности трудно преодолимой стеной.

Опора философии на науку делает её беспомощной и не обращает её к своим истокам и корням. Сейчас необходима, полагает Бердяев, радикальная критика философии, а такая радикальная критика возможна только с позиций религии, которая предшествует всякому философскому познанию и главенствует над ним. Без посвящения в религиозные тайны и без приобщения к религиозным таинствам философия отрывается от своих корней, отрывается от бытия. Вся новая философия, пишет Бердяев, начиная от Декарта и кончая неокантианцами, отрицает необходимость посвящения и приобщения для получения знания, в результате тайны бытия и таинства жизни для философии закрываются, философия превращает бытие в призрак. «Потому философия и зашла в тупик, потому кризис её и представляется таким безысходным, что она стала мёртвой, самодовлеющей отвлечённостью»⁴.

Хотим обратить внимание на отсутствие у Бердяева каких бы то ни было рациональных способов перехода к религиозной, или онтологической, как он её иногда называет, философии. К этой новой философии можно перейти только актом веры, через религиозное откровение. Для философии Античности или философии Средних веков Бердяев вроде делает некоторые уступки. Представители философии этих эпох иногда «прикасаются» к большому Логосу, но Бердяев никак не рас-

шифровывает механизм этого «касания». Даже наоборот, он отсекает наиболее очевидную, с нашей точки зрения, возможность взаимоперехода философии и богословия через обсуждение, или обоснование невозможности такого обсуждения, священных текстов.

Что касается науки, то Бердяев закрепляет за ней преувеличенную значимость в земной, разумной жизни человека, подчёркивает отсутствие каких бы то ни было рационалистических альтернатив познающему Разуму. Мышление и бытийственный мир природы родственны, однотипны, едины. В законах логики может быть только то, что есть в природе, в материальном мире необходимости. Мир один, представить его в его собственном начале как возможный, как один из возможным — для Бердяева немислимо, а это значит, что рациональность тоже одна, другой быть не может. Если эта рациональность разрушается, то из этого может быть только один неизбежный выход — обращение к мистике.

При всем стремлении Бердяева подчеркнуть приземленный характер науки, ее способность удовлетворять лишь низменные потребности человека, возникающие в результате его жизни в тяжелом материальном мире, общая оценка Бердяевым значимости науки в определенной плоскости получается гипертрофированно преувеличенной и в чем-то схожей с позитивистскими оценками. Только наука образца XVII — начала XX веков может обеспечить человеку нормальную жизнь в материальном мире, полагает Бердяев. Если научное мировоззрение начинает давать трещины, свидетелем чего был Бердяев в начале XX века, если оно рушится, то это значит, что рушится рационализм как таковой, а единственной гаванью спасения становится мистика, интуитивизм, религия. Такой вывод у Бердяева в значительной степени предопределяется двумя основными причинами. Во-первых, собственная логика его рассуждений: научное мировоззрение рождается вместе с человеком, у человека не может быть никакого выбора, никакой другой рациональности, никакой возможности мыслить в рамках другой логики. Раз другой рациональности, другой логики быть не может, значит, при крушении этой рациональности выход только один — в мистику. Во-вторых, чисто исторически Бердяев был ограничен в своих выводах. Он был свидетелем начала кризиса научного познавательного мышления, но не мог,

разумеется, уловить тот новый тип рациональности, тот новый тип логики, который зарождался в недрах науки, и, более широко, в недрах культуры нового времени. Онтологическая гносеология, как он часто называет свою религиозную философию, должна быть ориентирована на факт религиозного откровения, а откровение не обсуждается, оно принимается, для него логика не нужна.

В.Гейзенберг о переходе к новому типу мышления

Гейзенберг утверждает, что в естествознании XX в., прежде всего в физике, произошли радикальные изменения в структуре мышления, которая сложилась в XVI -XVII вв. и доминировала в науке нового времени на протяжении трех столетий. В свое время в науке Галилея осуществился переход от непосредственного к идеализированному опыту, и это вызвало к жизни новое искусство экспериментирования и измерения, призванное приближать наблюдение к идеальным условиям. При этом предполагалось, что при равных условиях всегда происходит одно и то же. На опыте было установлено, что если тщательно подобрать условия эксперимента и добиться чистоты наблюдаемых феноменов, если изолировать их от окружающей среды, то закономерности этих феноменов обнаружатся со всей ясностью, окажется, что феномены связаны между собой цепью однозначной причинной зависимости. Таким образом был обретен явно неоспоримый критерий истины: воспроизводимость экспериментов делает в конечном счете всегда возможным согласие относительно истинного поведения природы. «Вера в причинную обусловленность всех событий, мыслившихся объективными и не зависящими от наблюдателя, была возведена тем самым в основополагающий постулат новоевропейского естествознания»⁵.

Наука нового времени получила название точной, поскольку упор в ней делался на количественные показатели. Выдвигалось требование строгого определения экспериментальных условий, точности измерений, чистоты, однозначности языка и математического представления идеализированных феноменов. Все это делало возможным повторение экспериментов, поскольку эксперименты, проводимые в строго одинаковых условиях, приводят к одинаковым результатам.

Причем такое положение вещей совсем не само собою разумеющееся. Для того, чтобы дело обстояло именно так, необходимо строгое подчинение всех природных процессов причинной зависимости, причинно-следственному порядку. «Из этой господствующей в науке установки вытекает тот постулат, что мы исследуем природу такой, какова она «действительно есть»»⁶. Гейзенберг пишет, что, похоже, большинство ученых нашего времени считают такой подход к изучению природы единственно приемлемым, способным привести к объективным, то есть к верным суждениям относительно поведения природы.

В чем же состоят те радикальные, революционные сдвиги в господствовавшем до середины XX в. подходе к изучению природы, о котором говорит Гейзенберг? Сдвиги эти произошли прежде всего в квантовой механике, в понимании элементарных частиц, чья предполагаемая объективность оказалась слишком грубым приближением и должна была уступить место более абстрактным представлениям. Если мы хотим получить какие-то знания об элементарных частицах, мы принципиально не можем игнорировать те физические процессы, с помощью которых мы получаем сведения о них, пишет Гейзенберг. В результате представление об объективной реальности элементарных частиц как бы исчезает в прозрачной ясности математики, описывающей не поведение элементарных частиц, а наше знание об этом поведении. «Атомный физик вынужден мириться с тем, что его наука представляет собой всего лишь звено в бесконечной цепи взаимоотношений человека и природы, она не может говорить попросту о природе «как таковой». Познание природы всегда уже предполагает присутствие человека, и надо ясно сознавать, что мы, как выразился Бор, не только зрители спектакля, но одновременно и действующие лица драмы»⁷.

Итак, по мнению Гейзенберга, физика элементарных частиц развивается таким образом, что научное знание перестает быть знанием о природе «как она есть», перестает быть объективным в том смысле, что оно независимо от человека. Естественнонаучное знание субъективируется, в него включаются элементы человеческой деятельности по изучению природы и результаты этой деятельности в виде, например, экспериментального оборудования. Следовательно, если воспользоваться

оценками Гейзенберга физики элементарных частиц, то очевидно, что здесь человеческая мысль движется в направлении приобщения социальных характеристик к научному знанию.

Напомним еще некоторые высказывания В.Гейзенберга о науке XX в. и ее восприятии. Так, Гейзенберг пишет, что квантовая механика выдвинула серьезные требования: «Пришлось вообще отказаться от объективного — в ньютоновском смысле — описания природы...»⁸. Или в другом месте: «Если в наше время можно говорить о картине природы, складывающейся в точных науках, речь по сути дела, идет уже не о картине природы, а о картине наших отношений к природе. Старое разделение мира на объективный ход событий в пространстве и времени, с одной стороны, и душу, в которой отражаются эти события, — с другой, иначе говоря, картезианское различие *res cogitans* и *res extensa* уже не может служить отправной точкой в понимании современной науки»⁹.

Гейзенберг пишет о трудностях в переходе к новому мышлению: «Сами слова, применявшиеся при описании явлений атомарного уровня, оказывались... проблематичными. Можно было говорить о волнах или частицах, помня одновременно, что речь при этом идет вовсе не о дуалистическом, но о вполне едином описании явлений. Смысл старых слов в какой-то мере утратил четкость. Известно, что даже столь выдающиеся физики, как Эйнштейн, фон Лауэ, Шредингер, оказались не готовыми к этому или не способными изменить структуру своего мышления»¹⁰.

При появлении таких «одухотворяющих» предмет изучения характеристик как бы исчезает грань между одушевленным и неодушевленным предметом в традиционном понимании слова. Отсюда возникает интерес к состоянию дел в XX в. в науках, исходно занимающихся изучением одушевленных предметов, более того, живых существ, обладающих высшей нервной деятельностью, животных, способных проявлять волю, желания, сообразительность и т.д.

Изменение естественнонаучного типа мышления в физиологии высшей нервной деятельности (И.Павлов и И.Бериташвили)

Идеал новоевропейского естествознания вынуждал и исследования живой природы строить по образцу механики, наиболее совершенной, с точки зрения этого идеала, науки. И здесь тоже к знанию предъявлялись те же требования объективности и экспериментальной достоверности. Любопытно,

на наш взгляд, проследить, каким образом в науках о высшей нервной деятельности животных обнаруживается та же тенденция отхода от научной объективности в смысле механизации знания.

Если в научном знании о неживой природе задачей естествоиспытателя было не допустить в знание ничего, имеющего своим источником индивидуальные черты исследователя, его привычки, волю, каприз, отдельные случайные поступки, то в науках о высшей нервной деятельности животных учёный должен был, помимо этой, выполнить ещё и другую задачу, а именно, исключить из получаемого знания всё, связанное с такими характеристиками изучаемого объекта-животного как его способность делать выбор, проявлять волю, создавать образы, — ведь такие характеристики затрудняли детерминацию поведения животного извне, обеспечивали внутренние импульсы его поступков, создавали основу их самодетерминации.

В учении о высшей нервной деятельности животных в XX в. можно наблюдать достаточно решительный отход от нововременной научности, если проследить основные направления развития этого учения в плане соотношения идей И.Павлова и И.Бериташвили. Павлов — последовательный приверженец классического естествознания нового времени. Бериташвили — сторонник существенно иного подхода к изучаемому предмету. Его подход, на наш взгляд, вполне вписывается в те общие трансформации естественнонаучного мышления, которые реально происходят в XX в., о которых пишет Гейзенберг.

Если рассматривать акт поведения животного как некоторое событие, то возникает вопрос, преобладает ли в нём как наиболее существенный и определяющий объективно-предметный аспект (автоматизированные действия, которые можно изучать, подобно работающим частям машины), или же психонервные закономерности, способствующие возникновению образов. Действительно, должна ли физиология высшей нервной деятельности сводить предмет своего изучения к неодушевлённой совокупности автоматизированных действий, максимально приближая, тем самым, характер исследования к классическому естествознанию нового времени, или же необходимо во главу угла поставить психонервную деятельность, формирующую образы и в конечном счёте управляющую рефлексорным поведением животного. В этом случае предмет изучения «одушевляет

ся», в нём появляются субъектные характеристики, он выходит за рамки классического естествознания нового времени, ему оказывается присущим нечто вроде «свободы воли» электрона. Но если для квантовой механики «свобода воли» звучит достаточно экзотично и скорее как метафора, то в физиологии поведения животного этот термин воспринимается гораздо легче.

Павлов и Бериташвили воплощают в себе, в своём мышлении и в своих теориях наиболее острые моменты соотношения классического естествознания и естествознания XX в. Павлов стремится реализовать в своём творчестве основные черты новоевропейского естественнонаучного мышления. Бериташвили выходит за пределы этого мышления, и интересно проследить, как сталкиваются не просто два разных взгляда двух учёных на один и тот же предмет, но два способа мышления, и не столько сталкиваются, сколько сочетаются друг с другом по принципу дополнительности, формируя новый тип научного знания с «субъектными» характеристиками.

У Бериташвили понятие «образа» играет такую же роль, что и понятие условного рефлекса у Павлова, с точки зрения значимости для всей концепции. Для Бериташвили важно, что поведенческие акты, определяемые образами, не сводятся к условно-рефлекторной деятельности. Деятельность на основе образов обладает своими собственными закономерностями, которые касаются прежде всего «возникновения и репродукции образов внешнего мира и их способности интегрировать поведенческие акты»¹¹. Психонервная деятельность является доминирующей в поведении высших позвоночных животных и подчиняет себе автоматизированные акты как условно, — так и безусловно-рефлекторной деятельности. Эти последние устраняются психонервной деятельностью каждый раз, когда они не могут служить потребностям организма в виде изменившихся условий во внешней среде. Иными словами, психонервная деятельность вступает в свои права, когда животное в своём индивидуальном поведении впервые сталкивается с каким-либо обстоятельством в жизненно важной для него ситуации.

Павлов об условных рефлексах обычно пишет как о машинообразно и закономерно протекающих реакциях организма¹². Иногда он прямо сравнивает живой организм животного с машиной. Павлов соотносит понятие условного рефлекса с дрессировкой, дисциплиной, воспитанием, привычкой¹³, срав-

нивает рефлексy с приводами машин¹⁴. Конечно же, нельзя воспринимать позицию Павлова буквально, как будто он не учитывал и не признавал столь очевидного факта, что животное — это не машина. Павлов опирался на определённого типа естественнонаучное мышление и предлагал, соответственно, изучать животное как если бы оно было машиной и считал необходимым определить границы допустимости такого метода исследования. Павлов стремится максимально приблизить физиологию к идеалу научности, как он сложился в новое время.

Поэтому для него неприемлема мысль Бериташвили о том, что у высшего позвоночного животного возникают образы внешнего мира, которые, вобрав в себя разнообразные воздействия внешней и внутренней среды, приобретают определённую независимость от внешнего мира и в таком своём качестве управляют поведением животного. Для Павлова никакая независимость организма такого рода невозможна, в каждый данный момент у животного образуется масса связей с разнообразными элементами внешнего мира. Для Павлова регулирование поведения животного осуществляется извне, для Бериташвили — деятельность высших позвоночных животных управляется по преимуществу изнутри, образами, возникающими в индивидуальной жизни животного.

В исследованиях Бериташвили прослеживается чёткая устремлённость на сближение экспериментальных условий с обычными обстоятельствами жизни животного. В число этих условий входит и взаимодействие с экспериментатором, оно не исключается из общей ситуации, как это происходит у Павлова или у любого естествоиспытателя в Новое время по отношению к его предмету изучения. В физиологии высшей нервной деятельности тот факт (становящийся в XX в. справедливым для научного исследования как такового), что мы имеем дело не столько с поведением объекта, сколько с нашим знанием об этом поведении, накладывается на элементы сознательности, воли, способности делать выбор, реагировать на первые появившиеся обстоятельства у животного, обладающего высшей нервной деятельностью. Источником субъектных характеристик является, таким образом, не только субъект познания, но и предмет.

Экспериментатор Бериташвили, в отличие от экспериментатора Павлова взаимодействует с предметом своего изучения, животным, путём прямого вмешательства в условия эксперимента с целью создания уникальных, незнакомых, впервые

встречающихся ситуаций, в которых и животное действует по-новому, неожиданным для экспериментатора способом. Это значит, что на источнике нового знания лежит печать индивидуальности, уникальности. У животного возникает образ ситуации, который изменится вместе с исчезновением знакомой ситуации и появлением новой. В знание о животном включаются индивидуальные моменты его поведения. Изучаемый объект (животное с высшей нервной деятельностью) рассматривается прежде всего не с точки зрения внешних причинных воздействий, а с точки зрения самодействия, самопричинности, саморегуляции. Меняется характер научной теоретичности, предполагавшей изучение мира природы с точки зрения внешнего причинного взаимодействия предметов друг с другом, но никак не с субъектом познания.

Заключение

Преодоление логики естественнонаучного мышления нового времени осуществляется разными путями и выявить этот процесс можно разными способами. Мы использовали три: на примере религиозной философии Н.Бердяева показали стремление обратиться к религии и мистике как выходу из кризиса естествознания; использовали авторитет В.Гейзенберга и привели его высказывания о возможности формирования нового типа логики на базе трансформаций в области квантовой механики; наконец, проанализировали показательный, с нашей точки зрения, момент в развитии физиологии высшей нервной деятельности, где достаточно очевидно осуществляется выход за пределы классического мышления нового времени. Во всех трёх случаях, сколь бы разноплановыми они ни были, просматриваются общие, вызывающие озабоченность, моменты в развитии логики естествознания.

Тревогу вызывает прежде всего тот факт, что новый тип мышления свидетельствует о пересмотре столь важного для науки нового времени понятия как объективность в смысле независимости предмета изучения и знания, получаемого о нём, от субъектных характеристик учёного и от всех случайных моментов процесса познания, другими словами, от контекста получения знания. Такая зависимость ставит под сомнение возможность воспроизведения научных результатов, а отсюда транс-

формируется понятие истины. Вот эти-то, действительно достаточно серьёзные, повороты в развитии науки XX в. заставляют серьёзно задуматься о судьбах логики научного мышления.

Обратим внимание на следующую сторону рассматриваемой проблемы. Хотя при изучении науки нового времени и присутствовало всегда объяснимое и понятное стремление освободить научное знание от всего человеческого в разном смысле этого слова — от социального, психологического, культурного, индивидуального и т.д., — все-таки всегда приходилось согласиться с неоспоримым фактом, что научное знание — порождение человеческого общества, оно возникает в голове человека и связано с ним множеством нитей. Мы стремимся сделать его абсолютно свободным от всего субъектного, но в то же время понимаем, что достижение этой цели возможно только в идеале. Поэтому утверждения о науке Нового времени как выдающей знания абсолютно объективные, в том смысле, что они определяются только миром природы, но не человеком, — если к ним нет привычки и нет трех веков их господства в умах людей, — едва ли легче для восприятия, чем утверждения о включении субъектных характеристик в научное знание. В рассуждениях о науке Нового времени человек всегда присутствует где-то «в осадке», «на дне», то ли в виде аксиом, выработанных человеком на протяжении тысячелетий в ходе практической деятельности, то ли в виде протокольных предложений, фиксирующих чувственный опыт, то ли в форме конвенции, соглашения об истинности тех или иных научных положений.

Даже если рассматривать результат научного исследования с точки зрения его субъектных характеристик, нельзя не отметить его «субъектной» объективности в смысле наличия определённой самостоятельности от несущественных, случайных моментов социально-научной деятельности. Научное знание двуполюсно, так как создаётся деятельностью *субъекта*, направленной на *предмет*. Как *результат* деятельности научное знание обладает самостоятельностью, независимостью как от субъекта, так и от предмета, с которыми он не совпадает, не совмещается. Не будем сейчас говорить о соотношении идеализаций науки с природной действительностью, но специально подчеркнём, что эти идеализации, рассмотренные с точки зрения неизбежности присутствия в них *субъектных* характеристик, никогда не включают в себя всего многообразия контекста их создания.

Приведённые нами выше высказывания Гейзенберга об особенностях науки XX в., связанные с исчезновением жёсткой границы в виде противостояния между субъектом и объектом, можно интерпретировать, на наш взгляд, не только как присутствие свойств субъекта в предмете научного изучения, но и как в определённом смысле наличие предметности в субъектных особенностях научных результатов. Нет чистой предметности, но нет и голой субъективности.

Вернёмся к мысли Гейзенберга, что математический аппарат квантовой механики не столько описывает поведение элементарных частиц, сколько наше знание об этом поведении. Наше знание о предмете должно быть соотнесено со всей совокупностью знаний об этом предмете (вместо того, чтобы соотносить знание с предметом «как он есть»). Это значит: если исходить из того, что характеристики субъекта в той или иной форме воплощаются в знании, которое выступает как предмет нашего исследования, то тем самым предметом изучения становится совокупность субъектов этого знания в их логическом взаимодействии друг с другом. Другими словами, если приблизить это рассуждение к контексту философии, социологии, истории науки второй половины XX в., предметом изучения становится научное сообщество. Изучая научное сообщество, мы одновременно, вместе с тем, исследуем структуру научного знания. Предмет изучения становится «живым», «одушевлённым», перестаёт быть протяжённой субстанцией в её противоположности субстанции одушевлённой. При появлении таких «одухотворяющих» предмет изучения характеристик как бы исчезает грань между одушевлённым и неодушевлённым предметом в традиционном понимании слова.

Социологи, историки, философы науки в XX в. тоже не избежали утверждений об иррациональном характере науки. Мы не останавливались специально на их взглядах, но всё-таки отметим, что в своих рассуждениях они, как правило, отходят от основных проблем, связанных с теоретической структурой научного знания, с изменениями в способах теоретического воспроизведения мира.

До последнего времени основой построения теории являлось дедуктивное развитие научных идей, в которое человек включался только в снятом виде. Научное сообщество в виде сменяющих друг друга поколений учёных существовало где-то рядом с теоретической структурой. Теперь существенно ме-

няется понятие социальности в направлении, делающем возможным иной тип вхождения социально-человеческих характеристик в научное знание. В современном теоретическом мышлении мышление одного учёного вступает в соответствие, в дополнительные отношения с мышлением другого учёного.

Углубляется понятие объекта — определение микрообъекта как частицы или волны наталкивает на мысль о возможности разной актуализации объективного мира. Микрообъект — не волна и не частица. Он — *возможность* быть или волной, или частицей. Объект — не предмет, а *событие*. В классическом естествознании объект всегда *противостоит* субъекту, находился на переднем крае логического мышления. Сегодня объект оказывается как бы *между* логическими формами деятельности нескольких субъектов. Разные формы актуализированной действительности предполагают разные способы логического мышления (физический мир со скоростями, далёкими от световой, подчиняется законам классической механики; мир со скоростями, приближающимися к световой, принадлежит квантовой механике).

Приходится констатировать тенденцию многих современных исследователей погрузиться в мир эмпирии и уйти от какого бы то ни было логического, теоретического обсуждения действительно существующих проблем. И в самом естествознании, и в дисциплинах, изучающих науку, многие фундаментальные понятия пересматриваются, начинают играть другую роль, но сохраняются, и вместе в них сохраняется логическое, теоретическое мышление. Да, меняется понятие субъекта, он в значительной степени «опредмечивается», так как логические отношения между членами сообщества оказываются включёнными в теоретическую структуру знания, а не остаются полностью за её пределами. По той же причине изменяется и объект изучения, он в какой-то степени «распредмечивается», приобретает субъектные характеристики. Иным становится понятие объективности: объект пребывает в состоянии «отстранённости», независимости сразу от нескольких способов его логической интерпретации. Меняются понятия времени, причинности и т.д. Но всё это, по нашему глубокому убеждению, не может служить основанием для отказа от рациональности и логики как таковых.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (код проекта 96-03-04105а).

² *Бердяев Н.А.* Философия свободы. Смысл творчества. М., 1989. С. 517.

³ Там же. С. 18.

-
- ⁴ Там же. С. 20.
- ⁵ **Гейзенберг В.** Шаги за горизонт. М., 1987. С. 331.
- ⁶ Там же. С. 233.
- ⁷ Там же. С. 295.
- ⁸ Там же. С. 192.
- ⁹ Там же. С. 303-304.
- ¹⁰ Там же. С. 192-193.
- ¹¹ **Беритов И.С.** Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. М., 1961. С. 11.
- ¹² См., например, **Павлов И.П.** Полн. Собр. соч. 2 доп. изд. М.; Л., 1951-1952. Т. IV. С. 25, 29, 35, 41 и др.
- ¹³ Там же. С. 36.
- ¹⁴ Там же. С. 23.

МЕТОДОЛОГИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Л.Б.Баженов

Иерархическая структура объяснения и статус феноменологических теорий¹

В середине 70-х годов мною была выдвинута концепция иерархической структуры научного объяснения. В разработке мною этой концепции определяющую роль сыграла выдвинутая В.А.Смирновым (1964 г.) идея об особом типе объяснения – феноменологическом объяснении и о важнейшей характеристике этого объяснения – его одноуровневом характере.

Современное понимание объяснения представляет собой результат длительного развития познания и его философского осмысления. Чтобы яснее представить себе его существо, полезно сопоставить его с предшествующими концепциями объяснения. Не претендуя на полноту, я кратко охарактеризую две из них: вербально схоластическую и натурфилософскую.

Вербально-схоластическая концепция исходит из постулирования для каждого объясняемого явления скрытой «сущности» (скрытого качества), раскрытие которой дает окончательное и исчерпывающее объяснение. При ближайшем рассмотрении оказывается, что под этой сущностью понимается не что иное, как повседневное значение соответствующего слова. Рецепт такого «объяснения» в принципе предельно прост. Для объяснения любого явления, свойства, состояния, выраженного в языке существительным, прилагательным, глаголом, образуется соответствующее существительное, якобы обозначающее скрытую сущность. Например, что такое металл? – Проявление скрытого качества «металличности». Что такое горение? – Проявление скрытого качества «горючести» и т.д. Вербально-схоластическая концепция исходит из взгляда на язык, метко названного Кар-

напом магическим². Принимается, что в значениях слов повседневного языка уже заключено все возможное знание, и его можно извлечь оттуда с помощью тривиальной языковой процедуры раздачи имен скрытым качествам. Этот род объяснения был едко высмеян еще Мольером (знаменитое: «опий усыпляет потому, что имеет усыпительную способность»), но тем не менее он достаточно широко представлен и в наши дни и, к сожалению, не только в повседневном сознании.

Вторая концепция объяснения — это концепция натурфилософская. Эмпирические науки якобы описывают лишь связи между наблюдаемыми событиями, а их сущность может быть раскрыта лишь на путях особого рода философского ее постижения. Свою книгу «Азбука теории относительности» К. Дьюрелл заканчивает словами: «Теория относительности описывает законы, которым подчиняются реальные вещи, очерчивает их природу. Этим, конечно, исчерпывается все, что эта теория в состоянии сделать. О внутренней природе вещей она не может ничего сказать: здесь слово принадлежит философии»³.

Блестящие образчики такого «философского постижения» «внутренней природы» мы в изобилии найдем на страницах «Философии природы» Гегеля. Например, чрезвычайно поучительны рассуждения Гегеля о свете: «Ньютоновская теория, согласно которой свет распространяется по прямым линиям, или теория волн... — та и другая являются материальными представлениями, которые ничего не дают для познания света... никакая из этих двух теорий не может найти себе здесь (в объяснении распространения света. — Л. Б.) места, потому что эмпирическое определение не имеет здесь никакой ценности»⁴. Оценив подобным образом физические теории, Гегель предлагает свое «объяснение»: «Как абстрактная самость материи свет является абсолютно легким... Материя тяжела, поскольку она лишь ищет единства как места; свет же есть материя, которая нашла себя»⁵. И далее Гегель, исходя из своего «понимания» «внутренней природы» света, с превосходством замечает, что не может быть, чтобы мы сейчас видели звезды и туманности, какими они были 500 лет назад. «В этом действии, оказываемом на нас чем-то таким, которого давно уже не существует, есть что-то, напоминающее призраки. Что время есть условие распространения света, это мы должны признать, но мы не должны дать увлечь себя до таких выводов»⁶.

Такие концепции объяснения, как вербально-схоластическая и натурфилософская, не могли не вызвать протеста со стороны развивающегося естествознания. И как это часто бывает, в борьбе против несостоятельной концепции «палка перегибается» в другую сторону. Появляется позитивистское отрицание вообще возможности объяснения и абсолютное противопоставление объяснения и описания. Требование объяснения объявляется пережитком схоластики, метафизики, а задача науки усматривается в так называемом «чистом» описании. Вместе с отбрасыванием схоластической и натурфилософской трактовок объяснения субъективистская традиция в философии выкидывает и понимание теории как объяснения реальности. Теория лишь описывает чувственные данные и служит инструментом предсказания новых данных, а всякое требование объяснения есть якобы требование метафизическое, покидающее почву позитивного знания.

Несостоятельность столь нигилистического отношения к объяснению в настоящее время совершенно очевидна. Исследование строения и функций научного объяснения — одна из центральных проблем в современных исследованиях по философии и логике науки. В этом плане чрезвычайно поучительно свидетельство Р.Карнапа, в 20-х годах отстаивавшего субъективистскую концепцию чистого описания и выступившего против вопроса «почему?» в пользу вопроса «как?», а в последующем существенно изменившего свою позицию: «Сейчас философская атмосфера изменилась... Мы не должны говорить «не спрашивайте нас почему?», так как теперь, когда кто-то спрашивает «почему?», мы полагаем, что он понимает этот вопрос в научном, неметафизическом смысле. Он просто просит нас объяснить нечто в рамках эмпирических законов»⁷.

Что же следует понимать под «объяснением в рамках эмпирических законов»? Постановка этого вопроса приводит к необходимости проанализировать отношение объяснения и описания.

Эта проблема встала, например, в связи с некоторыми особенностями развития современной физики. С одной стороны, ряд ведущих физиков формулирует тезис о «процессе «сползания» теории в феноменологическое описание», с другой, появляются работы, в которых это «сползание» признается, но рассматривается как преходящий этап в развитии физики, которому предлагается определенное объяснение.

Традиционная трактовка описания и объяснения противопоставляет их как ответы на вопросы «как?» и «почему?». Описательная (феноменологическая) теория отвлекается от раскрытия внутренних причин, внутреннего механизма, внутренней сущности и ограничивается изучением внешних сторон явлений, их поведения. Объяснительная дает все то, от чего отвлекается феноменологическая.

Понятно, что при такой трактовке нельзя не быть сторонником объяснительных теорий, лишь мирясь с феноменологическими как с временным злом.

Однако столь решительное противопоставление вопросов «как?» и «почему?» имело, на мой взгляд, определенный смысл лишь в рамках классической физики (феноменологическая термодинамика и статистическая физика, макроскопическая электродинамика и электронная теория) и там объяснялось наглядным характером классической атомистики и житейски-психологическим пониманием объяснения как сведения к чему-то известному и обязательно модельно-наглядному.

Утверждение в физике теории относительности и квантовой механики показало несостоятельность «житейски-психологической» концепции объяснения и на первых порах породило мнение об их феноменологическом характере. Теория относительности якобы лишь описывает релятивистские эффекты, но не выясняет, почему они имеют место. А вот концепция Лоренца якобы выясняет это. Квантовая механика также якобы лишь описывает вероятностное поведение микробъектов, а вот некая будущая теория должна объяснить, откуда оно берется. Анализ этих ситуаций совершенно ясно обнаруживает, в чем тут суть дела.

Если различие между традиционным описанием («как?») и объяснением («почему?») релятивизировать и перевести в плоскость современного понимания структуры научного знания, то оно выступает как различие общих концептуальных схем, лежащих в основе соответствующих теорий.

Для придания большей четкости последующему изложению здесь полезно ввести ряд различий. Я буду различать описательную функцию теории и описание как (теоретическую) процедуру построения особого класса теорий — описательных, или феноменологических теорий. Термин «теоретическое описание» имеет смысл, состоящий не в установлении *с помощью*

теории (уже имеющейся) нового экспериментального закона, а в построении *новой* (описательной) теории, представляющей обобщение (сравнительно невысокого порядка) ряда известных (или устанавливаемых в ходе исследования – это неважно) экспериментальных законов.

С другой стороны, в рамках объяснительной функции (объяснение в широком смысле слова) следует выделить объяснение в узком смысле (даваемое объяснительными теориями) и «теоретическое описание» («объяснение», даваемое описательной теорией, «квазиобъяснение»).

Сказанное можно пояснить схемой, показанной на рис. 1.



Рис. 1

Итак, объяснение (в широком смысле) понимается как дедуцирование объясняемого (экспланандума) из объясняющего (эксплананса). Экспланандум представляет некоторый факт или закон, нуждающийся в объяснении, а эксплананс – закон или совокупность (систему) законов, из которых логически выводится экспланандум. Что же означает тот факт, что эксплананс объясняет экспланандум? – Ничего, кроме выведения второго из первого. Ход развития естествознания отверг претензии объяснения на раскрытие неких «скрытых качеств», таинственной «внутренней природы», неуловимой «подлинной и окончательной сущности» и т.д. и т.п. Место всего этого заняло одно: выведение объясняемого факта (или закона), образующего экспланандум, из законов, образующих эксплананс.

Но в чем же тогда источник «таинственной» объяснительной силы эксплананса? Почему выведение экспланандума из эксплананса объясняет первый? Пусть у нас есть некоторое

множество эмпирических данных: e_1, e_2, \dots, e_n и пусть, отправляясь от них, мы сформулировали некоторый закон (или законы): L_1, L_2, \dots, L_p , связывающие эти данные, фиксирующие какие-то регулярности, какие-то корреляции в данных (рис. 2).

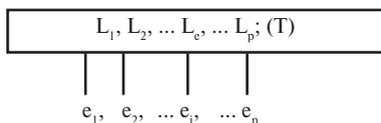


Рис. 2

Будем говорить, что совокупность эмпирических законов образует некоторую теорию T . Тогда почему обратное выведение из теории T данных e_1, \dots, e_n объясняет их? В нашем схематическом примере никакого объяснения и нет: мы отправились в путь от данных e_1, \dots, e_n , пришли к законам L_1, \dots, L_p (теория T); затем пустились в обратный путь и из теории T получили те же данные e_1, \dots, e_n . Однако приведенный пример позволяет увидеть основное: чем реальная научная теория отличается от только что сконструированной нами?

Если выражать это отличие одним словом, это слово будет: **иерархичность**. Реальная теория имеет иерархическое строение, она состоит из ряда «этажей», уровней, ступеней, образующих иерархическую структуру. Принцип иерархичности широко вошел в современный научный обиход прежде всего через кибернетику, подчеркнувшую его важность и универсальность в процессах управления. «Иерархический принцип является фундаментальным принципом строения любых материальных образований на определенной ступени возрастания их сложности»⁸. Именно иерархический принцип позволяет и природе и человеку в процессах управления справиться с «кошмаром сложности». Принцип иерархичности позволяет преодолеть «кошмар сложности» и в познавательной деятельности.

Итак, теория — это не линейная последовательность одноуровневых законов L_1, \dots, L_p . Это — иерархия уровней, на каждом из которых формулируются свои законы (рис. 3).

Здесь прерывные стрелки обозначают «индуктивные переходы», т.е. переходы путем «обобщения» (в самом широком смысле) от эмпирических данных к законам 1-го уровня и от

них к законам более высоких уровней. Сплошные стрелки обозначают дедуктивные переходы от более общих законов к менее общим и от законов к данным, как старым (e_1, \dots, e_n), так и новым (e_{n+1}, \dots, e_{n+m}). Нелишне заметить, что $n \gg 1$ и $m \gg 1$ и, как правило, $l > p$ и $p > r$.

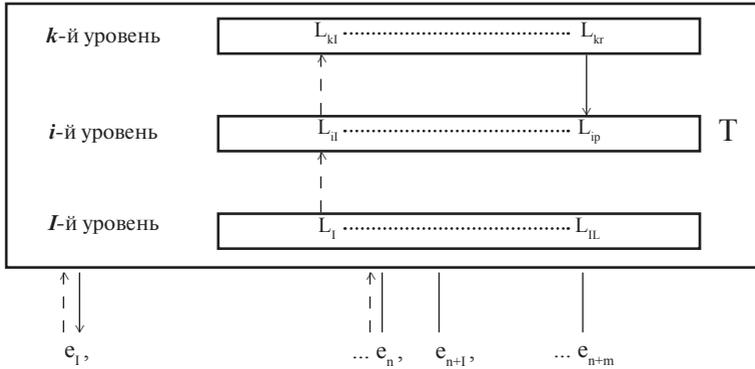


Рис. 3

Схема на рис. 3 изображает развитую научную теорию. Совокупность ряда нижележащих уровней будет соответствовать тем или иным частным теориям, либо в процессе формирования развитой теории, либо в составе уже построенной⁹. В частном случае возможна теория, изображения на рис. 2 — теория с вырожденной иерархичностью. Такую теорию с вырожденной иерархичностью я и предлагаю называть описательной (феноменологической) теорией. В более общем случае описательной можно считать и теорию, поднимающуюся выше 1-го уровня иерархии, но все равно обладающую малой глубиной по сравнению с развитой теорией¹⁰.

Описательная теория тоже дает некоторое объяснение, которое можно назвать «квазиобъяснением» или «феноменологическим объяснением»¹¹. Как раз, указывая на несостоятельность противопоставления концепций объясняющей науки и науки описательной, В.А.Смирнов говорит о правомерности выделения особого типа объяснения — феноменологического объяснения и правильно подчеркивает его основную особенность — од-

ноуровневый характер. «Мы можем говорить об особом виде объяснения — о феноменологическом объяснении, суть которого состоит в следующем: объяснить научный факт (эмпирическое соотношение) — это вывести его из некоторых теоретических соотношений, характеризующих систему в целом. Особенностью этого типа объяснения является то, что теоретические соотношения и эмпирические соотношения суть соотношения одного и того же уровня»¹².

Можно поставить вопрос, почему все-таки феноменологическое объяснение относится к объяснениям? Для этого есть два основания.

Во-первых, оно удовлетворяет общей структуре объяснения: есть эксплананс, содержащий законы (пусть и одного и того же — первого уровня), и есть отношение следования экспланандума из эксплананса.

Во-вторых, когда вводилась схема на рис. 2, то я, конечно, допустил сознательное огрубление. Ряд L_1, \dots, L_p не просто позволяет получить те и только те данные (e_1, \dots, e_n) от которых первоначально отправлялись. Он тривиально позволяет получить новые данные, аналогичные исходным, но в последующие моменты времени. Он может позволить получить и некоторые менее тривиальные новые данные, связанные с возможным приложением некоторых L_1, \dots, L_p к относительно новым ситуациям. Короче, на рис. 2 в ряд, содержащий данные e_1, \dots, e_n , надо добавить данные e_{n+1}, \dots, e_{n+m} , так что схема примет вид, показанный на рис. 4.

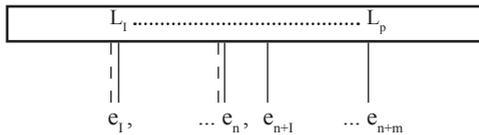


Рис. 4

Конечно, объяснения в узком смысле носят несравненно более глубокий характер, определяемый иерархической глубиной теории. Чем больше иерархических уровней содержит теория и чем больше степень общности законов на высших уровнях иерар-

хии, тем более фундаментальный характер носит даваемое такой теорией объяснение. Загадка объяснительной мощи теории раскрывается иерархией образующих ее уровней законов.

На 1-ом уровне находятся эмпирические законы. На более высоких этажах иерархии — теоретические законы. В структуре развитой научной теории эмпирические законы выводятся из законов теоретических (равно как и теоретические законы нижних уровней — из законов более высокого уровня). Эмпирические законы могут входить в теорию (т.е. выводятся в ее рамках) и могут лишь «окружать» (по удачному выражению А.А.Печенкина)¹³, т.е. относится к предметной области, на которую теория «покушается», но пока еще не «ассимилировала». Эмпирические законы первого типа я предложил бы называть экспериментальными законами, подчеркивая, с одной стороны, их эмпирический характер, а с другой, их дедуцируемость из теоретических законов.

С этой точки зрения одно из важнейших назначений теории состоит как раз в ассимиляции эмпирических законов, в их дедуктивном объяснении, т.е. в превращении их из эмпирических в экспериментальные.

В заключение я еще раз вернусь к вопросу о статусе феноменологических теорий. Логическая характеристика феноменологической теории есть характеристика ее как теории с вырожденной иерархичностью. Это означает, что описательные теории являются частными теориями, возникающими на пути к общей фундаментальной теории. Это обстоятельство хорошо сформулировал В.Гейзенберг: «Под «феноменологической» теорией понимают такую формулировку закономерностей в области наблюдаемых физических явлений, в которой не делается попытки свести описываемые связи к лежащим в их основе общим законам природы, через которые они могли бы быть понятыми»¹⁴.

Частные теории, касающиеся новой области, не укладывающейся в рамки старой концептуальной схеме, являются теориями феноменологическими. Но когда создается общая теория, которая действительно охватывает всю нуждающуюся в упорядочении область фактов, то эта теория оказывается обладающей глубокой иерархичностью и тем самым объяснительной, сколь бы феноменологической она ни казалась с точки зрения предшествующей концептуальной схемы. Как писал Макс Лауэ, по

дытоживая опыт развития естествознания, «объяснение явления природы может состоять только в том, чтобы поставить его в связь с другими явлениями природы посредством известных законов, в результате чего комплекс связанных явлений описывается как целое. Этот взгляд не только проводится в механике, но является в наше время всеобщим»¹⁵.

Возвращаясь к оценке ряда классических теорий (максвелловской электродинамики и термодинамики) как феноменологических, следует сказать, что они являются феноменологическими лишь в очень специфическом и исторически обусловленном смысле слова (в плане сопоставления физики принципов с атомистическими представлениями). Они не являются феноменологическими с точки зрения современного понимания структуры научной теории.

Вообще переход от одной общей концептуальной схемы к другой часто вызывает оценку теорий (формирующихся в рамках новой концептуальной схемы) с позиций старой схемы как феноменологических. Так, теория относительности воспринималась как феноменологическая с точки зрения концептуальной схемы классической механики (абсолютное пространство и время). Отказ от этой концептуальной схемы, принятие единого пространства-времени, т.е. принятие новой концептуальной схемы, лишает специальную теорию относительности феноменологической окраски и превращает ее в объяснительную. Принятие новой концептуальной схемы, отвечающей квантовой механике (отказ от однозначной причинности и переход к вероятностной причинности) превращает последнюю в объяснительную теорию¹⁶.

Поэтому такие фундаментальные теории, как теория относительности и квантовая механика, лишь кажутся описательными (когда к ним подходят с точки зрения концептуальных схем, отвечающих старым теориям), но оказываются объяснительными, когда начинают опираться на новую, соответствующую им концептуальную схему.

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 96-06-80606.

² См.: *Карнап Р.* Философские основания физики. М., 1971. С. 170-178.

³ *Дьюрелл К.* Азбука теории относительности. М., 1964. С. 152. Замечу, что приведенный текст настолько не соответствует содержанию книги, что возникает подозрение насчет его иронического характера.

⁴ *Гегель.* Сочинения. Т. II. М.; Л., С. 125-126.

⁵ Там же. С. 122.

- 6 Там же. С. 126.
- 7 **Карнан Р.** Философские основания физики. С. 51.
- 8 **Бирюков Б.В.** Кибернетика и методология науки. М., 1974. С. 17.
- 9 Сходные идеи об иерархичности теории (правда, без использования термина «иерархичность») развивает **В.С.Степин** в кн: *Философия. Методология. Наука.* С. 163, 169 и таблица на с. 176.
- 10 Развиваемое понимание феноменологической теории не вполне соответствует употреблению этих терминов применительно, скажем, к максвелловской электродинамике или феноменологической термодинамике. Названные теории, разумеется, никак не теории с вырожденной иерархичностью, наоборот, они характеризуются как раз глубокой иерархичностью. Применение к ним эпитета «феноменологическая» носит другой смысл и имеет историческое оправдание.
- 11 См: **Смирнов В.А.** Уровни знания и этапы процесса познания // *Проблемы логики научного познания.* М., 1964. С. 48.
- 12 Там же.
- 13 **Печенкин А.А.** // *Философия. Методология. Наука.* С. 204.
- 14 **Гейзенберг В.** Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики // *Успехи физ. наук.* 1967. Т. 91, вып. 4. С. 731.
- 15 **Лауэ М.** История физики. М., 1956. С. 23.
- 16 Подробнее см. Об этом в моей книге «Философия естествознания» (М., 1966, гл. IV и VI). Например, там сказано: «Общая теория относительности дает чрезвычайно ценный гносеологический урок. Она ... заставляет нас с новой стороны подойти к привычному понятию объяснения. Последнее может состоять в отказе объяснять то, что традиционно считалось главным объектом изучения (механизм действия гравитационных сил) и в переходе на совершенно новый путь, предполагающий радикальное изменение самой постановки проблемы» (с. 190). Сейчас я бы написал: «предполагающей радикальное изменение старой концептуальной схемы».

Е.А.Мамчур

Как возможна независимая экспериментальная проверка теории?¹

Всеми знавшим и почитавшим В.А.Смирнова хорошо известно, каким ревнителем рационального начала в познании он был. Будучи очень широким мыслителем, он осознавал все трудности разграничения рационального и не рационального моментов в познавательной деятельности, понимал непростоту проблемы поисков точных критериев рациональности, и тем не менее всегда настаивал на необходимости отыскания таких критериев и их возможно более точной экспликации.

В современной философской литературе весьма распространенным является убеждение, что мы живем в эпоху драматического изменения идеалов и норм научной рациональности. Стало общим местом повторять, что на смену классической рациональности приходит рациональность иного типа. Ее собственные позитивные принципы пока не вполне ясны. Однако, как утверждают критики классической рациональности, уже очевидно, от каких ее основополагающих принципов придется отказаться. Предполагается, что это прежде всего принцип «абсолютного наблюдателя», являющийся краеугольным камнем классической рациональности, ее «святая святых». Его суть, кратко, состояла в том, что сталкиваясь с плюрализмом мнений, концепций, теорий и установок, исследователь-классик неизбежно задавался вопросом, какое или какая из них являются истинными. Полагают, что поворот к новейшей рациональности состоит в отказе от самой постановки такого вопроса: современный исследователь принимает плюрализм, и именно в этом основная характерная черта мышления современной нам постмодернистской эпохи. Более того, утверждают, что исследователь должен принять плюрализм, поскольку в его руках нет подходящих средств для того, чтобы сделать однозначный выбор².

В науке средством такого выбора традиционно считался эксперимент. Предполагалось, что экспериментальная проверка теоретических концепций выполняет в научном познании роль окончательного и непререкаемого судьи и арбитра в любом теоретическом споре. Но, как уверяют критики классической рациональности, в современной науке положение изменилось в силу ряда причин.

Часть из них носит чисто «технический» характер». Нередко в современном научном познании эксперимент оказывается просто нереализуем — ситуация характерная для физики элементарных частиц. Здесь важные для дальнейшего развития теории эксперименты оказываются неосуществимыми из-за невозможности достичь необходимого уровня энергии. В связи с этим в данной области физического знания наука становится все более теоретической и даже математической. Один из лидеров современной физики — Ш.Глэшоу — вынужден был даже с горечью констатировать, что в физике выросло целое поколение исследователей, которые не знают, что такое экспериментальная деятельность.

В качестве другой причины указывают на те особенности экспериментальной проверки теории, благодаря которым эксперимент оказывается практически невозпроизводимым: его невозможно повторить из-за сложностей, связанных с получением экспериментального образца. Ученые оказываются вынужденными в какой-то мере «поверить на слово» тем экспериментаторам, которым удалось добыть необходимое для проведения эксперимента количество образца. Известно, что спекулируя именно на этой особенности экспериментальной деятельности, «социальные конструктивисты», являющиеся представителями постмодернизма в философии науки, утверждают, что факты науки являются социальными конструкциями, результатом соглашения ученых, и на этом основании отрицают объективность проверки теорий и объективность научного знания вообще.

Но, как уверяют критики научной объективности, такими чисто «техническими» причинами проблема не исчерпывается: есть и принципиальные основания для сомнения в том, что критерий экспериментальной проверки теории является достаточно эффективным в научном познании. Они — в явлении теоретической нагруженности экспериментального результата.

Аргумент теоретической нагруженности выдвигался уже на заре становления постпозитивистской философии науки. Он активно обсуждался в 60-е гг. и послужил основанием для фундаментальных для этого направления тезисов об отсутствии в познании теоретически нейтрального языка наблюдения; о несоизмеримости теорий; об отсутствии преемственности в познании и т.д. Насколько мне известно, этот аргумент в отечественной философии науки не был рассмотрен тщательно и хоть сколько-нибудь убедительно опровергнут. Я пыталась сделать это в ряде своих работ. Мне трудно судить, насколько замеченными нашим научным сообществом оказались мои усилия. В этой связи мне бы хотелось вернуться к развиваемой мною в те годы аргументации и воспроизвести ее: слишком многое, связанное с нашими представлениями о науке и научной рациональности, «лежит на весах», чтобы можно было некритически принять утверждения о несостоятельности эмпирического критерия в научном познании.

Представления об отсутствии в науке теоретически нейтрального языка наблюдения прочно вошли в современное методологическое сознание. Так же как и мысль, что такая нагруженность создает определенные трудности для реконструкции процедуры эмпирической проверки теории как критерия объективности знания. Как полагают многие исследователи проблемы, в самом научном познании эта трудность разрешается благодаря тому, что 1) единичное сопоставление теории и экспериментального результата никогда не рассматривается учеными в качестве достаточной основы для оценки теории; лишь весьма широкий набор экспериментальных результатов может выступать в качестве такого основания; 2) в процессе оценки теории эмпирическая проверка сочетается с рядом внеэмпирических и методологических соображений и дополняется ими.

Некоторые авторы отмечают, однако, что главное препятствие для функционирования эмпирического критерия состоит отнюдь не в том, что в интерпретацию экспериментальных результатов включаются теории вообще. Основная проблема заключается в том, что в интерпретацию эмпирических фактов, выступающих для теории в качестве проверочных, включается сама проверяемая теория³. Возникает как бы порочный круг, который создает очевидные препятствия для понимания того, как вообще возможны эмпирическая проверка и эмпирическое обоснование теорий⁴.

Приведу лишь один пример: эксперимент по проверке одного из эффектов, предсказанных общей теорией относительности (ОТО) — а именно эффекта углового смещения звезд. Предполагается, что этот эксперимент явился одним из самых убедительных подтверждений ОТО. Идея опыта, кратко, состояла в следующем. Угол между лучами света, идущими от звезды, находящейся так «близко» к Солнцу, что ее лучи (при определенном положении Солнца) «касаются» солнечного диска, и какой-либо другой звездой, удаленной от Солнца, сравнивали с углом между лучами этих же звезд при другом положении Солнца, когда оно находится не так «близко» к звезде. Находящуюся «на краю солнечного диска» звезду можно видеть, очевидно, лишь во время солнечного затмения. Если фотографию соответствующего участка неба, сделанную во время солнечного затмения, сравнить с фотографией того же участка неба в ночное время, можно заметить изменение расстояния между звездами. Результаты наблюдений, проведенных во время полных солнечных затмений, убедительно продемонстрировали явление углового смещения звезд и близость полученного результата к рассчитанному на основании ОТО.

Полученный результат, как уже говорилось, был оценен как «драматическое» подтверждение теории Эйнштейна⁵. Нетрудно увидеть, однако, что в интерпретацию этого эксперимента включаются представления самой проверяемой теории: угловое смещение звезд в рамках ОТО объясняется тем, что Солнце создает отрицательную кривизну в пространстве-времени. Таким образом, в интерпретацию рассматриваемого результата вовлекается допущение о неэвклидовости геометрии. Но это допущение является одной из гипотез, на которых покоится ОТО, поскольку оно непосредственно следует из сильного принципа эквивалентности — одного из «столпов» ОТО.

Один из зарубежных философов науки Г.Хукер охарактеризовал рассматриваемое явление как «внутреннюю глобальность» фундаментальной научной теории⁶. Многие — и отечественные, и зарубежные — исследователи полагают, что оставаясь внутри самого познавательного процесса, разорвать порочный круг, создаваемый этой «внутренней глобальностью» теории, невозможно. Они считают, что установление истинности теории возможно лишь в процессе выхода за пределы познания, в сферу материально-практической деятельности людей, в область технологических

применений теории⁷. Мне представляется, однако, что исследование структуры эмпирического уровня познания позволяет разорвать порочный круг и не выходя за пределы познавательного процесса. Такой анализ дает возможность выявить внутринаучные основания для реконструкции процедуры экспериментальной проверки теории как теоретически независимой и в этом смысле объективной.

Как я стремилась показать⁸, в структуре теоретической интерпретации эмпирических данных можно выделить два относительно независимых компонента (подуровня) эмпирического уровня знания. Один из них представляет собой констатацию экспериментального результата и может быть охарактеризован как «интерпретация-описание». Другой состоит в теоретическом объяснении зафиксированного на первом подуровне результата и может быть квалифицирован как «интерпретация-объяснение». Перед исследователем реальной научной практики оба эти подуровня предстают как нечто нераздельное, сливающееся в единое целое. Если, однако, за видимой целостностью теоретически интерпретированного результата не увидеть его внутренней дифференцированности, понять, как реализуется экспериментальная проверка теории и как при этом достигается объективность и теоретическая независимость такой проверки и в самом деле оказывается невозможным.

Такая проверка осуществляется благодаря существованию «интерпретации-описания» и ее относительной независимости от «интерпретации-объяснения». Несмотря на то, что интерпретация-описание предполагает использование теоретического материала (само утверждение, констатирующее экспериментальный результат, является лишь надводной частью «айсберга», погруженного в море теоретического материала, и в этом его отличие от «протокольных предложений» логического позитивизма), этот материал обладает одной особенностью: он формируется из других, отличных от проверяемой, теорий⁹. Таким образом интерпретация-описание представляет собой язык наблюдения, который хотя и является теоретически нагруженным, тем не менее оказывается теоретически нейтральным (по отношению к проверяемой теории). И его существование представляет собой достаточное основание для того, чтобы понять, как осуществляется вполне надежная и независимая эмпирическая проверка теории.

Эксперимент по проверке углового смещения звезд смог действительно выступить подтверждением ОТО благодаря тому, что его результат может быть сформулирован в виде утверждения: «угловое смещение звезд действительно наблюдается». В это утверждение теоретические допущения ОТО не включаются.

Возможность выделить в эмпирическом знании язык наблюдения, независимый от проверяемой теории, позволяет, как представляется, частично реабилитировать и идею «решающего» («критического») эксперимента, репутация которого в методологии науки оказалась сильно «подмоченной» в связи с обсуждением феномена теоретической нагруженности экспериментального факта.

В самом деле, в идее «решающего» эксперимента можно выделить два относительно независимых друг от друга утверждения. Одно из них менее сильное: «может быть осуществлен эксперимент, самым решительным образом подтверждающий одну из конкурирующих теорий и не подтверждающий другую». Другое – более сильное: «на основании полученного экспериментального результата может быть сделан надежный выбор между теориями». Благодаря существованию такого слоя эмпирического знания как «интерпретация-описание», реабилитировать удастся первый из тезисов. И возможность такой реабилитации служит объективным основанием для широко распространенного среди естествоиспытателей убеждения, что несмотря на все заявления философов науки, «критический» эксперимент в науке существует. Второй тезис, напротив, такой реабилитации не поддается, и его действительная неадекватность реальному положению дел в науке служит опять-таки веским основанием для отрицания философией науки самой возможности реализации «решающего» выбора между конкурирующими теориями.

Реализуемость первого тезиса предполагает выполнение двух условий: 1) из теории могут быть получены непосредственно проверяемые следствия; 2) существует возможность установить истинность одного из следствий. Поскольку сама идея проверочного эксперимента может возникнуть лишь в том случае, если могут быть получены сопоставимые с экспериментальными данными следствия теории, первое условие при подготовке и осу-

ществлении «решающей» экспериментальной проверки очевидно реализуется. Проблематичным оказывается второе условие из-за теоретической нагруженности экспериментального результата. Однако, упомянутая выше возможность вычленить в массиве интерпретированных эмпирических данных тот слой, который мы охарактеризовали выше как «интерпретацию-описание», позволяет говорить о возможности реализовать и второе условие. Интерпретация-описание оказывается в данном случае языком наблюдения, независимым от сравниваемых теорий. И этот язык позволяет эксперименту сказать решительное «да» или «нет» на вопрос, поставленный теориями.

Однако в реальном познании непосредственно за интерпретацией-описанием следует интерпретация- объяснение, которая осуществляется «в недрах» испытываемых или сравниваемых теорий. Нерасчлененность, слитность этих двух моментов служит одной из причин того, что отдельный экспериментальный результат, как правило, не выступает в качестве достаточного основания для отбора одной из конкурирующих теорий. (Рассмотренный выше эксперимент по проверке наличия углового смещения звезд в рамках классической теории тяготения можно было бы объяснить искривлением луча света под воздействием гравитационного поля Солнца. Как известно, в ОТО нет понятия гравитации и угловое смещение звезд объясняют отрицательной кривизной неевклидова пространства-времени)¹⁰.

При этом возможны такие ситуации.

1. Не существует альтернативных теоретических систем, претендующих на истолкование полученного экспериментального результата, в связи с чем конкурирующих интерпретаций-объяснений не возникает. В этом случае рассматриваемый эксперимент может оказаться не только очень веским, но и однозначным аргументом при оценке гипотезы. (Такая ситуация типична, когда речь идет о теориях меньшей степени общности по сравнению с фундаментальными теориями).

2. Существует только одна удовлетворительная интерпретация-объяснение полученного результата; конкурирующих интерпретаций нет. Но теории, альтернативные той, которая обеспечивает интерпретацию, существуют. Не будучи в состоянии дать удовлетворительное истолкование рассматриваемому экспериментальному результату, они неплохо, а возможно

и лучше, чем данная теория, объясняют другие экспериментальные факты, принадлежащие к той же области данных, что и рассматриваемый результат, и лучше «справляются» с теоретическими трудностями. В такой ситуации «решительно» подтверждающий теорию результат имеется в виду учеными и учитывается при оценке теорий, но однозначной основой для выбора между конкурирующими теориями не служит.

3. Экспериментальный результат получает определенное теоретическое истолкование. Но существует и конкурирующая интерпретация-объяснение. Причем теория, обеспечивающая альтернативное истолкование, является фундаментальной, оправдавшей себя при объяснении большого круга эмпирических фактов. В такой ситуации появляется возможность рассматривать результат эксперимента как «подтверждающий» обе альтернативные теории (разумеется, приверженцам каждой из них). И лишь в ретроспекции, после «победы» и установления новой теоретической системы (в этот процесс вовлекаются другие экспериментальные факты и внеэмпирические соображения и критерии), он воспринимается как подтверждающий именно победившую теорию.

Таким образом, если идею «критического» эксперимента связывать с проблемой выбора между конкурирующими теориями, можно говорить, по-видимому, о степени «критичности» экспериментальных результатов. Насколько существенной окажется роль того или иного экспериментального результата в «судьбе» теоретической концепции зависит от сложившейся познавательной ситуации: наличия альтернативных теорий, их объясняющей мощи, их способности справиться с трудностями экспериментального и теоретического порядка. Но в любом случае тезис «теоретической нагруженности» отнюдь не может рассматриваться в качестве помехи для оценки подтверждаемости или неподтверждаемости теоретической концепции.

Если же учесть при этом еще и то, что экспериментальная проверка и в самом деле дополняется в научном познании рядом методологических соображений, а также то, что любая теоретическая концепция как только появляется возможность подвергается технологической проверке и испытывается на плодотворность в других теориях или областях научного знания, следует признать,

что утверждения постмодернистов о том, что современный исследователь вынужден принять плюрализм, представляются несостоятельными. По крайней мере в экспериментальных науках.

-
- ¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, грант 96-03-04572.
 - ² *Моисеев Н.Н.* Современный рационализм. М., 1995. С. 58.
 - ³ *Чудинов Э.М.* Природа научной истины. М., 1977. С. 106 и далее; *Мамчур Е.А.* Проблемы социокультурной детерминации научного знания. М., 1987. С. 54 и далее. Анализируя сходное явление в космологических исследованиях, А.Турсунов называет его «эффектом ложного подтверждения» (см.: *Турсунов А.* Теория и эксперимент в космологии // Теория познания и современная физика. М., 1984).
 - ⁴ Э.М.Чудинов характеризовал это утверждение как «тезис Куна-Фейерабенда» и полностью осознавал серьезность фиксируемого этим тезисом явления для осуществления процедуры экспериментальной проверки теории. См.: *Чудинов Э.М.* Природа научной истины. М., 1977. С. 117-120.
 - ⁵ *Карниан Р.* Философские основания физики. М., 1971. С. 220.
 - ⁶ *Hooker C.A.* On Global Theories // Philosophy of Science. 1975. Vol. 42, № 2.
 - ⁷ *Чудинов Э.М.* Природа научной истины. С. 117 и далее.
 - ⁸ *Мамчур Е.А.* Проблема выбора теории. (К анализу переходных ситуаций в развитии научного знания). М., 1975, гл. V, § 1; *Она же.* Проблемы социокультурной детерминации научного знания. С. 55 и далее.
 - ⁹ Близкая по духу идея высказывалась В.И.Купцовым (См.: *Купцов В.И.* Структура научного знания // На пути к единству науки. М., 1983). Автор статьи подчеркнул важный момент этих «других» теорий: они принадлежат к более «низкому» по сравнению с проверяемой теорией уровню теоретического знания, который не подвергается сомнению на данном этапе познания, т.е. является, как говорит автор статьи, непроблематизируемым.
 - ¹⁰ При интерпретации полученных данных средствами сравниваемых теорий начинают сказываться те трудности с фальсификацией гипотез, которые нашли свое отражение в известном тезисе Дюгема-Куайна. В самом деле, поскольку речь идет об ОТО, можно утверждать, что рассматриваемый эксперимент подтверждает фактически не одно допущение, на котором покоится ОТО — о не-эвклидовом характере пространства-времени, а систему гипотез: 1) геометрия пространства-времени не является эвклидовой; 2) свет распространяется по прямой. Представления об эвклидовом характере пространства-времени, характерные для классической теории тяготения, в принципе можно сохранить, отказавшись от второй гипотезы — о прямолинейном распространении света и приняв допущение о том, что в гравитационном поле массивных тел луч света искривляется.

А.Н.Павленко

«Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация

Разработка в 80-е годы инфляционных сценариев в космологии завершилась, по словам одного из авторов А.Линде, созданием инфляционной теории (ИТ) и даже парадигмы [1]. Молодая теория, имея ряд достоинств (решение подавляющего числа проблем релятивистской космологии), содержит в себе, с точки зрения стандартов научной рациональности, один существенный недостаток, который связан с ее эмпирическим обоснованием. Хорошо согласуясь с уже известными данными, ИТ пока что не имеет весомого эмпирического подтверждения своим новым следствиям. Эмпирическое подтверждение этих следствий связано с трудностями имеющими многофакторную природу [2]. Так, И.Лакатос сводил теории, имеющие локальную непроверяемость к гипотезам ad hoc, классифицируя последние на три группы [2, 125]: 1) гипотеза является ad hoc 1, если она не имеет никаких новых следствий, по сравнению со своей предшественницей; 2) гипотеза является ad hoc 2, если ни одно из ее следствий не верифицируется либо потому, что требуемый эксперимент не может быть выполнен, либо потому, что он дает негативный результат; 3) гипотеза является ad hoc 3, если она получена из своей предшественницы посредством модификаций, противоречащих духу эвристической программы.

В нашем случае, т.е. применительно к инфляционной теории представляет интерес случай ad hoc 2, поскольку случай ad hoc 1 отпадает как не относящийся к делу, ибо в рамках инфляционных сценариев имеется множество предсказаний, основные из которых будут рассмотрены нами ниже. С другой сторо-

ны, инфляционная теория не противоречит «духу эвристики» программы релятивистской космологии, поскольку содержит релятивистское объяснение эволюции Вселенной как ограниченный по времени завершающий этап своего собственного, более общего, инфляционно – эволюционного описания Вселенной. Следовательно отпадает и случай с гипотезой ad hoc 3.

Обратимся к случаю ad hoc 2 непосредственно. Этот случай тоже может быть разбит на два подкласса феноменов. Первый подкласс ad hoc 2a: гипотеза не верифицируется, поскольку эксперимент, а в нашем случае – наблюдение, не может быть выполнен. Второй подкласс ad hoc 2b: ни одно следствие не верифицируется, поскольку эксперимент (наблюдение) дает негативный результат. Случай ad hoc 2b опять не подходит, т.к. подавляющее число контраргументов выдвигавшихся в адрес теории на стадии ее становления были успешно преодолены. Кроме того, собственно «негативного результата» на выдвигаемые из теории следствия до настоящего времени удавалось успешно избежать. Оставшийся случай ad hoc 2a: «следствия теории не верифицируются, т.к. требуемый эксперимент не может быть выполнен» сам по себе не имеет строгой формулировки, ибо недостаточно ясно, что значит «не может быть выполнен?» Так Мамчур отличает «локальную непроверяемость» гипотез от «глобальной непроверяемости» [3, 59]. В первом случае у гипотез полностью отсутствуют новые следствия. Во втором – только о наличии у них «непроверяемых элементов». В последнем случае новые следствия гипотезы имеют непроверяемые элементы.

Поэтому, здесь опять мы вынуждены произвести разбиение на два типа: 1) гипотеза ad hoc 2a i имеет непроверяемые следствия «в принципе»; 2) гипотеза ad hoc 2a j имеет проверяемые следствия «в принципе», но непроверяемые в настоящее время (в обозримом будущем).

Следствия выводимые из ИТ относятся в подавляющем большинстве случаев к типу гипотез ad hoc 2a j. Значительная часть предсказаний относится к типу гипотез ad hoc 2a i. Так рождение домена происходит при энергиях порядка 10^{15} - 10^{19} ГэВ, а в принципе достижимый предел в земных условиях равен 10^7 . Предсказывается также существование стенок домена, имеющих размеры порядка 10^{10} – 10^{10} см и др... Основной проблемой второго случая является как правило недостаточная

развитость экспериментальной техники. Гипотезы с проблемами такого рода, Мамчур называет «гипотезами стратегиями» [3, 59], которые согласно предложенной ею классификации занимают промежуточное положение между «нормальными» гипотезами, т.е. имеющими возможность немедленной проверки своих следствий и гипотезами ad hoc, содержащими в принципе непроверяемые следствия [3, 60].

Нетрудно убедиться в том, что следствия выводимые из космологических сценариев, (равно как и сопряженные с ними разделы фундаментальных физических теорий), относятся в подавляющем большинстве случаев к теориям или гипотезам второго и третьего типа в классификации Мамчур и гипотезам ad hoc 2a в классификации Лакатоса.

Такая ситуация продиктована спецификой самого предмета космологии — рассмотрение и объяснение процессов во Вселенной как целом, один только возраст которой требует внесения соответствующих поправок к предъявляемым к космологическому знанию методологическим требованиям — отвечать методологическим и эпистемологическим стандартам обычной, нормальной науки (например физики мактромаира). Естественно такой подход в понимании статуса космологии может вызвать неоднозначную реакцию среди методологов. Поэтому неудивительно, что до того, как к 60–70-м годам было осознано, что фундаментальные физические теории должны быть еще и «космологически полноценными», космология по традиции считалась «слишком метафизической» дисциплиной.

Однако история самой науки показала, что знание о части (локальная физика) не может быть достаточно полным без знания о целом. То есть уровень объяснения самых элементарных частей мира невозможен без объяснения целого.

Итак, рассмотрим конкретные предсказания инфляционной теории. Например, для решения проблемы барионной асимметрии, во Вселенной предсказывается существование суперсимметричного партнера гравитона, а именно, — массивного, со спином $3/2$, с массой 10^2 ГэВ гравитино. А единственный путь обнаружения гравитино связан со сценарием раздувающейся Вселенной. Причем «для того, чтобы это решение оказалось совместимым с наблюдаемой распространенностью дейтерия и гелия-3, температура Вселенной после разогрева не должна пре-

вышать 10^8 ГэВ» [4, 4]. Главным источником гравитино после космологической инфляции является процесс, в котором в результате взаимодействия скалярной частицы с калибровочным фермионом получается гравитино и калибровочный фермион. Другими словами, космологическая инфляционная теория, построенная на базе супергравитации, — заранее оговаривает условия (наличие гравитино), которые могут дать ее эмпирическое обоснование. Предсказание существования гравитино со спином $3/2$ связано с открытием нового типа симметрии в мире — суперсимметрии, которая в отличие от предыдущих типов симметрии (классических) позволяет соединять частицы с целым и полуцелым спином в единый «мультиплет». Та инфляционная теория, которая построена на базе супергравитации, приводит к тому, что суперсимметрия выступает как ее обосновывающий фактор. Новый принцип суперсимметрии придает космологической теории Линде больший эвристический вес, нежели классические типы симметрии, — ставшей уже классической теорией Фридмана-Леметра. Теория Фридмана-Леметра была построена с учетом симметрии, существующей только в «ставшем» после фазового перехода мире, инфляционная же теория построена с учетом симметрии не только «ставшего мира», но и мира перед становлением, до перехода вакуума из одного фазового состояния в другое, где в качестве переносчика такого рода взаимодействий предлагается легчайшая суперсимметричная частица хиггсина [5, 162]. следовательно, суперсимметрия выступает как обобщение симметрий, которые Вигнер обозначал как геометрические (динамические — распространяются на гравитационные и электромагнитные взаимодействия) и негеометрические (распространяются и на сильные взаимодействия) [33, 23-31].

Другим фундаментальным предсказанием является предполагаемое существование стенок домена (неоднородности), размеры которой превосходят горизонт видимой Вселенной. Это создает принципиальное затруднение в наблюдательном подтверждении. Надежда подтверждения может базироваться только на каком-либо теоретическом или опытным прорыве за рамки существующего уровня развития науки и всей человеческой практики в целом.

Не менее серьезные трудности связаны и с обнаружением магнитных монополий — частиц, рождающихся в момент фазового перехода.

Наблюдательное подтверждение этих трех и других предсказаний инфляционной теории в настоящий момент затруднено.

Поэтому инфляционная теория, вернее, проблема ее наблюдательного подтверждения, на сегодня является трудноразрешимой в рамках земной экспериментальной физики. Названные выше и другие трудности в эмпирическом (наблюдательном) обосновании инфляционной парадигмы, безусловно, стимулируют научный поиск, ставящий задачу их преодоления. Так, в последние годы ведутся интенсивные исследования по обнаружению безмассовых и очень легких бозонов в солнечном излучении, существование которых предполагается как раз в тех теориях физики – теория супергравитации и теория суперструн – которые используются в качестве основы для инфляционной парадигмы [7]. Трудность их обнаружения имеет пока чисто инструментальную природу, т.к. «применяемые ранее детекторы чувствительны к аксионам с массой менее 0,1 эВ» [7, 737]. Именно аксионы и другие частицы этого же класса являются претендентами на роль того субстрата, который несет ответственность за «скрытое вещество» (dark matter) во Вселенной [8].

Появляются работы [9], в которых утверждается об открытии анизотропии реликтового излучения, предсказанного инфляционными теориями.

Между тем, эти и другие исследования в «прикладном» разделе космологии дают результаты, которые рано считать окончательными в отношении наблюдательного (экспериментального) подтверждения инфляционной теории. Возникает своеобразный парадокс: если не считать те незначительные успехи, которые могут учитываться – появившиеся сведения об обнаружении анизотропии реликтового излучения и экспериментальные усилия в направлении поиска аксионов, то в целом тезис об эмпирической необоснованности инфляционной теории до настоящего времени сохраняет свою силу. С другой стороны, ИТ уже рассматривается большинством исследователей как сформировавшаяся парадигма [1, 5-6]. В таком случае мы вынуждены признать, что ИТ является не просто гипотезой ad hoc, но оформившейся единицей научного знания, не имеющей в настоящий момент весомого эмпирического подтверждения вновь предсказанных фактов. Это дает нам право заключить, что ИТ находится на «стадии эмпирической невесомости теории (СЭНТ)». Признав наличие такой стадии нетрудно уви-

деть, что при справедливости случая *ad hoc* 2аj стадия СЭНТ является переходящей. В случае *ad hoc* 2аi- она оказывается постоянной. Такое состояние космологии естественно вызывает скептическую реакцию со стороны некоторых исследователей [10; 11]. И вот здесь наступает момент, когда на нее обрушиваются «опровергающие аргументы» со всех сторон. С.В.Хоукинг полагает, что хаотический инфляционный сценарий нереалистичен, вследствие введенного им ограничения на значения потенциала скалярного поля [12, 339]. Л.А.Халфин пытается показать, что хаотическая инфляционная теория неудовлетворительна с точки зрения теории вероятности. Рассчитав экспоненциальную оценку вероятности допустимой неоднородности реализации случайных полей, он заключает, «что вероятность образования «нашей» Вселенной с допустимой пространственной неоднородностью фантастически мала в рамках хаотического сценария» [10, 1142] кроме того, теория хаотически раздувающейся Вселенной предсказывает неоднородности, которые имеют размеры «много больше видимой (1028 см) Вселенной», что «нельзя проверить наблюдениями даже в принципе» [10, 1140]. Не менее серьезны, с нашей точки зрения, аргументы И.Г.Дымниковой. «Согласно ОТО, геометрия пространства-времени генерируется движением и распределением материи», — следовательно, — «как может материя, с которой ничего не происходит, вызвать столь грандиозные геометрические изменения?... В таком случае раздувание вакуума представляет собой координатный эффект, а невозможность связать с вакуумом выделенную сопутствующую систему отсчета, наводит на мысль, что это раздувание является фиктивным (курсив мой. — А.П.)» [11, 1903].

Не вдаваясь в подробности частнонаучного характера, выделим один, на наш взгляд, очень существенный эпистемологический аспект в этой критике теории инфляционной Вселенной. Плодотворность точки зрения, согласно которой сегодня происходит смена очередной научной физической картины мира [13, 89], заключается в том, что она позволяет оценивать вновь создаваемые теории как в физике (ТВО, теория супергравитации, теория суперструн и др.), так и в космологии (инфляционная теория и др.) не с позиций старых, принадлежащих предшествующей господствующей теории, собственных оснований физики и космологии, которые в основном опирались на ОТО и теорию Фридмана, а с позиций новых

физических и космологических оснований, которые еще только формируются (рождаются) в рамках вновь создаваемых теорий. Не претендуя на полноту и полностью отдавая себе отчет в неоднозначности их принятия, к ним можно отнести следующие положения.

1. Физические основания: 1. Скорость увеличения размеров системы (на стадии раздувания) на много порядков превышает скорость света в вакууме. Это не противоречит ОТО, поскольку скорость увеличения размера системы, в отличие от скорости передачи сигналов, может быть сколь угодно большой. Радиус Вселенной на стадии раздувания за 10^{-30} сек. увеличился от планковского размера 10^{-33} см., то есть в $10^{1000000}$ раз! [14, 11]. 2. Фундаментальность вакуума по отношению ко всем другим физическим формам существования материи. В известной мере, его можно рассматривать как принцип вакуумного единства мира. Это означает, что в действительном физическом мире нет ничего, что потенциально (виртуально) не содержалось бы в вакууме. «Потенциально» он содержит и субстанциональный мир [15, 192] Инфляционная теория предполагает рождение (возникновение) Метагалактики (мини-Вселенной) в результате вакуумной флуктуации. 3. Принцип независимости пространства и времени от вещества и излучения на ранних стадиях эволюции Вселенной. Стадия раздувания в эволюции Вселенной осуществляется без присутствия вещества и излучения. Другими словами, раздувается «пустое» пространство и «пустое» время. Они наполнены лишь полем Хиггса.

Укажем на основные различия физических оснований фридмановской космологии, построенной на базе ОТО, от физических оснований космологии, построенной на базе теории супергравитации (точнее, их достижений), ТВО и ряде других теорий:

а) фридмановская космология предполагает константу максимальной скорости протекания физических процессов (скорость света в вакууме). Инфляционная космология не противоречит этому положению. Однако если в первом случае молчаливо предполагалось, что и вообще все процессы (в том числе и увеличение размеров системы) ему подчиняются, то во втором случае инфляционная теория допускает состояние Вселенной, когда это ограничение не работает. Кроме того, сами космологи постоянно настаивают на отсутствии этого противоречия, тогда как увеличение разме-

ров «области», заполненной скалярным полем, если и не происходит в результате передачи сигналов, то уж во всяком случае есть процесс. Поскольку же увеличиваются размеры такой системы, которая заполнена физическим j -полем, то это с необходимостью есть физический процесс;

б) фридмановская космология справедлива только при описании вещества и излучения (даже в форме поля). Новые физические и космологические теории оказываются справедливыми (то есть позволяют описывать) и по отношению к такому состоянию мира, Вселенной, когда вещество и излучение еще не возникло (в «чистом» виде), то есть учитывают в описании мира более глубокий «срез» реальности, когда фундаментальным «типом» материи выступает вакуум;

в) если фридмановская космология, а равно и физика, на базе которой она строилась, предполагала абсолютную зависимость пространства и времени от вещества и излучения (деситтеровские модели в рамках эйнштейновской физики и космологии рассматривались как нереалистические и были в начале 20-х годов нынешнего столетия восприняты как «курьезы», так сказать, результат свободной «игры ума», хотя позднее, в рамках инфляционной теории произошло их позитивное переосмысление), то новая космология допускает отсутствие такой прямой зависимости (на ранних стадиях эволюции Вселенной).

Учитывая выделенные основания физики, используемые современной космологией, и их отличия от оснований физики начала нашего века, можно установить эпистемологическую причину (физические причины могут быть самыми различными), или, если точнее сказать, природу, появления критики и недоумения относительно возникновения инфляционной теории. Обвинение в «фиктивности» раздувания, маловероятности рождения и т.д., нам представляются попыткой и вполне естественной интерпретировать новые явления, предсказываемые инфляционной теорией, в рамках тех огрублений действительности, которые были приняты за основу предыдущей картины мира, т.е. с позиции собственных оснований релятивистской физики. Сегодня, по существу, происходит то же самое, что происходило в конце прошлого и первой четверти нынешнего столетия, когда новым физическим теориям понадобилось во многом изменить су-

ществовавшую тогда картину мира, принять новые основания для физических теорий. Р.Фейнман по поводу такой ситуации в научном поиске заметил: «Каждый раз, когда образуется длительный затор, когда накапливается слишком много нерешенных задач, это потому, что мы пользуемся теми же методами, которыми пользовались раньше [16, 180]. Новую же схему, новое открытие нужно искать совсем на другом пути. И, действительно, искривленное пространство-время Эйнштейна в глазах последовательного ньютоновеца казалось «фикцией» ничуть не меньше, чем раздувание вакуума за 10^{-30} сек в $10^{1000000}$ раз! в глазах последовательного представителя релятивистской гравитации. В известном смысле, новая космологическая теория вновь ставит вопрос о независимости пространства и времени от вещества и излучения, как это уже было в ньютоновской картине мира, но на совершенно ином уровне рассмотрения реальности. Если Ньютон предполагал независимость пространства и времени от сосуществующей с ними материи (вещества и излучения), то новая физика и космология описывает такие состояния материи, в которых вещество и излучение еще не актуализировались (не перешли из виртуального состояния в действительное, наличное).

Однако пессимистические оценки инфляционной теории как ее противниками (представители альтернативных направлений в космологии и здоровый критицизм в среде самих ученых), так и сторонниками «сдерживания» роста универсальности (философы науки) нам представляются не до конца обоснованными в силу следующих замечательных свойств этой теории:

1. Инфляционная теория дает новые проверяемые предсказания, в сравнении с теорией Фридмана-Леметра.

2. Инфляционная теория может рассматривать ретроспективно те эмпирические подкрепления, которые имела теория Фридмана-Леметра как свои, ибо содержит последнюю теорию как стадию (предельный случай) в своем более универсальном описании эволюции Вселенной. Другими словами, та «часть» инфляционной теории, которая соответствует фридмановской эволюции — эмпирически обоснована. Но это «косвенное», а не «прямое» подтверждение (обоснование), и поэтому не может играть решающей роли.

3. В истории естествознания очень редки те случаи, когда рука экспериментатора движется непрерывно вслед за рукой теоретика. Между «открытием» явления на бумаге и его подтверждением в действительности, как правило, лежит временной отрезок, длительность которого может быть сколь угодно большой. Это означает, что инфляционная теория в обозримом будущем, возможно, будет либо подтверждена, либо опровергнута.

Эти три момента, на наш взгляд, существенно меняют пессимистическую оценку перспективной теории в современной космологии. В силу этого, она продолжает оставаться на стадии эмпирической невесомости. Поэтому для того, чтобы упрочить положение инфляционной теории среди других конкурирующих с ней концепций Вселенной, целесообразнее учитывать ее собственно теоретические достоинства. Здесь на первый план выступает способность теории решать проблемы фридмановской теории с учетом последних достижений в ядерной физике и квантовой механике, с одной стороны, и соответствие самой ее теоретической основы – совокупности идеалов и норм построения научного знания, с другой стороны. То есть, соответствие инфляционной теории в новой редакции Линде требованиям соответствия, простоты исходных принципов, красоты построения и независимости теории от граничных условий. Кстати, последнее требование было и осталось действительным идеалом в космологии, на который давно ориентировало свое исследование подавляющее число космологов.

Итак, мы видим, что современное состояние космологии провоцирует обсуждение не только изменившихся представлений о структуре и свойствах Вселенной, но и о самой природе научного познания. Не исключена возможность, что такая дискуссия приведет к изменению наших представлений об идеалах и нормах, сформировавшихся в Новое Время.

Литература

1. *Линде А.Д.* Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М.: Наука, 1990.
2. *Lakatos I.* History of Science and its Rational Reconstructions // Boston Stud. in Philos. of Sci. Dordrecht. 1972. Vol. 8.

3. *Мамчур Е.А.* Проблемы социо-культурной детерминации научного знания. М., 1987.
4. *Линде А.Д., Фаломкин И.В., Хлопов М.Ю.* Аннигиляция антипротонов в гелии как тест моделей, основанных на $N=1$ супергравитации // Сообщения объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1984.
5. *Ellis J., Hagelin J., Nanopoulos D., Olive K., Srednicki M.* Supersymmetric Relics from the Big Bang // Inflationary cosmology. 1986. USA. Singapore.
6. *Вигнер Е.* Этюды о симметрии. М. 1971.
7. *Воробьев П.В.* Индуцированный светом распад псевдогголдстоуновских бозонов и поиск аксионного излучения Солнца // Письма в ЖЭТФ. М., 1993. Т. 57, вып. 12. С. 737-740.
8. См.: *Dine M., Fischler N.* The-So-Harmless Axion // Physicx Letters. 1983. Vol. 120 B, № 1-3. P. 137-141.
9. См.: *Tamman G.A.* Europhysicx News. 1992. Vol. 23, № 97; *Соколов Н.Ю.* Топологическая нетривиальность Вселенной и анизотропия реликтового излучения // Письма в ЖЭТФ. 1993. Т. 57, вып. 10. С. 601-605.
10. *Халфин Л.Н.* Об ограничениях на инфляционные модели Вселенной // ЖЭТФ. 1986. Т. 91, вып. 4 (10).
11. *Дымникова И.Г.* Инфляционная Вселенная с точки зрения ОТО // ЖЭТФ. 1986. Т. 90, вып. 6.
12. *Hawking S.W.* Physicx Letters. 1985. Vol. 150 B. P. 339-341.
13. *Крымский Б.С., Кузнецов В.И.* Характерные черты физической картины мира // Методологический анализ физического познания. Киев, 1985.
14. *Линде А.Д.* Самовосстанавливающаяся Вселенная. М., 1987.
15. *Ромпе Р., Тредер Г.Ю.* Мыслимые, виртуальные и действительные миры и представления о вакууме // Методологический анализ физического познания. Киев, 1985.
16. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М., 1986.

Т.Б.Романовская

Метод В.А.Смирнова интерпретации эмпирического обоснования в истории науки

Предложенное В.А.Смирновым применение метода логического анализа к проблеме эмпирической интерпретации науки можно использовать для выделения этапов развития научного знания в зависимости от характера эмпирической интерпретации научного знания.

Сформулируем постановку задачи Смирновым. Предлагается использовать подход, альтернативный теоретико-множественному, в котором В.А.Смирнов выделил две основные трудности, связанные с необходимой однозначной определённостью эмпирической интерпретации и с тем, что истинность выражения устанавливается на основе правил семантики. Как формулирует сам В.А.Смирнов: «Пусть мы нелингвистическими средствами выделили интерпретацию, принимаемую нами за эмпирическую. В этом случае можно выдвинуть следующее возражение: получается, что любое истинное выражение оказывается аналитически истинным... Если выделена конкретная интерпретация теоретико-множественного типа, то нет необходимости обращаться к объективному положению дел, совершать внесемантический труд»¹...

В альтернативном подходе, предлагавшемся Смирновым, предикатному знаку сопоставляется не множество, а распознающий алгоритм: «Для того чтобы узнать, обладает ли объекта свойством Р, необходимо проделать некоторую работу по применению алгоритма к этому объекту. Эмпирическое утверждение будет тогда просто отчетом о проделанной работе»². Многочисленные возникающие при данном подходе трудности, связаны прежде всего с тем, что в рассмотрение входят объекты произвольной природы, они не конструктивны, их надо сделать таковыми, кроме того налагаются ограничения на характер самих предикатов и т.д.

От операционалистской трактовки Бриджмена Смирнов отличает свой подход тем, что в нем в отличие от подхода Бриджмена требование операционального истолкования налагается только на исходные предикаты наблюдения, что гораздо в большей степени соответствует многообразию возникающих экспериментальных ситуаций и теоретических построений. Используя в качестве иллюстраций конкретные примеры из истории науки можно понять, сколь успешно рассматриваемый подход вписывается в изменяющиеся и все усложняющиеся представления о характере эмпирической интерпретации.

Отметим следующую особенность рассматриваемого подхода – эмпирическому обоснованию как статическому понятию он противопоставляет эмпирическое обоснование как процедуру, как алгоритм, как процесс. Подобный подход полностью соответствовал разработанному В.А.Смирновым генетическому методу построения теории.

Заметим, что для В.А.Смирнова возможность рассматривать эмпирические объекты как конструктивно заданные проистекает из дискретного и конечного характера нашего опыта³, а сами подобные фундаментальные характеристики опыта принимаются им как данные, без дополнительных обоснований. То есть опыт рассматривается как прежде всего индивидуальный, отдельный опыт, соответствующий конкретной области теории, поскольку в противном случае можно было бы говорить о непрерывной системе эмпирического знания.

Значение подхода, предложенного Смирновым, проявляется и вне непосредственной сферы применения логических понятий, в частности в силу того, что именно подобное рассмотрение эмпирического обоснования как процесса дает возможность описывать ситуацию с обоснованием в современном естествознании, где стирается грань между понятием теоретического и экспериментального, поскольку зачастую именно теория как бы предыдущего уровня служит неким экспериментальным обоснованием более развитой теории. Можно сказать, что в данном случае речь идет как бы о развертывании совокупности теоретических построений, образующих тело новой, зачастую непроявленной и не могущей быть проявленной на экспериментальном уровне специфической реальности.

Многие теории современной физики и можно рассматривать как системы теоретических подтверждений, которые в рамках следующей теории, так сказать, теории нового поколения, уже рассматриваются как некая (псевдо) эмпирическая реальность. Причем именно теоретический характер этой реальности и позволяет гораздо легче решать проблемы конструктивной определенности эмпирических понятий, они уже как бы изначально определены конструктивно внутри теории.

Современная теория элементарных частиц представляет собой как раз подобный случай поиска алгоритма, который позволил бы избавившись от априорных, введенных на чисто эмпирической основе констант получить эмпирически известные наборы элементарных частиц как резонансные состояния струн или мембран (в соответствии с результатами М-теории) соответственно в 10 или в 11-мерном пространстве-времени. В данном случае может показаться, что сделанное выше утверждение прямо противоречит самой идее эмпирической интерпретации, когда как это формулируется В.А.Смирновым: «Как правило считают, что термины наблюдения имеют непосредственную эмпирическую интерпретацию, а теоретические термины не имеют подобной интерпретации. Они имеют эмпирическую интерпретацию лишь в той степени, в какой связаны с терминами наблюдения»⁴. Но надо учитывать, что специфика рассматриваемого подхода состоит еще и в расширении понятия эмпирическая интерпретация: «Основная идея состоит в том, чтобы эмпирическую интерпретацию сблизить с интерпретацией в финитной системе мышления»⁵. Заметим однако, что понятие резонансов никак не укладывается однозначно в представления о финитной системе мышления, несмотря на финитность размерности пространства состояний.

Сложность и состоит в необходимости нахождения перевода. Прежде всего потому, что предлагаемый подход предполагает наличие не просто предписания действия, а алгоритма, понимаемого как локальное действие над словами некоторого алфавита, и необходимо строить переход от непрерывных операций внутри теории, обозначающих решения уравнений, приводящих в конечном итоге к эмпирической интерпретации, к переформулировке на языке логики понятия эмпирической интерпретации, то есть к совокупности рекурсивных функций, определенным алгоритмам и контролируемым и кодифицируемым объектам. Очевидно, что именно построение способов перехода от внутритеоретического языка к логичес-

ким понятиям и представляет основную содержательную сложность в проверке адекватности эмпирической интерпретации. Однако учитывая отсутствие точного решения для 11 мерного пространства (при уже полученном доказательстве эквивалентности полученных 5-и разных решений, соответствовавших компактификации в 10-мерном пространстве), и более того при том, что сама идея определенной размерности в теории элементарных частиц все чаще ассоциируется с конкретными полуклассическими приближенными методами поисков решений, можно ожидать, что трудности подобного перехода не превзойдут математические трудности построения общего решения при том, что они могут прояснить характер получаемой интерпретации. При этом можно понять, что интерпретация, при которой «...предикатам сопоставляются распознающие процедуры...»⁶, в данном случае, когда выход в эмпирическую интерпретацию получен в результате вычисляемых процедур, строится более естественным способом, нежели в традиционном теоретико-множественном подходе с сопоставлением класса элементов предикатному знаку.

В истории науки можно привести пример подхода, очень близкого в понимании эмпирического обоснования и метода его построения подходу В.А.Смирнова, но реализованного на языке физики, математики и философии а не чистой логики. Речь идет о рассуждении Л.Больцмана об атомистической, дискретной природе вещества, когда он обосновывает эту дискретность обращением к генезису возникновения континуума как такового. Больцман как бы перевертывает, обращает порядок соотношения эмпирическое обоснование-теоретическое знание, поскольку за первичное он принимает совокупность соотношений, имеющих место в том, что потом стало называться «третьем миром», в попперовском мире идей. Больцман анализирует обоснованность гипотезы, что континуум (имеется ввиду материальный континуум) можно получить лишь как предельное состояние бесконечно большого числа уменьшающихся частиц. Причем в доказательстве используется именно понятие эмпирической интерпретации как процесса, в данном случае записанного в виде определенного оператора.

То, что предлагаемый способ получения континуума адекватен, Больцман проверяет сравнивая свойств системы с большим числом частиц при двух различных допущениях: в пред-

положении неограниченного возрастания числа частиц при их неограниченном уменьшении в сравнении с ситуацией наличия предела подобного деления. При этом Больцман замечает, что процесс дифференцирования (рассматриваемый как непрерывный) есть ничто иное, как подобное же построение предела, поскольку способ, которым получают дифференциальные уравнения из дискретных алгебраических выражений аналогичен тому, как якобы континуум получается из совокупности дискретных составляющих⁷. Здесь для рассматриваемой эмпирической интерпретации важно как бы принципиальное уничтожение разделения непрерывное-дискретное, поскольку первое выражается через второе. Защищаемый Больцманом атомизм есть как бы всеобщее свойство не только материального мира, но и свойство познания как такового. Континуальная гипотеза, согласно Больцману, основана только на видимости явлений. Это утверждение Больцман обосновывает, обращаясь к опыту «математической феноменологии», под которой Больцман понимал совокупность уравнений, для которых первоначальные гипотезы, при которых они были выведены и справедливы, уже не имеют силы, и уравнения как бы «повисают в воздухе» и становятся сами явлениями, а не описанием явлений: «Если полностью осознать то обстоятельство, что феноменологи также исходят из атомоподобных единичных сущностей, скрытых под оболочкой дифференциальных уравнений, наделяя их для каждой группы явлений самым сложным образом то одними, то другими свойствами, то скоро опять обнаружится потребность в упрощенной атомистике»⁸. Таким образом, больцмановская интерпретация фактически означает возможность сведения непрерывных процедур к дискретным и на каждом отдельном шаге финитным, что и делает принципиально возможным использование метода В.А.Смирнова для интерпретации эмпирического обоснования и в данном случае, в случае его сложной «теоретической природы».

Более того обращаясь к примерам из истории науки и пользуясь таким расширенным пониманием эмпирического обоснования можно получить некий объективный в смысле внутринаучный способ оценки степени эмпирической обоснованности теории. Непосредственное обращение же к какой-нибудь одной выделенной теории позволяет используя принимаемую трактовку

эмпирического обоснования В.А.Смирнова показать, каким образом меняется характер обоснования в его взаимодействии с теорией по мере усложнения содержания и структуры теории.

Автор считает своим долгом поблагодарить А.М.Анисова, обсудившего тезис данной статьи.

¹ **Смирнов В.А.** Логические методы анализа научного знания. М., 1987. С. 230.

² Там же. С. 231.

³ **Анисов А.М.** Концепция научной философии В.А.Смирнова // Философия науки. Вып. 2. М., 1996. С 5-27.

⁴ **Смирнов В.А.** Логические методы...С. 228.

⁵ Там же. С. 233.

⁶ Там же. С. 234.

⁷ **Романовская Т.Б.** Изменения в механической картине мира как изменения принципов рациональности в физике XIX века // Исторические типы рациональности. Т. 2. М., 1996. С. 205-246.

⁸ Цит. по: 7. С. 239.

Г.Б.Жданов

Объективна ли физическая реальность?

Задача данной статьи состоит в том, чтобы проследить на материале современного естествознания (особенно — физики и информатики) эволюцию представлений о формах взаимосвязи человеческого сознания со свойствами материального мира в целом, входящими в комплекс «классических» представлений о физической реальности.

Ортодоксальное приближение диалектического материализма

Полярное противостояние материи и сознания: материя — первична, а сознание — лишь вторичная, не очень совершенная копия окружающего мира. А наряду с этим — двусторонний характер этого взаимодействия, поскольку сознание способно не только отражать свойства материи (и только через каналы человеческих органов чувств), но и переделывать ее, познавая и используя объективные законы природы.

Но что все это значит? В свое время некоторые стороны этой проблемы обсуждались В.А.Смирновым [1] в статье, посвященной творческому наследию известного грузинского философа М.К.Мамардашвили. Здесь хотелось бы обратить внимание на одну глубокую мысль В.А.Смирнова, которая вкратце была выражена им следующим образом «Мы до сих пор не способны объединить в логически однородном исследовании физические явления и явления сознания. Полная картина мира не может терпеть подобного дуализма». Кстати, проведенный недавно автором опрос среди 44 коллег — физиков (и не только

российских) об их отношении к диамату около 40% высказались в том духе, что это философское учение лучше других, но нуждается в существенном развитии. В частности, по мнению автора данной статьи ключом к разрешению этого дуализма является концепция информации как средства перехода от наблюдения явлений природы к их теоретическому моделированию. Однако, порядка 10% оценили его как неудачное, тупиковое направление, припомнив, в частности, его провалы в прошлом в оценке таких прогрессивных областей естествознания как кибернетика и генетика.

Чисто физическое приближение

Большое разнообразие физических форм движения материи явилось основой понятия физической реальности XX века. Перечислим их кратко. Во-первых, это — качественно различные 4 типа взаимодействия материальных объектов (гравитация, электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия) и 2 типа статистических законов, определяемых величиной спина частиц (статистика Бозе и Ферми). Во-вторых, это существенная зависимость результатов измерений от условий и средств измерений в теории относительности и квантовой механике. В-третьих, это специфика физических законов движения материи в экстремальных условиях ее существования. Характерные примеры — процессы при сверхвысоких энергиях и сверхнизких температурах, проявления вакуума как особой физической среды в ее низшем энергетическом состоянии, наконец, реванш гравитации в таких особых явлениях, как переход обычных звезд в нейтронные и, возможно, странное состояние, а также испускание гравитационных волн. Напомним в связи с этим, что еще в 1939 г. на семинарах Л.И.Мандельштама в ФИАН'е [2, с. 349] физические измерения и математический аппарат трактовались, как 2 неотъемлемых составляющих любой физической теории и тем самым — самого понятия физической реальности, ибо без измерений теория пуста, иллюзорна, а без математического аппарата вообще нет теории.

Информационное приближение

Крупные успехи математической биофизики дали ключ к пониманию природы информации как уникального средства моделирования мира. Отметим, что в недрах ФИАН'а недавно возникло и успешно развивается новое экспериментальное направление — исследование структуры и механизма действия особых форм информационных биологических макромолекул (ИБМ).

При этом выяснилась необходимость особо выделять способы воздействия на них внешних электромагнитных полей, резко отличных от способов локальной авторегулировки на внутриклеточном уровне. При этом выяснилось характерное свойство дополнительности информации как пассивного отражения внешнего мира и программ ее переработки как средства творческого моделирования мира человеческим сознанием.

Особое место занимают способы закрепления наследственной информации на генетическом уровне как средства обеспечения биологической и духовной эволюции для достижения локальных целей и более широкого понятия смысла жизни. Отметим в связи с этим серьезные успехи, достигнутые группой Д.С.Чернавского [3] в теоретическом исследовании процессов биологической эволюции на генетическом уровне. Используя математический аппарат т. наз. фазового пространства, с его координатами в виде концентраций двух основных субстратов автокаталитической молекулярно-генетической организации всего живого, им удалось успешно объяснить сразу два противоположно направленных течения эволюции. Это, с одной стороны, конвергенция (сходимость) к единой «азбуке» генетической информационной памяти, а, с другой, — дивергенция (расходимость) огромного разнообразия биологических видов на Земле в процессе их борьбы за существование и поисков оптимальных экологических ниш. Тем самым чисто описательная (морфологическая) идеология биологии была поднята на уровень понимания ее целевых значений. При этом традиционные для остальной физики ответы на вопрос «почему?» удалось сочетать с ответами на вопрос «зачем?», идя по пути постижения мотивов различного масштаба целей поведения всего живого. Существенной чертой этого направления оказалась характерная для синергетики концепция специфики неустойчивых состояний, выделяющей антропоморфный принцип эво-

люции (в том числе — эволюции сознания, почти в духе Гегеля) в категорию одного из необходимых путей биологической эволюции в целом.

Итак, имеет место явно выраженная дополнительность между функционированием информационных каналов копирования какой-то части окружающего мира ученым с его все возрастающим арсеналом средств наблюдения и измерения и функционированием особых, генетически заложенных возможностей моделирования этой части мира человеческим сознанием. Но это означает, что физик (как и ученый вообще) это — не фотограф, умеющий только удачно выбирать запечатлеваемые его наблюдениями кадры реальности, их масштабы и цветопередачу, а в значительной степени художник, создающий свои, «обкатываемые» научным сообществом образы (модели) реальности, носящие в себе субъективно окрашенные и непрерывно развивающиеся характеристики.

Виртуальное приближение

В последние десятилетия резко возросла роль косвенных измерений и предсказаний в становлении и развитии физической реальности, что предвидел еще А.Эйнштейн [4, с. 59], говоря о непрерывном процессе удаления опыта от логических основ познания мира. Хорошо известно, что современная физика все больше скатывается в направлении доступной лишь косвенным измерениям образам своего рода виртуальной физической реальности. Речь идет, в частности, о таких понятиях как виртуальные частицы и их виртуальная структура (в том числе — кварки, глюоны, помероны и пр.), квазичастицы (фононы, поляроны, наночастицы и пр.), суперсимметричные частицы (типа недавно обнаруженных лептокварков и пока не обнаруженных легчайших суперсимметричных частиц — нейтралино), различных типов темной материи, доступной, в принципе, методам гравитационного микролинзирования, и, наконец, гипотетических виртуальных вселенных, предсказываемых современной инфляционной космологией, создаваемой трудами А.Гуса, А.А.Старобинского и А.Д.Линде.

Существенным моментом при этом является потенциальная возможность экспериментального запрета на выход за пределы того космологического горизонта, на самом краю которого еще просматриваются предельно далекие от нас очень яркие квазары — «свидетели» самых ранних этапов формирования нашей Вселенной. Но зато у физика остается пока еще не реализованная возможность чисто экспериментального создания того исходного материала, из которого очень быстро возникли и сильно остывшие ныне фотоны реликтового излучения и «строительный материал» для всех звезд и галактик. Речь идет о кварк-глюонной плазме — том особом состоянии материи, при котором еще оставались свободными субчастицы барионной материи и прежде всего наиболее долговечные ее представители — протоны.

От наблюдений к открытиям в астрофизике

В свое время Гейзенберг отмечал, что взаимоотношения природы и естествознания можно рассматривать как диалог, в ходе которого человеческое сознание ставит те или иные вопросы природе, а природа на них отвечает, при этом сама постановка этих вопросов носит в значительной мере субъективный, исторически обусловленный и ограниченный характер. Соглашаясь с этим высказыванием, обсудим здесь два поучительных эпизода из истории изучения ближнего и дальнего космоса.

Первый касается радиационных поясов Земли. Вначале это явление обнаружил американец Дж.ван Аллен в 1958 г. при полетах спутников серии «Эксплорер», когда его аппаратура неожиданно зарегистрировала резкое возрастание потока заряженных частиц. Явление было ошибочно приписано сильной вспышке солнечных космических лучей. Вскоре аналогичные, но столь же непонятные наблюдения выполнили приборы С.Н.Вернова и А.Е.Чудакова на более низких высотах сначала на Третьем советском спутнике Земли, а затем и на аппаратах серии «Луна». Вся совокупность дальнейших измерений разными приборами в сочетании со сложными расчетами позволила четко смоделировать ситуацию в магнитном окружении Земли — магнитосфере, обтекаемой постоянно «дующим» солнечным ветром

заряженных частиц низкой энергии, что создает условия для захвата и дрейфа других заряженных частиц вокруг планеты. Только в опытах Ван Аллена это были доставленные от Солнца электроны внешнего радиационного пояса, а в измерениях Вернова и Чудакова — выброшенные из атмосферы под действием космических лучей протоны внутреннего радиационного пояса (промежуточным «продуктом» оказываются при этом распадающиеся нейтроны).

Совсем иная ситуация в астрофизике сложилась спустя три десятилетия, когда были открыты очень малые, но очень плотные звезды из нейтронного вещества, возникшие после сильного гравитационного сжатия обычных звезд после выгорания их ядерного горючего. Оказалось, что в редких случаях, когда две такие звезды оказываются близнецами, эволюция их орбит протекает удивительно быстро. Эту эволюцию в итоге точнейших наблюдений и расчетов удалось блестяще объяснить только за счет возникновения предсказанных общей теорией относительности Эйнштейна гравитационных волн. И хотя эта особая форма существования пространства и времени пока еще не поддается прямым измерениям специальными, очень чувствительными гравитационными антеннами, все сомнения в открытии отменил комитет по Нобелевским премиям 1994 года, присудив свою премию его автору Тейлору, несмотря на явно косвенный характер соответствующих наблюдений.

Оба приведенных эпизода ярко иллюстрируют дополнительный характер поступающей из наблюдений информации об окружающем мире и творчески создаваемыми развивающимся коллективным сознанием ученых достаточно сложными, но убедительными моделями физической реальности.

Принципы симметрии и модели физической реальности

Одним из наиболее серьезных оппонентов основных постулатов диалектического материализма издавна был В.Гейзенберг, который в противовес диамату выдвигал тезис о практическом реализме, что означало «никогда нельзя знать с самого начала границы.....применимости определенных понятий при расширении наших знаний». В более узкой области физики элементарных частиц особую роль и предмет для глубокого размышле-

ния сыграла идея Гейзенберга [5, с. 43, 349] о том, что «элементарные частицы являются воплощением симметрий, их простейшими выражениями, однако они — лишь следствие симметрий». Эта идея явилась в известном смысле развитием основополагающей идеи Платона о форме как основе всего сущего.

В неявной форме эта идея проявилась при поисках основных принципов классификации элементарных частиц, необходимость которых стала особенно настоятельной, когда состав «зоопарка» этих частиц стал исчисляться уже сотнями. Как известно, основной успех был достигнут путем нахождения симметрии типа $SU(3)$, для которой основным «строительным кирпичом» стали кварки — лишь косвенно наблюдаемые субчастицы с дробным электрическим зарядом. Как естественное продолжение этой же линии появилась т. наз. стандартная модель, в которой весь микромир был уложен в симметричные тройки частиц из трех типов кварков (с их античастицами) и трех типов реальных частиц (электроны, мюоны и тау-мезоны) с их партнерами в виде соответствующих античастиц и нейтрино.

Методика познания реальности через поиски корреляций

Особый путь логических заключений состоит в том, чтобы не претендовать с самого начала на раскрытие причинных связей физических процессов. Одним из ярких примеров такого подхода был отмеченный недавно в МГУ 100-летний юбилей российского ученого А.Л.Чижевского [6]. Речь шла о собранном им огромном фактическом материале по гелиобиологии, т.е. по корреляциям между проявлениями солнечной активности и многообразными проявлениями человеческой психики и социально-исторических процессов, включая всплески аварий, эпидемий, культурной активности людей и пр. В качестве возможного «механизма» таких корреляций приводились аргументы в пользу воздействия низкочастотных электромагнитных полей типа хорошо известных теперь магнитных бурь на достаточно неравновесные состояния человеческой психики.

К сожалению, подобный метод умозаключений как правило не обеспечен достаточной мерой достоверности самих корреляций и подвержен влияниям выборочной статистики.

Тем не менее именно изучение корреляционных связей между сейсмическими процессами и их всплесками (землетрясения и извержения вулканов) с проявлениями нестационарных явлений выпадения частиц из радиационных поясов Земли и электромагнитных полей широкого диапазона позволяют надеяться на то, что в ближайшем будущем математические методы описания и объяснения явлений планетарного масштаба завоюют свое достойное место в геофизике.

О критериях достоверности научного познания

В отличие от натурфилософии наука со времен эпохи возрождения провозгласила два важнейших принципа. Во-первых, это — наблюдение как важнейший источник информации о мире (Бекон) и, во-вторых, о развитии как важнейшем методе причинного объяснения всего сущего (Спиноза) и тем самым как эффективным методе конструирования динамических моделей природы сознанием человека. Только сочетание этих двух принципов позволило перейти от простого наблюдения (созерцания) к эксперименту как целенаправленному воздействию на природу, исходящему из определенных моделей функционирования какой-то ее части. Именно эксперимент оказался могучим инструментом для перехода от объяснения явлений природы к их переделке и покорению в тех или иных, далеко не всегда удачно выбранных целях (как это выяснилось, в частности, на стремительном развитии экологических опасностей).

Ограничиваясь здесь только областью физических реальностей, мы напомним об открытии и объяснении явлений сверхпроводимости и сверхтекучести в мире низких температур, об открытии и объяснении разнообразия характеризующих своим набором квантовых чисел элементарных частиц с помощью ускорительных машин. Особенно эффективным здесь оказалось то поколение ускорителей высокой энергии, которое возникло на основе открытого В.И.Векслером (1944 г.) универсального метода автофазировки потоков заряженных частиц и ускоряющих их электрических и магнитных полей.

Секреты успехов научно – технических воздействий на природу подводят нас к проблеме поиска логических основ достоверности научного знания, в виде необходимых и достаточных критериев. Конкретно здесь предлагается читателю набор из 4-х таких критериев.

1. Воспроизводимость наблюдений (в том числе –экспериментальных) при соблюдении некоторого обязательного арсенала условий проведения этих наблюдений.

2. Возможность использования научных представлений для разработки новых средств (инструментов, приборов) для получения информации об еще не известных свойствах окружающего мира.

3. Предсказуемость новых объектов и новых процессов (как правило за счет изменения условий и средств их наблюдения и измерения).

4. Эффективность воздействия как на технологическую сферу материального производства, так и на саму по себе физическую реальность соответствующими научно обоснованными путями ее моделирования.

Литература

1. *Смирнов В.А.* М.К.Мамардашвили, философия сознания // Коммунист. 1991. № 8. С. 69-73.
2. *Мандельштам Л.И.* Собр. соч. Т. 5. М., 1950.
3. *Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С.* Математическая биофизика. М.: Наука, 1984.
4. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. М., 1965.
5. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М., 1989.
6. *Чижевский А.Л.* Земное эхо солнечных бурь. М., 1976.

Ю.В.Сачков

Вероятность — на путях познания сложности

В структуре научной деятельности первостепенное значение принадлежит методам исследования. Именно методы прежде всего характеризуют существо науки, ее развитие и возможности в анализе действительности. Как сказал В.А.Смирнов: «...История науки и методологии свидетельствует: развитие науки и культуры осуществляется не за счет совершенствования психики и творческих способностей отдельных личностей, а путем изобретения и совершенствования научных методов»¹.

Современные методы исследований весьма развиты. Их сердцевину составляют методы познания сложных и сложно-организованных систем. В структуре таковых одна из важнейших и определяющих «ролей» принадлежит идеям и методам теории вероятностей. Вероятность воздействует на весь концептуальный строй научного мышления, а между тем в современной методологической литературе, в современном концептуальном видении мира ей все еще не придается должного значения. Вероятность зачастую рассматривается как нечто, лежащее на обочине магистральных путей развития науки, а не в ее основах. Соответственно этому, чтобы оценить должным образом значение вероятностной идеи в развитии науки, необходимо прежде всего раскрыть ее реальное положение в структуре современного научного познания.

Воздействие идеи вероятности на научное мышление, на развитие познания прямо сопряжено с разработкой теории вероятностей как математической дисциплины, как раздела математики. Зарождение математического учения о вероятности относится к XVII веку, когда было положено начало разработке ядра понятий, выражающих вероятностную идею. Соответствующие

проблемы и задачи возникли в статистической практике – в страховом деле, в демографии, в оценке ошибок измерения. По мере развития приложений совершенствовалась и сама теория вероятностей.

В реальное познание действительности вероятность уверенно вошла в прошлом веке. Методы исследования, опирающиеся на теорию вероятностей, во многом и решающим обеспечили, начиная со второй половины XIX века, колоссальный прорыв науки в познание природы. Революционное проникновение физики в интимные структуры материи неотделимо от вероятностных представлений. Идея вероятностей вошла в физику в ходе разработки молекулярно-кинетической теории газов, переросшей затем в классическую статистическую физику. На путях развития последней произошло окончательное утверждение физического атомизма – были получены непосредственные доказательства реальности атомов и первые данные о параметрах их структуры. Можно сказать, что именно вероятность утвердила в науке атом, вывела его на орбиту прямых физических исследований.

Разработка статистической физики означала грандиозный прорыв физики в анализ структуры вещества. Свое начало статистическая физика берет с изучения свойств и закономерностей газов, газообразного состояния вещества. Именно здесь лежат исходные представления вероятностного стиля научного мышления. В дальнейшем статистическая физика довольно быстро «переклочилась» на изучение свойств и закономерностей жидких и твердых тел. И ныне статистическая физика предстает как фундаментальное направление физических исследований.

Включенность вероятности в структуру научных методов привело физику в начале нашего века к новому грандиозному прорыву в глубь материи – в структуру атома и атомных процессов. Эти знания воплотились в квантовой теории, разработка которой ознаменовала раскрытие весьма необычных, диковинных свойств микромира, понимание которых восхищает и озадачивает ученых и по сей день. Как сказал В.Вайскопф: квантовая теория представляет такой «плод человеческой мысли, которой более всякого другого научного достижения углубил и расширил наше понимание мира»². В литературе также отмечается, что само становление физического познания освящено вероятностными представлениями. Физика немислима вне измерений, а первые же попытки осмыслить и оценить практику измерительных процедур опираются на вероятностные

представления, связанные с установлением в конце восемнадцатого века закона распределения ошибок измерения, сугубо вероятностного.

Не менее грандиозное значение имеет вероятностная идея и в развитии биологии, ее основополагающих теорий о строении и эволюции живого. На вероятностные представления практически опирается уже эволюционная теория Дарвина. Проблема эволюции органического мира весьма сложна. В теории Дарвина сформулированы лишь исходные понятия феноменологического порядка, прежде всего — изменчивости, наследственности и отбора. Анализ взаимоотношений между этими понятиями немислим вне того, что называется вероятностным образом мышления.

Интенсивные применения вероятностных идей и методов в биологии связаны со становлением и развитием генной теории. Законы генетики в своей основе являются вероятностными. В ходе их разработки происходит не только применение, но и совершенствование методов собственно теории вероятностей как математической дисциплины. И современные исследования проблем эволюции и организации живых систем как ведущих проблем биологии немислимы вне привлечения вероятностных идей.

Вероятностные идеи и методы исследований входят практически в каждую из наук о природе — в химию, геологию, географию, в учение о мозге и т.п. Везде, где наука сталкивается со сложностью, с исследованием сложных и сложно-организованных систем, вероятность приобретает важнейшее значение. Соответственно, она имеет базовое значение и для наук об обществе. Вероятность входит прежде всего в статистику как науку о количественных соотношениях в массовых общественных явлениях. Вне обработки статистических данных развитие наук об обществе просто невозможно.

Все сказанное дает полное основание для утверждения, что вхождение вероятности в реальное познание знаменует великую научную революцию. Начиная со второй половины прошлого века идея вероятности характеризует магистральные пути развития всего комплекса знаний, начиная от наук о неживой природе и кончая науками о живой природе и обществе. Если историю науки подразделять в глобальном плане, как это ныне широко делается, на

классический, неклассический и постнеклассический этапы ее развития, то именно вероятность в наибольшей степени олицетворяет неклассическую науку.

О революционном воздействии вероятности на развитие науки высказывались многие ведущие ученые двадцатого столетия. Н.Винер, связывая с именем У.Гиббса радикальное становление вероятности в науке и подчеркивая ее решающее значение в развитии современной физики, писал, что «именно Гиббсу, а не Альберту Эйнштейну, Вернеру Гейзенбергу или Максцу Планку мы должны приписать первую великую революцию в физике XX века»³.

Не менее характерно и мнение В.Паули — выдающегося физика-теоретика середины нашего века. «Я уверен, — писал он М.Борну, — что статистический характер u -функции (а таким образом, и законов природы)... будет определять стиль законов в течение по крайней мере нескольких столетий. Возможно, что позднее, например в связи с процессами жизни, будет найдено нечто совершенно новое, но мечтать о возвращении к прошлому, к классическому стилю Ньютона-Максвелла... — это кажется мне безнадежным, неправильным, признаком плохого вкуса»⁴. Можно добавить, что статистическими закономерностями называются именно те, которые принципиальным образом включают в себя понятие вероятности.

Интересно высказывание К.Поппера, одного из известнейших философов XX века. Как он сам отмечает, его с семнадцати лет завораживала проблема вероятности. Он выработал свою объективную интерпретацию теории вероятностей — интерпретацию с точки зрения предрасположенностей. С позиций этой трактовки вероятности К.Поппер понял ее «космологическое значение»: «Я имею в виду тот факт, что мы живем в мире предрасположенностей и это делает наш мир более интересным и более удобным, чем тот, который нам виделся на основе прежнего состояния науки»⁵. Понятие вероятности, высказывается Э.Агацци, «стало одним из наиболее характерных понятий современной культуры»⁶. Добавим еще, что в 1987 году в издательстве Массачусетского технологического института вышел двухтомник «Вероятностная революция», где воздействие вероятности на развитие познания рассматривается в широком плане — от развития математического мышления до приложений в области естественных и социальных наук⁷.

В чем же секрет успеха, в чем сила идеи вероятности? Ключ к пониманию вероятности — в новом видении мира, его устройства, эволюции и познания. Это видение мира опирается на новые методы исследований, на особые способы постановки и решения исследовательских задач, на новые формы выражения знаний. Однако осмыслить существо вероятностного видения мира, раскрыть его новизну — задача далеко не из легких. Как сказал Э.Агацци: «Вероятностный образ мышления можно сказать проникнул почти в каждую область нашей интеллектуальной жизни. Однако, было бы трудным дать подробный перечень «позитивных» характеристик, которые можно рассматривать как идентифицирующие признаки этого образа мышления. Каждый скорее скажет, что этот образ мышления характеризуется определенными «негативными» признаками, т.е. некоторым подходом, который выступает как отрицание хорошо установленных традиционных предположений, концептуальных структур, взглядов на мир и тому подобного. Именно вследствие такой оппозиции традициям вероятностный подход воспринимается как выражение «современного» интеллектуального стиля»⁸. И действительно, при характеристике вероятностного образа мышления преимущественно говорится о том, что он отрицает в предшествующем знании, а не о том, что же он утверждает, что вносит нового в мышление и науку. Широко утверждается, что вероятность отрицает жесткую детерминацию, но что же более совершенного она предлагает? Последнее во многом остается открытым.

Чтобы раскрыть новизну, особенности вероятностного образа мышления, необходимо исходить из анализа предмета теории вероятностей и оснований ее многочисленных приложений. Теорию вероятностей широко принято определять как науку о массовых случайных явлениях. При рассмотрении ее предмета сложился своеобразный язык, выработано ядро базовых понятий, которые и выражают специфику теории. Таковыми являются понятия случайного события, случайной величины, вероятности и вероятностного распределения. Представления о вероятностных распределениях являются центральными в теории вероятностей. Исследуемые объекты, системы, явления и процессы здесь анализируются через призму и на основе языка распределений. «Некоторое свойство, — подчеркивал М.Лозэв, — является теоретико-вероятностным тогда и только тогда, когда оно описывается с помощью распределений»⁹. Именно язык рас-

пределений выражает основу нового видения мира, нового образа мышления. Овладеть вероятностным стилем мышления — значит научиться мыслить на языке распределений.

Чтобы содержание базовых понятий теории вероятностей было более осязаемо, необходимо учитывать их «наполнение» в приложениях. Раскрытие существа вероятностных идей при таком подходе приводит к системному языку, к языку системных исследований. Основание для этого заложено в самом определении теории вероятностей, когда говорится о массовости. Системы, породившие вероятностный подход к анализу действительности, образуются из однородных, однотипных, взаимозаменяемых объектов (элементов). Поведение элементов в составе систем взаимно некоррелируемо. Системы по своей структуре разбиваются на подсистемы и элементы различаются по их принадлежности к определенным подсистемам. Если элементы систем сопоставляются со случайными событиями в теории вероятностей, то параметры, которые изменяют свое значение при переходе от одних подсистем к другим, соотносятся со случайными величинами. Каждому выделенному значению случайной величины соответствует устойчивое число элементов, которое сопоставляется с вероятностью. Наличие подобной устойчивости в системе в целом и определяется как вероятностное распределение. Последнее является структурной характеристикой систем. Вид, особенности этих распределений характеризует целостные свойства систем.

Рассматривая основания вероятностного видения мира, необходимо также исходить из того, что приложения вероятности «породили» особый класс закономерностей — статистические закономерности и, соответственно — представления о статистических системах как «носители» этих закономерностей. Статистические системы суть системы, образованные из независимых или квази-независимых сущностей. Такое определение принципиально важно, ибо здесь выражена специфика вероятностного подхода к анализу действительности. Независимость выступает как первое, исходное основание вероятностных методов. Вероятностные распределения представляют собою структурную характеристику статистических систем, на базе которых характеризуются как элементы систем, так и их целостные свойства. Здесь следует отметить, что понятию независимости в философской литературе придается весьма не-

значительное внимание и с этим связана, по нашему мнению, одна из причин недооценки роли и значимости вероятностной идеи.

Исторически основную роль в раскрытии и обосновании специфики статистических закономерностей, в раскрытии и обосновании существа вероятностной идеи сыграли представления о случайности. Новое видение мира означало, что в структуру базисных моделей мира и его познания имманентным, существенным образом была включена идея случая. Последнее непосредственно обусловлено тем, что представления о случайности входят в само определение теории вероятностей. В своих исходных посылках случайность определяется как отсутствие закономерности и, что взаимосвязано, как непредсказуемость соответствующих явлений и процессов. Наличие чувства непредсказуемости дает основания на встречу с нечто необычным, чудесным, а эти встречи с непредсказуемым, окрашенные надеждами на чудо, делают жизнь разнообразней и интересней. Недаром А.Пушкин назвал случай «богом изобретателем».

Представления о случае зародились в древности, при самых первых попытках осознания человеком своего бытия. Они стали необходимыми при объяснении поведения человека, его судеб или же, как сейчас говорят, его жизненной траектории в многомерном мире. И сразу же выяснилось, что случай сопоставлен с необходимостью. Поэтический язык древних воплотил соответствующие представления в образах богинь человеческих судеб: Ананке — неумолимая необходимость, Тихе — слепой случай. Вне случая невозможно понять жизнь человека во времени. Более того, случайность стала характеризоваться как «регулятор» жизненных процессов. Эмпедокл, отмечал Б.Рассел, «рассматривал ход вещей как регулируемый скорее случайностью, чем целью. В этом отношении его философия была более научной, чем философия Парменида, Платона и Аристотеля»¹⁰.

В дальнейшей истории культуры представления о случае также преимущественно связывались с раскрытием основ поведения человека. Наиболее концентрированным образом они высвечивались при раскрытии представлений о свободе воли. Свобода воли прерывает те жесткие неумолимые связи и воздействия, в которые вплетен человек, и тем самым позволяет ему стать творцом нового и осознать свою силу и самостоятельность. Од-

нако, на реальную трактовку случайности в классический период развития науки определяющее воздействие оказало становление опытного естествознания, разработка классической механики и выросших на ее основе методологии и мировоззрения. Согласно этим взглядам все связи и взаимоотношения рассматривались наподобие механических, т.е. имеющих строго однозначный характер. Других типов связей не признавалось. Действие связей может отличаться друг от друга только своей «силой», интенсивностью. Соответственно этому случайность широко стала рассматриваться как выражение неполноты нашего знания об исследуемых объектах и системах. Там, где мы не можем по тем или иным причинам строго проанализировать действие всех взаимосвязей, мы и обращаемся к использованию вероятностных методов. Последнее означает, что случайность рассматривается как нечто несущественное, второстепенное, побочное, от чего наука может абстрагироваться. Вместе с тем с развитием науки, с расширением приложений теории вероятностей подобная трактовка случайности преодолевалась и все более отчетливо проявлялась ее собственная ценность. Природа случайности весьма сложна и в ее трактовке еще много таинственности. Новое понимание случайности, открывающее простор для широкого применения теории вероятностей, пробивало себе дорогу весьма сложным образом, что дало основание сказать В.В.Налимову уже в наше время: «Чтобы хоть как-то понять природу случайного, западной мысли понадобилось более двух тысяч лет»¹¹.

Рассмотренная выше трактовка случайности, которая ведет к утверждению о неполноте статистических закономерностей, не является достаточно полной. Слабость этой трактовки состоит в том, что она не соотносится с понятием независимости. А между тем само становление и развитие теории вероятностей опирается на представления о независимости. Понятие независимости входит в систему базовых понятий теории вероятностей, более того — оно явилось затравочным в становлении самой теории и на его основе определяется специфика соответствующих явлений в целом. Современное математическое построение теории вероятностей дается в аксиоматической форме, что во многом и решающим связывается с именем А.Н.Колмогорова. В своем основополагающем труде (1933 г.) А.Н.Колмогоров подверг специальному анализу понятие независимости. «Понятие независимости двух или нескольких

опытов, — писал он, — занимает в известном смысле центральное место в теории вероятностей»¹². И далее: «Исторически независимость испытаний и случайных величин явилась тем математическим понятием, которое придало теории вероятностей своеобразный отпечаток... Если в новейших исследованиях... часто отказываются от предположения полной независимости, то оказываются принужденными для получения достаточно содержательных результатов ввести аналогичные ослабленные предположения... Мы приходим, следовательно, к тому, чтобы в понятии независимости видеть по крайней мере первый зародыш своеобразной проблематики теории вероятностей...»¹³. И наконец: «...Одной из важнейших задач философии естественных наук... является выяснение и уточнение тех предпосылок, при которых можно какие-либо данные действительные явления рассматривать как независимые...»¹⁴. Как видим, А.Н.Колмогоров придавал представлениям о независимости не только основополагающее значение в построении теории вероятностей, но и анализе проблематики философии естествознания. Э.Борель, один из страстных приверженцев вероятностной идеи, однажды заметил, что «бесполезно продолжать исследование теории вероятностей, если вы не имеете строгого понимания понятия независимости»¹⁵.

Что же представляет собою независимость и какова ее роль и значение в анализе бытия и познания? Эти вопросы тем более интересны, что в философии проблеме независимости практически не уделялось специального внимания. По-видимому многими считалось и считается, что независимость может входить в науку лишь со знаком минус. Делая упор на познании закономерностей, устойчивых зависимостей и регулярностей, утверждая о всеобщем характере связей и зависимостей, философия оставляла в тени проблему независимости. В философской литературе независимость исследовалась лишь по отношению к логике и математике (независимость аксиом в формализованных системах, независимые переменные в структуре уравнений). Однако, представления о независимости имеют более широкую значимость.

Коль скоро утверждается, что независимость представляет собою нечто существенное в анализе бытия и познания, то она должна проявить себя уже в самих истоках и основах наших знаний. Есть ли место для независимости в механике Ньютона, которая занимает ключевое положение в становлении естествознания.

В литературе отмечается, что вопросы независимости по отношению к классической механике встают, когда эта теория рассматривается в действии и, следовательно, в ее структуре выделяются как собственно законы механики, так и начальные условия. Независимость выражает природу и особенности задания начальных условий. При рассмотрении поведения совокупности частиц начальное состояние каждой из них не зависит и не определяется начальными состояниями других частиц. «С точки зрения классической механики, — отмечает И.Пригожин, — начальные условия произвольны, и только закон, связывающий начальные условия с конечным исходом, имеет внутренний смысл»¹⁶. Соответственно, независимость, как она проявляется в классической механике, относится к самому факту бытия, существования объектов. Она означает, что внутренние, коренные свойства любой из частиц, которые выражаются прежде всего через их массу, не зависят и не определяются другими частицами (ее окружением), что частицы обладают внутренней самостоятельной ценностью, данной так сказать от Бога. Классические частицы не связаны между собою ни родством (не имеют общего «предка»), ни общностью интересов.

С развитием науки развиваются и наши представления о независимости и формах ее проявления. Существенные преобразования они претерпели в ходе становления теории вероятностей и ее приложений. Здесь отношения независимости уже входит в саму структуру закономерностей — статистических закономерностей. Исходной, базовой моделью статистической физики является модель идеального газа. Особенностью этой модели является то, что частицы (молекулы) в газе рассматриваются как невзаимодействующие, несвязанные, «свободные», что поведение частиц в газе взаимно не коррелировано. Последнее и означает, что состояния частиц взаимно независимы. И в то же время газ, в отличие от систем частиц в механике, имеет вполне определенные целостные характеристики. Отсюда и происходят утверждения, что статистические теории изучают системы, образованные из независимых сущностей.

Встает интересный вопрос — что же «цементирует» статистические системы, благодаря чему они приобретают некоторую целостность в своих проявлениях? Обычно предполагается, что для образования систем, имеющих целостные характеристики,

необходимо, чтобы между ее элементами существовали постоянно или длительное время действующие связи. Если же мы имеем дело с независимыми («свободными», атомизированными) сущностями, то что же им придает целостность, наличие устойчивости? Специфика статистических систем заключается в том, что целостность, наличие внутренней устойчивости им придают внешние условия, внешнее окружение, внешние, а не внутренние силы. Недаром идеальный газ как базовая (исходная) модель статистических и вероятностных представлений, в теоретических построениях всегда рассматривается как заключенный в некоторый сосуд, размеры которого могут быть весьма произвольными. Аналогичным образом, само определение вероятности всегда предполагает указание на некоторые условия. Наличие внешних ограничений и приводит к тому, что в системах из независимых частиц устанавливается определенная внутренняя устойчивость, характеризующаяся через представления о вероятностных распределениях. Если в поведении совокупности независимых частиц нет никаких ограничений, то мы приходим к обычным системам частиц исследуемым в механике. Если же на эти совокупности накладываются внешние ограничения, то мы приходим к вероятностным и статистическим системам. Добавим еще, что внутренняя структура статистических систем в устоявшихся внешних условиях характеризуется через представления о хаосе. Можно также отметить, что само слово «газ» происходит от того же корня, что и слово «хаос».

Независимость, как и случайность, является характеристикой сложных систем. Таковыми являются все структуры живого. Наиболее «основательные» представления о независимости, ее видах, формах и механизмах действия обнаруживаются при анализе общественных явлений и природы человека. Проблема независимости всегда встает в ходе исследований особенностей строения и функционирования практически всех структур общества, начиная с отдельных организаций, предприятий и объединение и кончая государствами, нациями и регионами. Вопросы независимости здесь связаны с раскрытием внутренних источников, движущих сил и направленности развития всех этих структур. В истории философской мысли представления о независимости особо остро давали о себе знать в становлении и развитии учения о свободе воли. Исторически развитый человек самоценен, волен, независим от весьма широких внешних обстоятельств в принятии своих решений. Все исходящие извне

импульсы становятся причинами человеческих действий лишь поскольку, поскольку они превращаются в факты общественного или личного сознания.

Несмотря на столь существенную значимость независимости, проявляется она всегда в сопряжении с зависимостью, с разнообразными и постоянно действующими во времени (пусть относительно) связями в реальном мире. Абсолютно независимые сущности, пожалуй, невозможно и познавать: они не ведут к образованию каких либо устойчивых взаимосвязей с окружением, что как раз и исключает возможность их познания. Соответственно, случайность также всегда рассматривается в ее сопряжении с необходимостью.

Представления об индивидуализированных независимых частицах (объектах) являются вместе с тем весьма бедными. Разнообразие реального мира представлено неисчерпаемым множеством разнообразных систем (космические образования, жидкие и твердые тела, биологические и социальные системы), которые образуются благодаря наличию постоянно действующих взаимосвязей между составляющими их элементами. Образование структур из некоторых элементов можно рассматривать как ограничение независимости последних. Одна независимость породить разнообразие мира не в состоянии. Параметры объектов и систем как бы распадаются на независимые и зависимые. Независимость касается вполне определенной группы параметров, но далеко не всех. Независимые параметры прежде всего ответственны за развитие систем, за поиски возможных путей такого развития. Зависимость ведет к образованию устойчивых, «составных» и неисчерпаемо разнообразных структур и систем. Образование последних возможно на основе все более глубокого и «тонкого» синтеза независимости и зависимости. Критерием оптимального решения данных вопросов является повышение разнообразия и эффективности функционирования и поведения исследуемых систем.

Идею независимости можно рассматривать как первое основание вероятностных методов исследования. Второе основание вероятностного образа мышления, которое также все еще недостаточно учитывается в методологических исследованиях, есть идея иерархии, идея уровней в строении и детерминации систем. Идея иерархии так сказать заложена в самом системном подходе. Таковы уже взаимоотношения между

понятиями, характеризующими элементы систем, и понятиями, описывающие целостные свойства этих систем. Идея уровней в вероятностном подходе имеет свои особенности. Основная задача статистической физики, говоря словами Г.Уленбека, «всегда заключается в отыскании соответствия между микроскопическим, или атомным, миром и миром макроскопическим»¹⁷. Мир атомный — это исходный, первичный уровень, а макроскопический — это более высокий уровень описания систем. Для понимания существа любой иерархии весьма существенно раскрытие характера синтеза, объединения понятий, относящихся к различным уровням описания систем, в единую систему, в единую теорию. Идея иерархии весьма стара, имеет длительную историю. Иерархия возможна и в системах, основанных всецело на принципах жесткой детерминации. Иерархия в вероятностном подходе включает в себя определенную независимость на исходном уровне. Тем самым вероятность вводит в науку представления об особом виде иерархических организаций — организаций с наличием автономности.

Кульминационным пунктом применения вероятностных концепций в естествознании в их базовых утверждениях является разработка квантовой механики — физической теории микропроцессов, процессов атомного масштаба. Обычно, при рассмотрении идеи вероятностей в связи с квантовой теорией, обращают внимание на то, как вероятность содействует пониманию, трактовке квантовых процессов. В этих случаях утверждается, что при описании элементарных квантовых процессов отказались от определяющей роли представлений о траектории движения квантовых объектов и многое другое. Практически не обращается внимания на обратные связи — а как же квантовая теория воздействует на понимание, трактовку самой вероятности.

В отличие от классической статистической физики принципиальный характер вероятностных представлений в квантовой механике был признан достаточно широко. Последнее связано с изменениями в постановке основной задачи исследований: если в статистической физике исследовались системы, образованные из огромнейшего числа частиц, то в квантовой теории вероятностные методы используются прежде всего для познания свойств и закономерностей индивидуальных, отдельных частиц — микрообъектов. Переход от непосредственного анализа массовых явле-

ний к анализу отдельных частиц говорит об исключительной гибкости и плодотворности вероятностных методов. Этот переход стал возможен на основе существенных изменений в способах задания (выражения) вероятностных представлений. В классической физике свойства и закономерности физических систем выражались непосредственно на языке вероятностных распределений. В квантовой физике состояния микрочастиц выражаются посредством особого рода характеристик, прежде всего — волновых функций. Исторически волновые функции были введены в квантовую теорию чисто формальным образом и утвердились в физике, лишь когда удалось их связать с вероятностными представлениями: квадрат модуля волновой функции в некотором представлении (т.е. заданной на языке некоторой физической величины) определяет собою вероятность соответствующей величины.

Использование волновых функций для характеристики квантовых систем только и позволило теоретически вскрыть корпускулярно-волновую природу (важнейшую структурную характеристику) и отобразить другие внутренние свойства микрообъектов. Последнее стало возможным, потому что используемые в квантовой теории понятия делятся в своей основе на два класса: первый класс составляют так называемые «непосредственно наблюдаемые» в опыте величины, рассматриваемые в теории как типично случайные (в теоретико-вероятностном смысле); второй класс образуют квантовые числа (собственно квантовые свойства типа спина). Различие между этими классами понятий заключается прежде всего в «степени близости» к непосредственно данному в физическом опыте. Первые выражают более внешние характеристики микрообъектов, вторые — более глубокие, внутренние характеристики. Первые позволяют индивидуализировать квантовые процессы, вторые носят обобщенный характер. Первые тяготеют по своему характеру к классическим понятиям, вторые прежде всего выражают специфику квантовых явлений. Первые непрерывно и хаотически изменяются, вторые более устойчивы. Естественно, что полнота теоретического выражения квантовых процессов достигается при использовании понятий обоих классов, относящихся к различным логическим уровням. Такой синтез и достигается на основе использования волновых функций.

Деление понятий квантовой механики на классы существенно меняет и способы характеристики состояний микрочастиц. При определении этих состояний основное значение стало придаваться понятиям второго класса (квантовым числам) как выражающим более глубокую сущность микрочастиц. Эти характеристики вполне строго, однозначно определяют каждый из видов элементарных частиц, и на их основе происходит анализ и идентифицирование того или иного рода частиц. Задание (численных значений) этих величин не определяет собою однозначным образом значение параметров первого, исходного класса величин, напротив, этим определяется все поле возможных проявлений последних. Аналогичным образом, определяя характер того или иного человека, мы определяем не его конкретное поведение в некоторой ситуации, а устойчивое поле его возможных поведений в различных житейских ситуациях. Другими словами, зависимости между рассматриваемыми двумя классами понятий раскрываются уже не в плане координации, а в плане субординации. Сказанное позволяет сделать вывод, что значение вероятностных методов в квантовой физике заключается прежде всего в том, что они позволяют исследовать и теоретически выражать закономерности строения и поведения объектов, имеющих сложную, «двухуровневую» структуру, включающую в себя и определенные черты независимости, «автономности».

Итак, вероятностный образ мышления есть мышление на языке вероятностных распределений. Для раскрытия особенностей этого языка определяющее значение имеют представления о независимости и иерархии. Тем самым вероятностные (статистические) методы составляют предпосылку познания сложности, сложных и сложно-организованных систем. К проблеме сложности в исследовательской деятельности в последнее время уделяется повышенное внимание. Проводятся соответствующие конференции, организуются специализированные научные подразделения. Все это, конечно, не означает, что проблема сложности является совершенно новой для современной науки, но есть особенности в ее понимании и возможностях анализа. Сложность — это не просто катастрофическое нарастание элементов и параметров исследуемых систем, а особые и «замысловатые» формы взаимосвязей и взаимодействий тех составляющих, которые образуют эти системы. «Под сложной системой, — отмечал Г.Саймон, — мы понимаем систему, состоящую из большого числа частей и взаимодействующую между собой непростым

образом»¹⁸. Изучение систем, по Г.Саймону, отвечает насущной необходимости понять и овладеть феноменом сложности¹⁹. Соответственно этому, исследователи сложного и обращают первостепенное внимание на идеи случайности (независимости) и иерархии. В становлении этих идей в физико-математическом естествознании важнейшее значение приобрели теория вероятностей и ее приложения. На путях дальнейшей разработки идей независимости и иерархии лежит как развитие познания сложных систем, так связанные с этим необходимые обобщения вероятностного образа мышления.

-
- ¹ **Смирнов В.А.** Творчество, открытие и логические методы поиска доказательства // Природа научного открытия. М., 1986. С. 109.
 - ² **Вайскопф В.** Физика в двадцатом столетии. М., 1977. С. 34.
 - ³ **Винер Н.** Кибернетика и общество. М., 1958. С. 26.
 - ⁴ Цит. по: **Борн М.** Физика в жизни моего поколения. М., 1963. С. 266.
 - ⁵ **Поппер К.** Мир предрасположенностей. Две новые точки зрения на причинность // Философия и человек. Часть 11. М., 1993. С. 143.
 - ⁶ Probability in Sciences /Ed. by **E.Agazzi**. Dordrecht, 1988. P.VII.
 - ⁷ The Probabilistic Revolution. Vol. 1: Ideas in History /Ed. by **L.Kruqer, L.J.Daston**, and M.Heidelberqer. Vol. 2: Ideas in the Sciences /Ed. by **L.Kruqer, G.Gi gerenzer**, and **M.S.Morgan**. Massachusetts, 1987.
 - ⁸ Probability in the Sciences. Ibid.
 - ⁹ **Лозе М.** Теория вероятностей. М., 1962. С. 183.
 - ¹⁰ **Рассел Б.** История западной философии. М., 1959. С. 76.
 - ¹¹ **Налимов В.В.** Спонтанность сознания. М., 1989. С. 207.
 - ¹² **Колмогоров А.Н.** Основные понятия теории вероятностей. 2 изд. М., 1974. С. 17.
 - ¹³ Там же. С. 18.
 - ¹⁴ Там же. С. 19.
 - ¹⁵ **Borel E.** Le hasard. The 2-ed. Paris, 1948. P. 15.
 - ¹⁶ **Пригожин И.** От существующего к возникающему. М., 1985. С. 250.
 - ¹⁷ **Уленбек Г.** Фундаментальные проблемы статистической механики // УФН. 1971. Т. 103, вып. 2. С. 275.
 - ¹⁸ **Саймон Г.** Науки об искусственном. М., 1972. С. 104.
 - ¹⁹ Там же. С. 137.

МЕТОДОЛОГИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Л.А.Микешина

Опыт постижения времени в логике и гуманитарном знании¹

Традиционная теория познания, следовавшая в своем развитии и функционировании образцам и критериям наиболее развитых естественных наук, в первую очередь физики, по существу, не вводила время, темпоральность в свой понятийный аппарат в эксплицитной форме. Время, историчность, прошлое, настоящее, будущее были объектом изучения в конкретных областях познания, но концептуальная гносеология отвлекалась от них и такой уровень абстракции, по крайней мере отвлечение от историзма, рассматривался необходимым для теории познания, изучающей объективно истинное, всеобщее и необходимое знание. Соответственно, рассмотрение чувственного и логического познания, категорий субъекта и объекта, природы истины и других проблем осуществлялось в *теории* познания, как правило, *без учета времени*. Это означало, что от всех временных признаков, свойств, определяемых временем, отвлекались, «очищая» познание еще со времен Декарта от всех изменяющихся, релятивных моментов. Изменение познания во времени рассматривали за пределами собственно теории познания, преимущественно в истории науки, истории философии или в антропологических исследованиях. Даже фундаментальные подходы к проблеме времени у Аристотеля и Канта не были оценены и не оставили существенного следа в традиционной гносеологии.

Сегодня, по мысли И.Пригожина и И.Стенгерс, происходит своего рода «концептуальная революция» — «наука вновь открывает для себя время». По-видимому, противопоставление «двух культур» в большой мере имеет своим основанием вне-

временной подход классической науки и ориентированный во времени подход социальных и гуманитарных наук². Изменение отношения к роли и смыслам времени ставит и перед эпистемологией задачу заново освоить понятие времени в контексте новых представлений о познании. Конкретный шаг в этом направлении — стремление учесть то, что уже было сделано, в частности, в логике, отказавшейся от статики и обращающейся к человеческому поведению и поступкам, а также в сфере методологии гуманитарного знания и близкому к нему опыту герменевтики.

Опыт концептуального анализа времени в логике. Не претендуя на полноту столь объемной темы, отмечу лишь то, что представляется значимым для современной теории познания, если она стремится учесть темпоральные предпосылки и основания знания и познавательной деятельности. По существу именно логики, прежде всего А.Прайор и Г.фон Вригт, стремясь рационально понять гуманитарную область и «логику человеческих действий», значение «человеческого фактора», присутствующего и в естественных науках, обратились к темпоральной логике. Обсуждение времени из традиционной естественнонаучной сферы перешло на более общий уровень, отвлекающийся от «физикализма» в трактовке времени и обязательного единства с пространством. Была осознана необходимость учесть особенности существования времени в контексте человеческих поступков, деятельности, истории, что обычно игнорировалось, но при введении параметра времени в теорию **человеческого** познания должно быть принято во внимание. В отечественной логике проблемами темпоральных систем и временной логики занимались А.А.Ивин, Л.И.Мчедlishvili, В.Н.Костюк, а также В.А.Смирнов и его ученики А.С.Карпенко, А.М.Анисов и В.М.Попов. Проблема истинности для «овремененных» высказываний исследовалась в работах Е.Д.Смирновой, А.С.Карпенко, В.Г.Гладких.

Известна работа В.А.Смирнова «Логические системы с модальными временными операторами», а также его аналитическое предисловие к избранным трудам Г.фон Вригта, где анализ человеческого действия является одним из центральных, а идеи темпоральной логики получили достойное освещение³. Заслугу финского логика и философа при разработке временной логики Смирнов видит прежде всего в том, что им осуществлены дальнейшее обогащение, развитие понятийного

аппарата и в статическую витгенштейновскую модель введена динамика, необходимая для описания человеческих поступков, норм, имеющих временной характер. Положительно оценивается опыт Вригта в работе «И следующее», в которой он предлагает отказаться при особо трудном концептуальном анализе от условий непрерывности времени и принять более простую модель, где представлено линейное дискретное время, а каждый момент имеет только один непосредственно за ним следующий. Это позволяет не только моментам времени соотнести положение дел, но и «ввести динамическое понятие истории», под которой на метауровне понимается функция, сопоставляющая каждому моменту времени некоторое «полное состояние» (возможный мир). Эти возможные миры могут быть описаны в соответствующих логических системах с оператором T (или σ), позволяющем применить каузальный анализ, описать историю в объектном языке и изменение хода истории в связи с вмешательством человека. Учитывается также, что независимо от человека, система, на которую он воздействует, имеет свою собственную историю и вне воздействия происходит смена одного полного состояния (возможного мира) другим. Вригт выделяет две точки зрения, с которых логик изучает время: это порядок темпоральных событий и природа временной субстанции. В первом случае ставится вопрос: является ли темпоральный порядок линейным или же круговым, возвращающимся к исходной точке; во втором — является ли время дискретным или бесконечно делимым и, возможно, непрерывным. Следуя Аристотелю, Вригт приходит к выводу, что продолжительность вторична по отношению к темпоральной последовательности, которая, в свою очередь, вторична по отношению к изменению⁴.

Смирнов обращает внимание на то, что аристотелевская проблема истолкования будущих случайных событий оказывается в центре внимания многих логиков, исследующих темпоральность. Именно этой проблеме посвящена работа А.С.Карпенко о фатализме и случайности будущего, в которой осуществлен логико-философский анализ взаимоотношений между истиной, временем и необходимостью. Дискуссии об этом идут уже третье тысячелетие и оказались весьма актуальными сегодня, поскольку по-прежнему значимы и не решаемы однозначно такие вопросы,

как истинностный статус высказываний о будущем и будущих случайных событиях, асимметрия времени и способы ее выражения в логической форме, принцип неизменяемости прошлого, взаимосвязь прошлого с будущим и другие. Мне представляется, что эти же проблемы должны стоять и перед эпистемологом, если он размышляет о времени и познании, поэтому столь важно посмотреть как ставились эти проблемы в логике.

Прежде всего важны полученные Карпенко логико-философские следствия из анализа огромного массива работ, посвященных проблемам, неоднозначно поставленным Аристотелем в 9-й главе трактата «Об истолковании» («De Interpretatione 9»)⁵. Исследуя высказывания о *будущем*, древнегреческий философ формулирует свою точку зрения на отношение между истиной и временем. Не обсуждая всей сложной проблематики, связанной с фаталистическими аргументами, приведу идеи, наиболее значимые для понимания проблемы «время и познание». Это проблема совместимости истинности высказывания со случайностью события, описываемого этим высказыванием. Для высказывания о будущих случайностях и его отрицания заранее не установлено, которое будет истинным и которое будет ложным (принцип логической бивалентности). Возрождение Я. Лукасевичем дискуссии о будущих случайных событиях связывают с новым этапом в развитии логики, о чем говорит постановка новых проблем, в частности, несовпадение истинности и верифицируемости (Ч. Бейлис, К. Дукас); особенности вневременного понимания истины (У. Куайн, Д. Вильямс), «эмансипация от рабства времени» (Б. Рассел), основанные на том, что все события — прошлые, настоящие, будущие — одинаково реальны и могут быть полностью описаны вневременными истинными или ложными высказываниями. К этим проблемам примыкает продолжающаяся с начала века дискуссия о парадоксе Дж. Мак-Таггарта, выявившего два фундаментально различных способа осознания нами времени: динамического, различающего прошлое, настоящее, будущее и становление во времени, и статического, выделяющего отношение «раньше (позже) чем» по отношению к тем же самым событиям, которые осознаются как данные, а не становящиеся. Парадоксальность состоит в несовместимости этих двух способов видения времени, возникает мысль о нереальности, иллюзорности времени. Эти и другие фундаментальные аспекты

проблемы «познание и время», анализируемые Карпенко в первой главе, представляют богатство идей, не освоенных гносеологами и даже, как мне представляется, игнорируемых ими.

Интересно, что сам Карпенко считает главной вторую главу, где исследование завершается установлением прямой связи обсуждаемых темпоральных проблем с социальными вопросами современности, что может даже привести к «логико-философскому пониманию тоталитаризма и тоталитарного мышления»⁶. Такое синтетическое видение и решение проблемы почти не встречается в эпистемологии, возможно, в какой-то мере оно представлено в известной дискуссии о позитивизме К.Поппера и Т.Адорно и их последователями, где характер «критической традиции» рассматривался представителями франкфуртской школы в зависимости от либерального или репрессивного, тоталитарного типа общества⁷. Для теории познания значим сам опыт рассмотрения познавательной деятельности в единстве логико-гносеологического и социокультурного, ценностного подходов, содержащих в себе также временные параметры, а не в отвлечение от них.

Ряд важных для эпистемологии идей содержится в исследовании А.М.Анисова «Время и компьютер», снабженном подзаголовком «Негеометрический образ времени»⁸, что предполагает критическое осмысление тесно связанного с пространством образа времени как прямой линии и разработку иной модели — темпоральности компьютера как динамического универсума, не сводящего время к одному из свойств пространства. Этот подход мне представляется весьма значимым для нового понимания природы времени в философии в целом, в теории познания в частности, поскольку дает возможность обнаружить зависимость понимания онтологии времени от познавательных моделей и, хотя бы отчасти, преодолеть классические стереотипы отождествления времени с частными предположениями о нем. Осознается также некорректность заявлений некоторых ученых, что только физика дает объяснение объективности времени и что вообще проблемы философии времени — это философские проблемы физики, поскольку именно она описывает свойства «времени как такового». Однако физический анализ не затрагивает такие проблемы, как соотношение объективного и субъективного времени, реальность существования прошлого и будущего, становления во времени, человеческого бытия во времени и другие. Поэтому при анализе категории времени важны дан-

ные и других наук, а также литературы, искусства, общекультурных знаний и обыденного сознания. Автор стремится показать, что интуитивное восприятие времени и его теоретическое описание не только не противоречат, но и дополняют друг друга; что нельзя пренебрегать данными восприятия, если существуют логические трудности в объяснении времени. Физикализм столь глубоко укоренен в представлениях о времени, что остается как бы незамеченным целое направление в изучении объективного времени — это историческое время, или время, обнаруживаемое в сфере исторического знания. Речь должна идти не о разных временах — физическом и историческом, но о разных концепциях времени, в частности, статической и динамической. Для осознания ситуации в теории познания мне представляются значимыми соображения Анисова о том, что, если в той или иной области знаний время не является целью исследования, то чаще всего оно присутствует как неявная предпосылка в виде упрощенных, редуцированных темпоральных конструкций или «овремененных» понятий. Это говорит о том, как мне представляется, что многие науки, принимая факт существования времени, не озабочены тем, чтобы выяснить, как этот факт (или полное отвлечение от него) влияет на содержание и истинность знания. Более того, отвлечение от темпоральных характеристик явления, от историзма часто рассматривается как условие объективной истинности, преодоления релятивизма. Таким образом, отсутствие или неудовлетворительность логико-методологических и гносеологических моделей и средств познания и интерпретации темпоральности приводит к искажению онтологии времени, недооценке фундаментальности этого фактора в различных сферах познания. В этом контексте значение логических и логико-философских исследований темпоральных систем и явлений, в частности работ В.А.Смирнова и его учеников, существенно возрастает, а полученные ими теоретические результаты должны лечь в основание дальнейшего исследования проблемы «познание и время».

Опыт гуманитарного видения времени: М.Бахтин. Стремление Прайора, Вригта, отечественных логиков рационально понять гуманитарную область, «логику человеческих действий», значение «человеческого фактора» в знании и в связи с этим обращение к временной логике роднит их стремления с по-

иском гуманитариев. Ныне ставший всемирно известным филолог и философ М.Бахтин оставил интереснейшие идеи о времени, человеке и культуре, а также об особом сочетании времени и пространства — хронотопе в художественном видении и текстах. Зная идеи И.Канта, А.Бергсона, Г.Когена, а также, можно предположить, герменевтиков о времени, Бахтин тем не менее ищет и находит *свое* видение пространства и времени, которое несомненно значимо для современного понимания природы темпоральности и пространственности в познании. Отметим наиболее важные прозрения мыслителя, которые могли бы быть развернуты в ряд специальных исследовательских программ.

Еще в 20-х годах при критическом осмыслении теоретизма в разрабатываемой им «философии поступка» Бахтин исходит из того, что вневременная значимость теоретического мира целиком вмещается в действительную историчность бытия-события. Действительный акт познания совершается не изнутри этого абстрактного мира, но как ответственный поступок, приобщающий вневременную значимость единственному бытию-событию и тем самым вписывающий его в конкретное время. Вместо физических характеристик и традиционного противопоставления «субъект-объект», ставшего главным «маркером» традиционного гносеологизма, перед нами открываются принципиально иные представления о взаимоположенности человека и мира. Бахтин соединяет участвующее сознание и «все мыслимые пространственные и временные отношения» в единый центр — «архитектоническое целое» и оказывается, что активное «единственное место» индивида не является только отвлеченно-геометрическим центром, но предстает как ответственное эмоционально-волевое конкретное многообразие мира, в котором пространственный и временной моменты — это действительное единственное место и действительный неповторимый исторический день и час свершения⁹.

Эти идеи близки герменевтике, опыт которой имеет особую значимость для понимания в теории познания природы времени и способов его описания. Время осмысливается здесь в различных ипостасях: как темпоральность жизни, как роль временной дистанции между автором (текстом) и интерпретатором, как параметр «исторического разума», элемент биографического метода, компонента традиции и обновляющихся смыслов, образцов. Традиционно герменевтическая тема — биография и автобиография (в частности у Дильтея), связывающая по-свое-

му жизнь и время в их ценностно-смысловом единстве, находит свой вариант решения и у Бахтина, хотя рассматривается она в контексте автора и героя эстетической деятельности, либо в исторической поэтике, теории романа. Бахтин осмысливает биографию в идеях ответственно поступающего мышления и в таком случае она предстает не как произведение, а как «эстетизованный, органический и наивный поступок». Он показывает, что в разных типах биографий – «публичной овнешненности человека» – время представлено по-разному: временной тип – время раскрытия характера через изображение поступков, но не время становления и роста человека (Плутарх); аналитический, или систематический тип – **разновременные** события для характеристики черт и свойств характера (Светоний)¹⁰.

Вопрос о биографическом времени Бахтин обсуждает также в связи с автобиографическими работами И. Гете, который, наряду с Ф. Достоевским и Ф. Рабле, был третьим героем бахтинского творчества, причем наиболее тесно связанным с проблематикой пространства и времени. Изображая события, эпоху, конкретных деятелей, Гете сознательно сочетал воспоминания, точку зрения прошлого с событиями, современными его работе над биографией. Бахтин подчеркивает, что для Гете важно не только воспроизводить мир своего прошлого в свете осмысленных представлений настоящего, но и само прошлое понимание этого мира, которое столь же значимо, как и объективный мир прошлого. Гете, по выражению Бахтина, обладал «исключительной хронотопичностью видения и мышления», хотя умение видеть время в пространстве, в природе отмечалось Бахтиным также у О. Бальзака, Ж.-Ж. Руссо и Вальтера Скотта. Он по-особому прочитал гетевские тексты. На первое место поставил его «умение **видеть время**»; идеи о зримой форме времени в пространстве; о полноте времени как синхронизме, сосуществовании времен в одной точке пространства, например, в тысячелетнем Риме «великом хронотопе человеческой истории». Вслед за Гете он подчеркивал, что само **прошлое** должно быть **творческим**, т.е. **действенным в настоящем**; видел, что Гете «разносил рядом лежащее в **пространстве** по разным **временным** ступеням», раскрывал современность одновременно как разновременность – остатки прошлого и зачатки будущего; размышлял о бытовых и национальных особенностях «чувства времени»¹¹.

Из бахтинского рассмотрения работ Гете непосредственно следует проблема бытийно-событийного понимания пространства и времени (в отличие от физических представлений), рассмотренная в связи с собственно человеческой способностью видения времени в пространственных формах, что предполагает не естественнонаучное, физическое, а гуманитарно-антропологическое, ценностное и культурно-смысловое понимание этих форм. Такой поворот, предполагающий ряд новых программ исследования, может рассматриваться как один из возможных опытов освоения пространства-времени в современной эпистемологии.

Одна из конкретных программ, начало которой положил сам Бахтин, создавая историческую поэтику, — это переосмысление категорий пространства и времени в гуманитарном контексте и введение понятия хронотопа как конкретного единства пространственно-временных характеристик для конкретной ситуации. Как известно, разработка этой программы, как и самого понятия, продолжается сегодня, в частности, в наиболее значимых исследованиях американских ученых М.Холквиста, Г.С.Морсона и К.Эмерсон¹². Бахтин оставил своего рода модель анализа темпоральных и пространственных отношений и способов их «введения» в художественные и литературоведческие тексты, что может послужить образцом, в частности, и для исследования когнитивных текстов. Следует отметить, что, взяв термин «хронотоп» из естественнонаучных текстов А.А.Ухтомского, Бахтин не ограничился натуралистическим представлением о хронотопе как физическом единстве, целостности времени и пространства, но наполнил его также гуманистическими, культурно-историческими и ценностными смыслами. Он стремится обосновать совпадения и несовпадения понимания времени и пространства в систематической философии и при введении им «художественного хронотопа». Принимая кантовскую оценку значения пространства и времени как необходимых форм всякого познания, Бахтин в отличие от Канта понимает их не как «трансцендентальные», а как «формы самой реальной действительности». Он стремится раскрыть роль этих форм в процессе художественного познания, «художественного видения». Обосновывая также необходимость единого термина, Бахтин объясняет, что в «художественном хронотопе» происходит «пересечение рядов и слияние примет» — «время здесь сгущается, уплотняет

ся, становится художественно-зримым; пространство же интенсифицируется, втягивается в движение времени, сюжета, истории. Приметы времени раскрываются в пространстве, и пространство осмысливается и измеряется временем»¹³. При характеристике раблезианского хронотопа время для него «глубоко пространственно и конкретно»; оно «как бы вливается в пространство и течет по нему» (хронотоп дороги)¹⁴. Вместе с тем, отмечая такой «взаимообмен» приметами, Бахтин совершенно определенно считает, что симметрия этих форм (при их единстве) необязательна для художественной реальности, так как время — «ведущее начало в хронотопе» — и главной для него как исследователя предстала именно проблема времени.

Итак, зная из естествознания, в частности из трудов А.Эйнштейна, о единстве, Бахтин, вопреки научному и философскому стереотипу, следует за объектом исследования — художественной и культурно-исторической реальностью, настаивая на ведущей роли времени. Здесь видится определенное сходство с идеями Бергсона, который, исследуя особенности представления времени как длительности, заметил, что мы, «привыкшие к идее пространства, даже преследуемые ею», бессознательно «проецируем время в пространство, выражаем длительность в терминах протяженности, а последовательность выступает у нас в форме непрерывной линии или цепи»¹⁵. Бергсон рассматривает время-длительность как самодостаточный, целостный и одновременно незавершенный процесс — главное основание человеческого бытия, истории и культуры. И так же ведущую роль времени, хотя и по другим соображениям, неоднократно подчеркивает Бахтин, и так же, например, замечает, говоря о хронотопичности внутренней формы слова как «опосредующем признаке, с помощью которого первоначальные пространственные значения переносятся на временные отношения (в самом широком смысле)»¹⁶. В целом размышления над текстами Бахтина о формах времени и пространства в художественных и гуманитарных текстах приводят к мысли о возможности превращения хронотопа в универсальную, фундаментальную категорию, которая может стать одним из принципиально новых оснований эпистемологии, до сих пор в полной мере не освоившей и даже избегающей конкретных пространственно-временных характеристик знания и познавательной деятельности.

В целом становится очевидным, что преодоление физикализма в понимании времени, его специфического сочетания с пространством в эпистемологических текстах в определенной степени уже подготовлено логико-методологическими и гуманитарно-философскими исследованиями этой проблемы.

-
- ¹ Исследование осуществлено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (грант № 96-03-04126).
 - ² *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М., 1986. С. 35.
 - ³ *Смирнов В.А.* Логические системы с модальными временными операторами // Модальные и интенциональные логики и их применение к проблемам методологии науки. М., 1984; *Вригт Г.Х. фон.* Логико-философские исследования. Избр. тр. Сост., соред. и автор предисл. В.А.Смирнов.
 - ⁴ *Вригт Г.Х. фон.* Время, изменение и противоречие // *Вригт Г.Х. фон.* Логико-философские исследования. Избр. тр. С. 518, 525.
 - ⁵ *Аристотель.* Соч.: В 4 т. Т. 2. С. 99-102.
 - ⁶ *Карпенко А.С.* Фатализм и случайность будущего: логический анализ. М., 1990. Гл. вторая.
 - ⁷ *Руткевич А.М.* Спор о позитивизме в немецкой социологии // Вопр. философии. 1992. № 10.
 - ⁸ *Анисов А.М.* Время и компьютер. Негеометрический образ времени. М., 1991.
 - ⁹ *Бахтин М.М.* К философии поступка // Философия и социология науки и техники. Ежегодник 1984-1985. М., 1986. С. 89, 116, 124-125.
 - ¹⁰ *Бахтин М.М.* Эстетика словесного творчества. М., 1986. С. 153, 176-180.
 - ¹¹ Там же. С. 220, 223
 - ¹² *Holquist M.* Dialogism. Bakhtin and his world. L.; N.Y. 1990; *Morson G.S., Emerson C.* Mikhail Bakhtin. Creation of a Prosaics. Californ., 1990.
 - ¹³ *Бахтин М.М.* Литературно-критические статьи. М., 1986. С. 121-122.
 - ¹⁴ Там же. С. 241, 246.
 - ¹⁵ *Бергсон А.* Собр. соч. Т.1. М., 1992. С. 93.
 - ¹⁶ *Бахтин М.М.* Литературно-критические статьи. С. 283.

В.Ж.Келле

Точное и неточное в социально-гуманитарном знании В.А.Смирнов как методолог

Владимира Александровича Смирнова интересовали догико-методологические проблемы социально-гуманитарного знания. И в этой области у него было много продумано, выявлены подлежащие исследованию вопросы, выработана определенная система взглядов. Я полагаю, что проделанная в этом направлении Владимиром Александровичем работа заслуживает внимания и изучения, ибо он «копал» глубоко и в тех местах, откуда могло произрасти новое знание.

Для иллюстрации сказанного я хотел бы рассмотреть одно его выступление на Круглом столе в журнале «Вопросы философии». И хотя оно состоялось почти 10 лет назад, поднятые в нем вопросы остаются актуальными и в настоящее время.

Итак, выдающийся логик обращается к проблематике, казалось бы далеко выходящей за пределы его чисто профессиональных интересов. Чем это объяснить? Простой любознательностью? Конечно, В.А.Смирнов был человеком широкого кругозора. Но все-таки бы темой он ни занимался, он прежде всего оставался логиком. И в данном случае, обращаясь к методологическим проблемам общественных наук, он, как представляется, исходил из того, что их разработка способна породить импульсы к развитию самой логики. Но и логика может кое в чем помочь общественным наукам. Вот что он говорил на упомянутом Круглом столе по данному вопросу: «Вероятностные методы, статистика первоначально возникли как методы, ориентированные на социальную область, и лишь впоследствии были распространены на физику и другие области»¹. А возникшие в ответ на запросы социальных наук вероятностные методы дали толчок развитию логики, ибо математическая

логика замышлялась Булем «как средство обоснования теории вероятностей»². И в более близкое к нам время «становление новых способов мышления — статистических — во многом диктовалось не естественными науками, а науками социальными и даже гуманитарными»³. Но если в прошлом целые разделы математики и логики возникали прямо или косвенно на базе социального знания, то вполне оправданы ожидания, что и ныне возможно здесь появление новых точек роста научного знания, относящегося к сфере математики и логики. Одной из них могут стать изыскания, связанные с созданием новых логически более строгих методов и языков для социально-гуманитарного знания. Этому вопросу и было в основном посвящено выступление В.А.Смирнова.

Общей темой Круглого стола было соотношение точного и неточного в современном научном познании. Для общественных наук она имеет существенное значение. Известно, что с повышением точности научного знания связывалась его большая объективность, адекватность реальности. Применительно к социальному знанию это означало его приближение к идеалу научности, который традиционно в строгих теоретических построениях, например, математической физики. Поэтому не случайно само понятие точности в науках часто отождествлялось с применением количественных математических методов. Эта идея получила у нас широкое распространение в 60-е гг., когда в стране происходило возрождение эмпирической социологии. Тогда расхожими стали утверждения, типа того, что наука в той мере становится наукой, в какой в нее проникает математика. Лишь постепенно происходило осознание того, что хотя применение математических методов в общественных науках существенно усиливает их познавательные возможности и нельзя полагать априорно какие-либо границы их распространению, все-таки «точность» в общественном знании не сводится к его математизации.

Этой же точки зрения придерживается и Владимир Александрович. Проблему точности, строгости в науке он трактует весьма широко и подходит к ее анализу исторически.

Прежде всего, он «точность» с выработкой «объективных способов аргументации», стандартов рассуждения, т.е. созданием логики, проясняющей, каким образом при истинности посылок можно гарантировать истинность заключения. Так понимаемая точность вообще является предпосылкой науки и в какой-то степени культуры в целом, ибо не только наука, но и многие явления куль-

туры немислимы без «объективных способов аргументации». В этом смысле аристотелевская логика имеет общенаучное и общекультурное значение.

Далее, проблема точности органично связана с научной рациональностью. Тема рациональности многообразна и широко освещалась в литературе. Мне хотелось здесь отметить лишь то, на какие ее аспекты обращает внимание и как трактует ее В.А.Смирнов, конечно, не вообще, а применительно к рассматриваемому вопросу.

Классический тип рациональности, господствовавший в науке со времени научной революции XVII в., характеризуется, по мнению Владимира Александровича, двумя особенностями – резким разделением субъекта и объекта и отрицанием объективности случайности. Он полагает, что при таком подходе субъект наделяется божественным всемогуществом, ибо его мощи не ставится никаких пределов, а объект подчиняется действию «жестких, однозначных законов». Познание природы с помощью эксперимента становится «допросом с пристрастием», т.к. чтобы получить правильный ответ, природа в рамках эксперимента становится в условия полностью контролируемые субъектом с помощью используемых им средств познания.

Этот классический тип рациональности привел к отрыву человека от природы, ее противопоставлению культуре, что В.А.Смирнов называет дуализмом. Отсюда вытекало и противопоставление общественных и естественных наук, наук о природе и культуре, попытки применения к ним различных критериев научности. Этот дуализм (оппозиция) естественного и гуманитарного существует до сих пор и вопрос о том, как к нему относиться, имеет принципиальное значение, ибо это и вопрос о тенденциях развития современного научного знания. В.А.Смирнов заявляет эту проблему как дилемму дуализма и монизма. При этом он полагает, что ее решение должно естественно вытекать из объективного процесса развития науки, а не предпочтений того или иного субъекта познания. Что же дает нам в этом отношении современная наука? Рамки короткого выступления не дают ему возможности более или менее полно рассмотреть этот вопрос. Но для него очевидно, что классический тип научной рациональности уже не удовлетворяет науку и от некоторых его идеалов необходимо отказаться. К их числу относятся противопоставление субъекта и объекта познания и отрицание объективного характера случайности. Все это

в свою очередь означает, что наука по-новому смотрит на взаимоотношение человека и природы в процессе познания, что формируется новый неклассический тип научной рациональности.

Этот тезис, который уже получил достаточно широкое распространение, В.А.Смирнов интерпретирует в том плане, что новый тип рациональности, снимая противопоставление человека и природы, лишает субъекта познания его «всемогущества», ограничивает его интеллектуальную мощь на каждом этапе познания. Неклассическая рациональность формирует тем самым менее идеализированный и более реальный образ субъекта познания, действующего в определенных условиях. Меняется и характер эксперимента. От испытания и «пытания» природы человек переходит к диалогу с природой. «Это другой тип отношения между человеком»⁴, подрывающий дуализм и формирующий основу для утверждения монизма в этом вопросе. Поддержкой монистического подхода к взаимоотношению человека и природы является также отказ от жесткого детерминизма, признание объективного характера случайности.

Такова вкратце база для современного решения проблемы точности в науке, четко и в то же время философски основательно описанная В.А.Смирновым. Само решение, конечно, не может быть окончательным, но оно должно логически следовать из современного состояния науки и выявленных тенденций ее развития.

Совершенно очевидно, что руководствуясь монистическим подходом, В.А.Смирнов не может не выступать в пользу утверждения единства естественнонаучного и социально-гуманитарного знания. Он действительно признает различие между естественными и гуманитарными науками «очень относительным», что, однако, не должно приводить к отрицанию ими своей специфики. По критерию точности он делит все науки на четыре группы. Поскольку его суждения по этому вопросу не совпадают с классификацией Б.М.Кедрова, воспроизведем их подробнее. Первой является группа «точных наук», куда входят математика, механика, астрономия. В группу собственно естественных наук он включает физику, химию и биологию⁵, причем по его мнению наблюдается тенденция к превращению их в точные науки. Больше всех преуспела в этом физика. К третьей группе он относит общественные науки (которые у него значатся как эмпирические науки «с тенденцией превращения в точ-

ные») – экономические науки, демографию, конкретную социологию. И, наконец, гуманитарные науки – логика, языковедение, науки о культуре и т.д. В этих науках, с точки зрения Владимира Александровича, «отмечается значительное продвижение в выработке стандартных, строгих методов исследования»⁶.

Таким образом, уровень точности, строгости не одинаков в разных группах наук, но принципиального качественного различия между ними по этому критерию он не видит, ибо все группы наук приемлют этот критерий, конечно, в соответствии со своей спецификой. Мне представляется, что это весьма перспективная позиция, утверждающая принцип единства человеческого познания. Вместе с тем здесь возможны различные уточнения и конкретизации.

Владимир Александрович обращает внимание также на необходимость корректировки в свете новой неклассической рациональности самого понятия точности в познании. Так, сейчас уже нельзя ставить задачу достижения любой степени точности, как это было возможно в рамках классической рациональности. В неравновесных системах существует «порог точности». Меняется и соотношение точного и неточного. Проблема точности обретает новые измерения и в связи с распространением вероятностных методов и подходов. Все это требует ее дальнейшей разработки. Она остается одной из фундаментальных проблем логики и методологии науки.

Итак, Владимир Александрович положительно ответил на вопрос, возможно ли в гуманитарной области применение точных методов и показал, что они не сводятся к внедрению математики. Он считал это направление весьма перспективным для гуманитарного цикла, но имеющим и общенаучное значение, поскольку «создание строгих методов и языков для обеспечения гуманитарной области ставит новые задачи перед математикой, логикой и методологией»⁷. Проблему научной строгости он исследует как общенаучную и формирует цельную и продуманную, в которой соотнесены и взаимосвязаны понятия научной рациональности, точности с динамикой научного знания. Из нее вытекает, что проблемы точности, использования строгих методов и т.п. в социально-гуманитарной сфере нельзя рассматривать изолированно от развития науки в целом. Эта сфера – часть науки и подчинена ее общим

закономерностям, принципам, критериям, несмотря на свою специфику. Поэтому излагая подход его к общественным наукам — что меня интересовало в первую очередь, — я вынужден был следовать за ним и касаться общих вопросов методологии науки, развития не только социально-гуманитарного, но и естественнонаучного знания. Я полагаю, что концептуальное рассмотрение им проблемы точности в научном познании является существенным вкладом в разработку этой сложной темы. И я полностью согласен с его решением вопроса об использовании точных методов в социально-гуманитарной области научного знания. Это решение не имеет ничего общего со scientизмом, натурализмом, отрицанием специфики обществознания. Более широкое применение точных методов в социально-гуманитарном знании — области, которая традиционно считалась оплотом «неточного» знания свидетельствует о сближении естественнонаучного и гуманитарного знания. Другим, отмеченным в выступлении фактом этого же порядка, является процесс гуманизации естествознания, особенно заметный там, где наука о природе вынуждена считаться с человеческими ценностями. Наконец, в мировоззренческом плане естественные науки уже не могут не реагировать на тот факт; что устройство нашей Вселенной позволило ей породить жизнь и разум. Поэтому «берлинская стена» между науками о природе и науками о культуре (духе) должна быть разрушена как несоответствующая современным тенденциям развития науки.

Значительное место в выступлении занимает вопрос о субъекте познания, его трактовке, роли, изменениям в субъектно-объектных отношениях. Частично этой темы я уже касался, но здесь я хотел бы обратить внимание на то, что сближение естественных и общественных наук идет и по типу субъектно-объектных отношений, характерному для каждой из ветвей научного знания. В.А.Смирнов прекрасно показал, что дуализм в понимании природы и культуры логически следует из утверждаемой классическим рационализмом идеализации субъекта познания и его противопоставления объекту. Новый рационализм, опираясь на данные современной науки отказывается от этой идеализации и исходит из того, что человек «не извне изучает природу», а является ее частью. Действительно, достаточно сопоставить классическую и квантовую механику, учесть соотношение неопределенностей, чтобы стало ясно, что человек изучает природу как макроскопическое существо и эта его

«макроскопичность» отчетливо обнаруживается, когда он начинает исследовать микромир. Воздействуя на него, субъект познания изменяет его состояние и уже не может от этого отвлечься. Поэтому прежняя идеализация здесь не работает. Научная рациональность должна менять свою форму, отражая то, что человек не господствует над природой, а принадлежит ей. Конечно, факт этот вроде бы очевидный, но из него надо было сделать надлежащие выводы. И современная наука заставила это сделать.

Но человек, как известно, не только природное, а и социальное существо. И даже материализм XVIII в., который недооценивал это обстоятельство, не считал, что человек может познавать общество «извне». Поэтому в общественных, а тем более в гуманитарных науках никогда не стоял вопрос о «внеположенности» субъекта объекту познания. Здесь скорее преобладала другая крайность: если человек есть частица общества, которое познает, то способен ли он взглянуть на него объективно, т.е. возможна ли вообще наука об обществе. И многие отрицательно отвечали на этот вопрос. У Владимира Александровича на этот счет сомнений нет. Он ставит социально-гуманитарное знание в общий ряд наук и думает о тех средствах, с помощью которых в этой сфере достигается большая объективность. Так что общественные и гуманитарные науки представляют собой ту область знания, которая по типу отношения субъекта и объекта вполне соответствует принципам неклассической реальности.

Соотношение точного и неточного как методологическая проблема социально-гуманитарного знания мне представляется весьма актуальной для нашей отечественной науки. Растерянность и теоретический вакуум, образовавшийся после низложения официальной советской идеологии, заполняется в сфере общественнознания, надо сказать, отнюдь не лучшим образом. Под видом науки преподносятся разные варианты социальной мифологии. На книжных полках появляются издания безответственных и подчас малообразованных авторов, претендующих, однако, на то, что они представляют последнее слово общественной науки. Игнорируются азбучные истины методологии социального познания, такие, например, как необходимость следовать принципу историзма и т.п. В общественном сознании наука отодвигается на задний план. Престиж науки, особенно общественной, приближается к нулевой отметке. Между тем общественная и гуманитарная наука нужна как никогда, для нормального проведения рыночных

реформ, для обеспечения духовного здоровья людей, особенно подрастающего поколения и для многого другого. От активности научного сообщества зависит будущее общественной науки России, ее развитие как объективного, а, следовательно, точного социального знания. На методологии лежит доля ответственности за движение науки по этому пути.

¹ Вопросы философии. 1988. № 12. С. 26.

² Там же.

³ Там же.

⁴ Там же.

⁵ Б.М.Кедров относит механику и астрономию к естественным наукам. Кроме того не совпадают подходы Кедрова и Смирнова к наукам гуманитарного цикла. См.: *Кедров Б.М.* Классификация наук. Т. II. М., 1965. С. 482.

⁶ Вопросы философии. 1988. № 12. С. 26.

⁷ Там же.

К.Ф.Самохвалов

О границе между естественнонаучными и гуманитарными знаниями

1. Слово «знание» в заголовке следует понимать узко: как умение предсказывать. С этой узкой точки зрения, любая наука – некоторый (возможно, пустой) класс прогнозов. Цель сообщения – эксплицировать отличие гуманитарных прогнозов от естественнонаучных.

Чтобы пояснить, какое отличие имеется в виду, напомним одну из легенд о Кардано. Якобы Кардано составил себе гороскоп, в котором указывался день его смерти. Когда этот день наступил, то Кардано, будучи в полном здравии, убил себя, чтобы не фальсифицировать свой гороскоп. Спрашивается, гороскоп Кардано содержал предсказание или провокацию? Тот факт, что такой вопрос возникает, – сигнал о существенно гуманитарном характере прогноза. Предсказания в естественных науках заведомо не носят характера провокаций. Все дело в том, что гуманитарные прогнозы, в отличие от естественнонаучных, относятся к той реальности, которая частично подвержена влиянию деятельности людей (поэтому провокации могут удаваться), а направление этой деятельности мотивируется, в свою очередь, картинками, рисуемыми нашими же прогнозами (поэтому провокации могут возникать).

Как это интуитивно осязаемое различие в характере прогнозов выразить в точном и достаточно общем виде?

2. Допустим, что каждое мыслимое событие e из класса E всех тех, о которых мы вообще собираемся в данный момент выдвигать прогнозы, описывается в некотором подходящем языке L некоторым подходящим текстом $t(e)$. Пусть $T(L)$ – совокупность всех таких описаний: $T(L) = \{t(e)/e \text{ принадлежит } E\}$.

Предполагается, что для данного \mathbf{E} язык \mathbf{L} и описания $\mathbf{t}(\mathbf{e})$ определены так, что для любого текста в \mathbf{L} не возникает проблемы, является ли данный текст описанием некоторого события \mathbf{e} из \mathbf{E} или нет. Иными словами, предполагается, что совокупность $\mathbf{T}(\mathbf{L})$ – эффективно разрешимое множество. Но тогда существует эффективная взаимно-однозначная кодировка этого множества натуральными числами: $\nu: \omega \rightarrow \mathbf{T}(\mathbf{L})$ (ω – множество натуральных чисел). По техническим причинам удобно впредь каждое описание $\mathbf{t}(\mathbf{e})$ из $\mathbf{T}(\mathbf{L})$ отождествлять с кодом этого описания в кодировке ν , т.е. с натуральным числом n таким, что $\nu = \nu^{-1}(\mathbf{t}(\mathbf{e}))$.

Теперь можно каждый мыслимый прогноз ассоциировать с каким-то эффективным отображением $\mathbf{h}: \omega \rightarrow \{0,1\}$, интерпретируемым следующим образом: $\mathbf{h}(\mathbf{x}) = 0 \leftrightarrow$ событие, описание которого есть число x , невозможно с точки зрения данного прогноза; $\mathbf{h}(\mathbf{x}) = 1 \leftrightarrow$ событие, описание которого есть число x , возможно с точки зрения данного прогноза.

Удобно просто отождествлять *прогнозы* с функциями \mathbf{h} рассматриваемого вида.

Обозначим класс всех эффективных отображений из ω на $\{0,1\}$ через \mathbf{H} .

Мы уже говорили, что наша деятельность мотивируется нашими прогнозами. Однако, следует учитывать вот какое обстоятельство. С одной стороны, одна и та же функция \mathbf{h} из \mathbf{H} (один и тот же прогноз) имеет счетное (но не эффективно перечислимое) множество программ (описаний), задающих эту функцию (этот прогноз). С другой стороны, выбор деятельности зависит от содержания прогнозов не прямо, а через описания прогнозов. В конце концов, один и тот же прогноз может быть описан для общества двояким образом – на понятном ему языке или, наоборот, непонятном. В последнем случае прогноз заведомо никак не повлияет на выбор общественной деятельности. Учитывая все это, введем понятие «формулировки прогноза».

Пусть фиксирована какая-нибудь гёделевская нумерация g всех рекурсивно-перечислимых функций (одного переменного). Пусть g_k – функция, имеющая в этой нумерации гёделевский номер k . *Формулировкой прогноза* \mathbf{h} мы называем любое число m такое, что для всех x имеем $g_m(x) = h(x)$. Заметим, что не любое

натуральное число n является формулировкой какого-нибудь прогноза. На самом деле множество M всех формулировок всех возможных прогнозов ($M = \{m \mid \exists g_m = h, h \text{ принадлежит } H\}$) образует неэффективное (продуктивное) подмножество множества ω .

Среди формулировок из M есть, как мы уже отметили, те, которые мы признаем в качестве понятных, и те, которые мы за таковые не признаем, и, следовательно, заведомо не учитываем. Поэтому множество S учитываемых нами формулировок прогнозов есть эффективно разрешимое подмножество множества M .

Пусть u — функция, описывающая мотивацию прогнозами нашей деятельности в том смысле, что если $u(x) = a$ и если x есть формулировка из S , то a есть деятельность (из какого-то класса A всех возможных при настоящем положении вещей деятельностей), которую мы фактически выберем, если поверим в прогноз с формулировкой x . Мы считаем, что u есть функция на ω со значениями из некоторого класса B , объемлющего класс A .

Пусть, далее, r есть функция из B в w такая, что только если не $r(b) = n$ и b принадлежит A , то n есть формулировка прогноза, который заведомо не согласуется с теми событиями, что произойдут, если мы осуществим деятельность b .

Рассмотрим функцию $f: w \rightarrow \omega$, определяемую соотношением $f = r \circ u$, где \circ — знак суперпозиции. Ясно, что если x есть формулировка из класса S , то $f(x)$ есть формулировка прогноза, который не является заведомо опровержимым результатами деятельности, мотивированной верой в прогноз с формулировкой x .

Мы предполагаем — основное допущение данной статьи — что реакция общества на прогнозы характеризуется общерекурсивной функцией f описанного вида. Назовем эту функцию *f-характеристикой* (общества).

Теперь мы определяем допустимую (относительно f и s) формулировку прогноза как любое такое и только такое натуральное число n , что $g_{f(n)} = g_n$ и n принадлежит S . (*)

Ясно, что любое число n , не удовлетворяющее условию (*), или вообще не формулировка прогноза, или непонятная нам формулировка прогноза, или формулировка прогноза, заведомо неосуществимого при данной f -характеристике общества.

С другой стороны, любое число n , удовлетворяющее условию (*), — это формулировка понятного нам прогноза, да еще и такого, что спровоцированные им наши действия, если и могут повлиять на реальность, то только в сторону осуществимости прогноза.

3. Каковы ближайшие следствия сказанного? Согласно теореме Клини о рекурсии, по данному гёделевскому номеру (по данному описанию) общерекурсивной функции f можно эффективно найти число n («неподвижную точку» функции f) такое, что $g_{f(n)} = g_n$. После этого вопрос о том, является ли найденное n допустимой формулировкой прогноза, зависит только от S и решается с помощью определенного алгоритма (множество S — рекурсивно). Но проблема, является ли **произвольное** число n допустимой формулировкой, вообще говоря, алгоритмически неразрешима (требует творческих усилий). Дело в том, что не для всякой f множество ее неподвижных точек рекурсивно. Существуют общерекурсивные функции f , для которых множество их неподвижных точек даже не рекурсивно перечислимо (например, $f(x) = c$, где c — фиксированное натуральное число). Поэтому возникает вопрос: каков класс G всех тех общерекурсивных функций, множества неподвижных точек которых суть рекурсивны множества?

Не решая этого вопроса (отметим лишь, что класс G не пуст — ему принадлежит, например, функция $f(x) = x$, подчеркнем его важность. Если некоторая f -характеристика принадлежит G , то среди допустимых (относительно данной f и данного S) формулировок прогнозов есть (при условии, что S — достаточно широкое множество) формулировка любого наперед заданного прогноза h из H (см. [1]). Поэтому требование допустимости формулировок прогнозов относительно произвольной f из G (и достаточно широкого множества S) не накладывает никаких ограничений на содержания возможных прогнозов. Это тот случай, с которым мы имеем дело, когда выдвигаем естественнонаучные прогнозы и, следовательно, вообще игнорируем их возможный провокационный характер.

Если f -характеристика не принадлежит G , то подобное игнорирование, вообще говоря, не оправдано.

4. Достоверно установить конкретную f -характеристику общества принципиально невозможно. Ее конкретный вид — всегда предположение. Поэтому в качестве обещанной эксплика-

ции различия между естественно научными и гуманитарными прогнозами мы предлагаем следующие два определения. Пусть **S** и **g** фиксированы.

Определение 1. Пара (**f**, **n**) называется *естественнонаучным прогнозом*, если и только если:

(1) **F** – предполагаемая **f**-характеристика общества;

(2) **f** принадлежит **G**;

(3) **n** – формулировка прогноза, допустимая относительно (**f** и **S**).

Определение 2. Пара (**f**, **n**) называется *гуманитарным прогнозом*, если и только если:

(1) **f** – предполагаемая **f**-характеристика общества;

(2) **f** не принадлежит **G**;

(3) **n** – формулировка прогноза, допустимая относительно (**f** и **S**).

Эти определения очерчивают главный вывод настоящего сообщения: разграничение естественнонаучное/гуманитарное в знании характеризует свойства не единичных предположений **h**, а свойства пар предположений **h** и **f**.

Литература

1. *Роджерс Х.* Теория вычислимых функций и эффективная вычислимость. М.: Мир, 1972.

З.А. Сокулер

Методология гуманитарного познания и концепция «власти-знания» Мишеля Фуко

Философия и методология науки являются признанной и престижной областью философских исследований, за которой стоит достаточно большая традиция. Мыслители, внесшие наиболее заметный вклад в эту сферу исследований, имели по большей частью физическое образование, а зачастую сами были крупными физиками. Люди с другим образованием представлены в философии науки значительно меньше. Поэтому надо отдавать себе отчет в том, что современная философия науки фактически является философией физики. Философская рефлексия над методологическими основаниями гуманитарного знания более молода и не имеет за собой такой сложившейся традиции, как философия и методология физико-математического знания. Поэтому подчас первая демонстрирует некоторую наивность по сравнению с последней, и это указывает на настоятельную необходимость развивать методологию гуманитарного познания.

Большой вклад в эту методологию внес известный французский философ и культуролог Мишель Фуко. Вся его деятельность была направлена на показ того, что та реальность, в которой мы живем, включая людей со всем тем, что в них, как кажется, задано самой природой, вовсе не является само собой разумеющейся, очевидной, и существующей от природы и от века. Фуко принадлежат работы по истории тюрьмы, клиники, психиатрической лечебницы, а также отношения к сексу и регулирующих его норм. В этих работах он показывает, что данные учреждения и нормы, кажущиеся современному человеку извечными и совершенно естественными, формировались при определенных социальных отношениях и в определенных структурах распределения власти. А то, что они представляются из-

вечными и естественными, влияет и на то, каким образом *человек представляет самого себя как естественную данность*. В центре внимания Фуко всегда лежали процессы, в которых человек конституирует себя как объект познания и одновременно как субъект этого познания.

Фуко заявляет, например, что «сексуальность — продукт XIX в.». А то, что возникло в определенную эпоху, при определенных условиях, может и измениться. Размышляя над задачей философии, Фуко говорит: «Не в том ли состоит ее дело, чтобы узнавать — вместо того, чтобы узаконить уже известное, — как и до какого предела можно было бы мыслить иначе»¹. В самом деле, что такое философская деятельность как не критическая работа мысли над самой собой? Это означает, что философия должна исследовать истоки сложившегося знания и его структур и попытаться понять, может ли имеющееся знание о человеке строиться иначе.

Центральным понятием методологии социо-гуманитарного познания, которую строит Фуко, является, пожалуй, понятие *дискурса*. Это может быть текст или высказывания, но также — и скорее — тип или серия текстов и высказываний, функционирующих в одной и той же системе отношений. Например, дискурс клинической медицины — это тексты, высказывания, речи, продуцируемые в определенной институциональной ситуации определенными людьми, наделенными правом продуцировать подобные дискурсы. В самом деле, рассуждения о болезнях и их лечении, принадлежащее нашему соседу или родственнику, не являются дискурсами клинической медицины. Мы были бы склонны выделять дискурсы как тексты и речи, посвященные одному определенному сюжету или содержащие одно и то же понятие. Но Фуко в своих исследованиях стремится показать, что дело обстоит противоположным образом: конституирование определенного типа дискурса продуцирует соответствующий предмет или понятие.

Возьмем, например, такое понятие как «автор». На первый взгляд, совершенно очевидно, что каждый текст имеет своего автора. Если есть текст, то должен существовать и его автор, — определенная личность или группа личностей. Однако Фуко показывает, как непросто и неочевидно понятие автора. Действительно, текст может анализироваться как самостоятельный объект. В нем вовсе не обязательно высказывает

ся и выражает себя автор. И Фуко спрашивает вместе со структуралистами: какое значение имеет то, кто именно говорит? Какое значение имеет автор? Структуралистский подход рассматривает произведение как самостоятельный объект. Текст, в силу своей собственной структуры, может выражать самого себя, а не чувства и намерения своего автора. Фуко согласен со структуралистской критикой, показывающей, что текст не обязательно рассматривать как выражение мыслей и чувств автора. Но в то же время он не склонен и признавать то «открытие», что текст есть самостоятельный объект, не зависящий от того, кто и с какой целью его создал. Позиция Фуко иная. Он в принципе не рассматривает автора или текст как какие-то естественные данности, относительно которых можно делать «открытия». Тогда что же это такое? Функции дискурсов. Фуко и говорит не об авторе, но о «функции автора».

Некоторые виды дискурсов — например, литературоведческие исследования, — определяют, что такое автор и какое он имеет значение. Это происходит при использовании понятия «труды». Что это такое, если бы не было их автора? На основании чего выделялась именно такая, а не иная совокупность под названием «труды де Сада», если бы совсем не имело значения то обстоятельство, что Сад является их автором? И что означала бы тогда такая деятельность, как установление подлинности произведения? Подчеркну, что речь у Фуко идет не о том, что авторы на самом деле существуют, и потому литературоведческие исследования обязаны принимать это в расчет. Нет, речь идет о том, что есть сложившаяся практика литературоведческих исследований, которая известным образом определяет, что такое автор и какое значения для понимания произведения имеет его личность.

В дискурсах разного рода, соединяющихся в разные группы, авторство приобретает различное значение. Так, обнаружение нового, ранее неизвестного текста Маркса или Фрейда изменит представления о марксизме или психоанализе. Решающее значение для отношения к данному тексту будет иметь то, что он действительно принадлежит данному автору.

Однако причина этого лежит не в том, что автор как естественная данность и естественная причина текста имеет решающее значение для его понимания и оценки. Ничего естественного и само собою разумеющегося тут нет. Сам факт, что здесь авторство имеет решающее значение, есть одно из правил тех

дискурсов, которые сформировались текстами Маркса и Фрейда и практикой их обсуждения. В них предполагается постоянное возвращение к текстам основоположников и проверка «чистоты» идущей от них традиции. Для контраста Фуко ссылается на пример дискурса иного типа. Обнаружение нового, ранее неизвестного текста Галилея или Ньютона ничего не изменит в классической механике, несмотря на то, что Галилей и Ньютон являются ее основоположниками. Изменится представление о них, но не о механике. Так что тут мы имеем дело с дискурсом, функционирующим по иным правилам, и в нем совсем другое значение имеет то, «кто говорит». Согласно непобедимой склонности здравого смысла, мы исходно были склонны считать, что «автор» — простая данность, физический объект, являющийся причиной существования другого физического объекта — текста. При таком понимании гуманитарные науки, такие как литературоведение, история, философия и др. изучают эти реальные физические объекты — авторов и тексты — и отношения между ними. Фуко же показывает, что данные науки, вместе с другими дискурсами, *эти объекты создают. И в принципе дискурсы могли бы быть другими.* Тогда они продуцировали бы другие объекты.

Дискурс есть нечто гораздо большее, чем просто текст или речь. Скорее, это есть текст вместе с той социальной практикой, к которой он принадлежит и которая определяет способ обсуждения некоторой темы, образцы постановки проблем и подхода к ним, оправдания, обоснования, связи с другими темами и пр. Т.е. это нормативная практика, содержащая внутри себя определенную систему *правил.*

Принципиальное значение для методологии Фуко имеет анализ возможно более полной совокупности дискурсов, включающих определенную тему или понятие. Например, при исследовании истории современной пеницитарной системы Фуко использует документы, касающиеся планировки тюремных зданий или распорядка дня в них. Фуко указывает, что, изучая тексты, надо изучать не только их выразительные возможности или формальные трансформации, но и модальности их существования. В самом деле, текст может существовать как элемент научной практики, как общеобязательное предписание или, напротив, как формулировка обязательств, которым добровольно подчиняют себя некоторые избранные. Например, и в античности, и в средние века, и в новое время раздавались призывы к сексуальной умеренности и воздержанию. Это могло бы породить

иллюзию, что отношение к сексу и связанные с ним нормы и ценности являются вечными и обусловленными самой природой. Но дело в том, — показывает Фуко, — что в разные эпохи этот призыв был элементом разных дискурсов, имевших разную модальность существования. Для античности, это была проблема самосовершенствования и самообладания, соответствующая высокому социальному статусу свободного взрослого мужчины; в средние века — забота о спасении души; в новое время — забота буржуазной семьи о своей наследственности.

Представляется, что понятие дискурса у Фуко можно пояснить по аналогии с понятием «языковой игры» Витгенштейна. Отличительной чертой языковых игр является нерасторжимое единство языка, его употребления и определенной деятельности, причем образцы и нормы языкового поведения неотделимы от образцов и норм конкретного вида деятельности. Слова приобретают свое значение лишь в контексте определенной деятельности — такова, пожалуй, центральная идея, выражаемая в понятии языковой игры. Языковые игры — это формы, в которых язык, по выражению Витгенштейна, «живет». Тогда как рассмотрение языковых выражений, вырывающее их из контекста употребления в определенных предметных практиках, способно порождать серьезные затруднения и ложные представления. Дело в том, что значением слов является именно их употребление. Когда же рассматривается не работающий, т.е. не употребляющийся язык, а язык «на отдыхе» (как выражался Витгенштейн), тогда и создается иллюзия, что значение слова есть некий независимо от языка существующий (реальный или идеальный) объект, а связь языкового выражения с обозначаемым им предметом осуществляется в своеобразном акте «крещения» данного объекта.

Показывая, что значение слова есть его употребление, Витгенштейн приводит ставший классическим пример слова «игра». В самом деле, есть ли такая определенная сущность (или род объектов), которая составляет объект, «крещенный» словом «игра»? Можно ли назвать все признаки, свойственные играм, и только им? Или же «игра» — это просто все то, что принято называть игрой? Так что «игры» не существует вне и помимо различных употреблений этого слова? Представляется, что Фуко указывает на что-то подобное, показывая, например, что «сексуальность» — это не органическая характеристика человека, независимая от того, каким образом мы о ней говорим и дума-

ем. Это не данность, *обозначенная* словом «сексуальность», но *результат* употребления этого слова в совокупности разнообразных дискурсов.

Витгенштейн отмечал, что в разных языковых играх одни и те же слова имеют разные употребления, и это означает, что они фактически имеют разные значения.

При этом важно, что языковые игры могут быть очень разными, например: приказывать и исполнять приказы; описывать внешний вид предмета и его размеры; изготавливать предмет в соответствии с описанием; докладывать о ходе событий; строить предположения о ходе событий; выдвигать и доказывать гипотезу; сочинять; притворяться; отгадывать загадки; шутить; переводить с одного языка на другой; просить; благодарить; проклинать; приветствовать; молиться и т.д. Всему этому неограниченному многообразию соответствуют свои формы и типы «значения».

Фуко постоянно показывает, как по-видимости одно и то же понятие, например, человек, живое существо, знак, функционирует в различных дискурсах в разные эпохи, доказывая, что для различных дискурсов *различным оказывается и их объект*. Так, «человек», о котором говорит философия и гуманитарное познание XIX–XX вв. — это совсем не тот персонаж, к которому относятся характерные для Просвещения рассуждения о человеческой природе. А «жизнь», о которой говорит биология XIX–XX вв. — не тот же объект, что растения и животные, о которых говорит естественная история XVIII в.

Фуко осуществил целую серию историко-научных и историко-культурных исследований, вдохновленных идеей проведения своего рода «археологических раскопок» предыстории понятий, используемых для описания человека в различных аспектах его биологического и социального бытия. Такова ведущая идея его «археологии знания»: не брать понятия как простые ярлыки для обозначения от века существующих и независимых от их восприятия в культуре данностей, но в ходе «культурологических раскопок» вскрыть их происхождение и законы функционирования.

При этом в его более поздних работах анализ дискурсов обогатился таким существенным аспектом, как рассмотрение их в неразрывной связи с отношениями *власти*. Он рассматривал широкий класс дискурсов как дискурсы осуществления власти. В число таких дискурсов включаются, например, осмотр

лечащего врача и опрос им больного, тюремный распорядок или архитектурные принципы устройства исправительных заведений, закрытых учебных заведений или клиник.

Учреждения такого рода – Фуко называет из «дисциплинарными институтами» – создают особое «дисциплинарное пространство». Пространство внутри тюрьмы, казармы, больницы, психиатрической лечебницы, учебного заведения заполняется людьми, которым вменяется обязанность – под страхом наказания того или иного рода – подчиняться правилам внутреннего распорядка, т.е. соблюдать требующуюся данным учреждением дисциплину. Человек во всех заведениях такого типа несвободен. Он – объект отношения власти. Это отношение пронизывает все дисциплинарное пространство: даже архитектура подобных заведений подчинена стремлению сделать находящегося в нем человека объектом непрерывного надзора и контроля.

Принципы этой дисциплины, в частности, размещения людей в таких пространствах (что равнозначно их классификации) воплощают представления властной инстанции о своих функциях и об объектах их осуществления. Следовательно, тут мы имеем дело уже не просто с властными отношениями, но с особым образованием, для которого Фуко ввел термин «власть-знание». Это такое знание, которое непосредственно определяется целями и задачами власти и присущим ей аспектом видения своих объектов. Если верно, что любое познание само формирует свой предмет познания, то же самое делает и власть. Она изучает подвластных ей людей, но, образно говоря, не как вещи в себе, а как явления в определенных дисциплинарных институтах. Помещение людей в дисциплинарные институты и навязывание им определенных режимов – это есть один из способов, какими власть «укладывает» явления в свою, образно говоря, «априорную форму созерцания». Разумеется, и проявления власти, и формы существования власти-знания шире, чем дисциплинарные институты. Однако на примере дисциплинарного института проще всего пояснить понятие власти-знания. Недаром власть, сложившаяся в новое время, тяготеет к созданию дисциплинарных институтов

Власть-знание – это такое знание, которое развивается и обогащается путем сбора информации и наблюдений за людьми в функции объектов власти – например, находящихся в специфической и достаточно неестественной ситуации дисциплинарного института. Фуко подчеркивает, что одна из функций всех дисциплинарных институтов современного общества – это сбор стати-

стических данных и создание определенных массивов знаний о своих объектах. Власть-знание — это также и власть, существующая и реализующая себя в форме знания — особого знания о людях, неразрывно связанного с существованием и воспроизводством властных структур.

Дисциплинарная власть формирует **власть нормы**. **Норма** становится **принципом принуждения**. Дисциплинарная власть вырабатывает также особую технику для постоянного контроля над соответствием своих объектов заданной норме. Это **смотр** (в частном случае — медицинский осмотр или экзамен в учебном заведении). В смотре-осмотре-экзамене наиболее явным образом сочетаются отношения власти и отношения знания. И такая парадигма, по утверждению Фуко, существенно повлияла на дальнейшее развитие знания о человеке.

Так, на развитие медицинского знания оказала решающее влияние организация госпиталя как «аппарата осмотра». Это сформировало медицину как деятельность с объектами (человеческими телами) которые постоянно «открыты для осмотра».

Школа становится в XVIII в. аппаратом для непрерывной экзаменовки. Если в средневековом институте ученичества корпорация контролировала только конечный результат, то школа Нового времени состоит из непрерывных экзаменов. Процедура экзаменовки встроена в сам процесс обучения, составляет его органическую часть. Эта ситуация дала начало педагогике как науке.

В процедуре смотра-экзамена обращают на себя внимание следующие специфические черты. Традиционно, **себя демонстрировала власть**. **Это на нее, пышно украшенную знаками и атрибутами власти, надлежало смотреть управляемым**. Смотр переворачивает это отношение. Власть **заставляет свой объект демонстрировать себя**. Она налагает на подвластных «обязанность быть осматриваемыми». **Смотр-экзамен также вводит индивида в поле документирования**. Результаты смотров, осмотров и экзаменов записываются, сохраняются, собираются досье, архивы. Регистрируются симптомы, болезни, поведение, способности, достижение в выполнении заданий и овладении знаниями и навыками и т.д. Если раньше честь быть записанной и внесенной в архивы принадлежала только власти, то в новое время это отношение обращается. Если раньше запись была знаком отличия, она делалась для памяти и возвеличивания, то теперь она становится инструментом объективации и подчинения. Смотр и запись конституируют индивида как «объект описываемый».

Смотр и документация переворачивают также и отношение индивидуализации. Если в прежних формах власти, включая и монархическую, индивидуализировалась власть, а ей противостояла масса подданных, то теперь процедура смотра и записи превращает каждого индивида в «казус» и как таковой он становится объектом власти и знания. Индивидуализируется уже не власть, а подчиненные.

Это имеет важные следствия для знания о человеке. Индивидуализируются и описываются прежде всего дети, заключенные, психические больные, вообще больные, нищие, бродяги и вообще люди с отклоняющимся поведением. А когда речь зашла об описании взрослого, психически нормального и законопослушного человека, то и его стали описывать сквозь призму того, что в нем от ребенка, к какой мании он неявно склонен, какое преступление он втайне желал бы совершить. «Все науки, познания и практики, — заявляет Фуко, — в название которых входит корень «психо» находят свое место в этом историческом переворачивании процедур индивидуализации. В тот момент, когда совершался переход от исторически-ритуальных механизмов формирования индивидуальности к научно-дисциплинарным, когда «норма» заняла место «предка», а мера соответствия норме — место статуса, когда место индивидуальности человека известного заняла индивидуальность человека вычислимого, в этот момент и стало возможным формирование наук о человеке, ибо именно тогда была запущена новая технология власти и новая политическая анатомия тела»². «Пора наконец перестать описывать действия власти в терпинах «не»: она-де не дает, не позволяет, исключает, подавляет, запрещает, отрывает, маскирует или скрывает. На самом деле, власть производит; она производит реальность; она производит область своих объектов, а также методов добывания истины относительно них»³.

Размышления Фуко над продуктивной функцией дисциплинарной власти заставляют задуматься над опасностью наивного натурализма в социо-гуманитарном знании, выражающегося в представлении, что это знание относится к самоочевидной и совершенно независимой от процедур построения знания о ней данности — человеку.

¹ Фуко М. Жизнь: опыт и наука // *Вопр. философии*. 1993. № 5. С. 53.

² Foucault M. *Surveiller et punir: Naissance de la prison*. P., 1975. P. 195.

³ Там же. С. 196.

Н. Т. Абрамова

Границы редукционизма и проблема сохранения разнообразия¹

Идея о том, что за преходящей множественностью мира можно увидеть общезначимое, издавна волновала мыслителей. Общезначимое является синонимом теоретичности. В этом обнаруживает себя также консервативно-охранительная сторона сознания, потребность человеческого духа в психической стабильности. Субъекту важно, чтобы ожидаемые события наступали во-время и в нужном месте; чтобы получаемые результаты воспроизводились. Для преодоления «тоски» по общезначимому субъект выработал соответствующий прием познавательной деятельности — подведение многообразия под «общий знак». Основу такой познавательной практики составляет редукция.

Принято различать идею редукционизма как некой философской концепции от редукции как дедуктивной схемы научного объяснения. Вопрос о редукции ставится, когда по суждению об истинности факта ищется его основание, то есть соответствующая истинная теория; под редукцией понимается также сведение теории к некоторой более общей теории. Рассматривая границы редукционизма, под редукцией мы будем иметь в виду не строгую теорию, а ту, которая у Макса Вебера получила название идеально-типического описания. Другими словами, нас будут интересовать схематизмы и представления, помогающие ориентироваться в эмпирическом материале. Выявить границы редукционизма мы попытаемся путем обращения к процедурам компьютеризации.

К мысли о границах редукционизма вообще и об относительной ценности компьютерных средств, в частности, пришли не потому, что стали сомневаться в самой идее «единого корня». «Проблема демаркации» не является также поводом

для сомнений в успех тех перспектив, которые открываются в связи с использованием машин огромной разрешающей силы. Острые «критики искусственного разума» направлены против фальши «общепринятых установок», против догматизма «общезначимых ответов» на кардинальные вопросы прогнозирования научно-технической перспективы. Мы попытаемся понять истоки и мотивы тревоги за правильность таких прогнозов, обосновать возможность и иных, внекомпьютерных, средств максимизации научно-практической деятельности. В рамках намеченной задачи будут обсуждены вопросы: о двух смыслах идеи границ компьютеризации; о «практическом модусе» идеи компьютеризации; об относительной ценности новой технологии и ее альтернативах в сфере труда; об идее разнообразия и новых языков описания².

Компьютерный образ мира: научная программа или идеология?

Кибернетику и информатику вполне справедливо признают за совершенные науки. Презумпция совершенства сопровождала данное познавательное движение на всем его пути. Эти притязания информатики выражают глубоко укоренившийся идеал рационализма с его опорой на точное, формализованное знание. Поэтому вряд ли можно поставить под сомнение саму мысль об эвристичности новых технологий, использование которых открывает горизонт возможностей. Однако, будучи абсолютизированной, та же самая мысль истолковывается порой как панацея от всех бед. В этом случае идея компьютеризации с неизбежностью трансформируется в «компьютерный образ мира». А «образ» — это уже идеологическое образование, которое основано на вере в возможность радикальной перестройки любых сфер познания и практики, на надежде на всеохватывающую автоматизацию. Другими словами, под компьютерным образом мира имеется в виду не сама информатика, а сложившееся восприятие данной науки, отношение к тому, как мыслятся процедуры и результаты компьютеризации. В «образе» сказываются соединены некое духовное настроение, оваянное ореолом точности и познавательной силы, а с другой, с «практическим модусом»: в данном представлении компьютеризация выступает как способность идеи претворяться в действие, воплощаться в практически-жизненные программы.

Эта вторая, активистски-действенная, сторона «образа» важна для понимания сути компьютерной стратегии.

Компьютеризация, рассмотренная в аспекте «практического модуса», выражает суждение о роли конструкторов информатики в качестве «субъектов-преобразователей»; окружение – некоторый ряд предметов ассимиляции является в этой связи «объектами» воздействия. Действенное отношение идей информатики к разным сферам познания и практики выразилось в активизации усилий по оснащению соответствующим инструментарием многих наук и научных направлений гуманитарного и естественнонаучного профиля. Каждый из «объектов», основываясь на мысли о преобразовательных возможностях таких конструкторов, пытался решить задачу теоретизации. В соответствии с данным замыслом, в символично-цифровом моделировании видели средство для построения обобщенных представлений в самых разных областях. При посредстве рационального организованной веры «образ» нес с собой предвосхищение будущего положения дел, закладывал надежду на реальность радикального содержания ассимилирующих процедур.

Итак, апелляция к знанию – вот что отличает проективный оптимизм компьютерного образа мира. Преобразующая компонента в составе мысли и действий приобрела силу доминанты, а эффект коллективных усилий повсеместно воспроизводил соответствующую ментальность.

«Компьютерный образ мира» стал выполнять директивную функцию, предписывающую «как» должно строиться обоснование, «что» при этом следует видеть и знать; «образ» вынуждал к действию, а процедура обоснования, протекающая по «шаблону», оборачивалась порой в априорное толкование.

Идея границ компьютеризации: поиски альтернатив

Н.Хомский еще в 60-е г. указывал на важность понимания пределов применимости формальных методов в науках о поведении. По его мнению, достигнутые результаты не оправдали такую «экстраполяцию»³. В данном суждении выражено недоверие к идее полного перевода человеческих знаний в ком-

пьютерные программы. Как показала практика, автоматизация охватывает лишь некоторую часть человеческой деятельности. Для другой части, в особенности для форм, которые связаны с творческими актами, внутренним опытом, до сих пор еще не сформулированы соответствующие теоретические предпосылки, которыми могли бы воспользоваться создатели экспертных систем и инженеры по знаниям с тем, чтобы сконструировать автоматизированные системы приобретения профессионального опыта и знаний⁴. Такое положение дела объясняют трудности «вывода на поверхность», то есть актуализации, наиболее глубинных структур сознания. К числу последних принадлежат воображение, интуиция, неосознанные чувства и др. Основанный на инстинктивных импульсах, на иррациональных толчках, опирающийся на способность панарамного восприятия и мгновенной оценки множества фактов и событий и др. — весь подобного рода внутренний опыт не только не поддается рационализации, но и в принципе трудно артикулируется. Успешность его реконструкции, по мнению А.Щюца, зависит от степени близости (далекости) репродуцируемого содержания к абсолютно интимному ядру личности. Чем оно ближе, тем менее ретенционально, тем труднее его «припомнить». Следствием уменьшающейся адекватности по мере приближения к абсолютному интимному ядру личности является все большая расплывчатость припоминаемого содержания, то есть убывание способности к реконструкции личностного опыта вплоть до ее полного исчезновения⁵. Может быть, именно потому, что, скажем, знания Мастера, профессионала «непрозрачны», скрыты в глубоких слоях памяти и невозможно порой включение механизмов прямой трансляции. Как писал Л.Выготский «тайну надо принимать как тайну. Разгадывание — дело профанов. Невидимое — вовсе не синоним непостижимого: оно имеет другие ходы к душе. Невыразимое, иррациональное воспринимается не разгаданными доселе чувствительными души. Тайнственное постигается не отгадыванием, а ощущением, переживанием таинственного⁶.

На неэффективность в таких случаях референции к «словарным определениям», на неспособность слов к аккумуляции последовательных слоев исторически оценивающих значений, которые приобретены только письменной культурой, указывает Д.Б.Зильберман. По его мнению, главным условием, при котором происходит ратификация значения, является наличие **после**

довательности конкретных ситуаций (подчеркнуто мной. — Н.А.), сопровождаемых звуковыми выражениями и жестами⁷. Именно конкретно-практическая, живая связь, основанная на непосредственном контакте — «из рук в руки» — способна обеспечить наследование традиции, трансляцию знаний.

Необходимость обоснования подобного рода проблем стоит не только психолингвистикой и когнитивной психологией, но и перед сферой искусственного интеллекта. Накопленный позитивный опыт по использованию вычислительных машин все же не заслоняет оценок, в которых раскрывается взгляд на семантическую бедность символично-цифровых моделей. К такому выводу пришли пользователи техники.

Шведский «Центр рабочей жизни» при участии МОТ (Международная организация труда при ООН) провела социологическое исследование, целью которого было изучение меры эффективности новой технологии в сфере труда в ряде областей. При опросе практиков столкнулись с сомнением в продуктивности компьютерных моделей: пользователи сетовали прежде всего на формальность получаемых, на отсутствие прямой связи их с конкретной реальностью. Данное обстоятельство мешало построению соответствующей общей картины явления, служило препятствием для продвижения в более глубокие пласты изучаемого содержания. Так, скепсис по поводу надежд, связанных с использованием новой техники, высказали работники лесного хозяйства, техники по производству хирургических инструментов⁸. А специалисты по метеорологии показали, что та «внутренняя картина погоды», которая составлена на основе личного опыта, оказывается гораздо точнее, чем информация, полученная с помощью компьютера⁹. По заявлению хирургов, качество их работы в большей степени зависит от ремесленно-профессиональных навыков, нежели от общетеоретических знаний¹⁰. Наиболее развернутая критика была высказана со стороны художников, реставраторов, которые обосновали невозможность формализации разнообразия и не определенности явлений «живой жизни»¹¹. Критико-рефлексивная установка по отношению к феномену скрытого знания получила реализацию в изучении динамических характеристик творческой среды, некоторых эмпирических аспектов теории искусства¹². Пользователи техники в своей «критике искусственного разума» опираются по большей части

на аксиологические соображения, на мысль о большей ценности («лучше») естественного разума, ибо только последнему, по их мнению, доступен опыт, воображения и другие внерациональные средства трансляции знания.

Видный специалист в области нейрофизиологии А.Р.Лурия также указывает на скудность формальных результатов, полученных с помощью понятий связи и управления. Более оптимальные результаты, по словам ученого, могут быть достигнуты при опоре на внутринаучные факты, полученные профессионалами нейрофизиологами. Однако из главных условий успеха в раскрытии тонких механизмов морфологической и физиологической организации мозга А.Р.Лурия связывает с повышением квалификации в своей собственной области¹³. К сходным выводам приходят и специалисты, занимающиеся изучением мотивации мыслительной деятельности¹⁴.

Легко видеть, что в высказанных суждениях прямую «опасность» усматривают в абсолютизации компьютерного образа мира, ведущей к произвольному (или непроизвольному) ограничению свободы других средств максимизации труда. Сказанное о «границах» позволило также прояснить представление о нередуцируемом «остатке», продвигая тем самым мысль о необходимости разнообразия средств трансляции знания.

Ценностные аспекты обоснования разнообразия

Осознание границ компьютеризации привело, как мы убедились, к поискам иных стратегий обоснования природы сложно-организованных систем; выявленная картина позволила увидеть, что на статус «лучших» могут претендовать не только компьютерные, но и внекомпьютерные средства реконструкции многообразия. Предмет — в нашем случае компьютерные средства — наделяют аксиологическим знаком «лучше» при главном условии — при наличии предпочтения.

Предпочтение принято соотносить с такими практическими понятиями, как выбор, желание, хотение и др. Аксиологическая разновидность практического аргумента, по Г.Х.Фон Вригту¹⁵, имеет такую схему: «Я хочу «А»; «В» есть необходимое условие «А»; следовательно я должен сделать «В». Обратим внимание на особую роль практического аргумента «я должен сделать». Такое суждение выполняет функцию упорядочения действий субъекта.

Маркировка объекта в качестве «лучшего» является и одновременно рекомендацией: «сделай вот это!». В представлении о ценности пытаются зафиксировать, таким образом, и сами действия по реализации намерений. Это вторая деятельностная сторона очень важна для осознания глубинной структуры ценностных отношений. Принимая практическое решение, субъект часто руководствуется не логическими доводами, а мотивами, идущими от сердца. Его действия поставлены под знак «модального модуса» — сферы желательного¹⁶.

В соответствии с деонтическим предписанием, реализация «лучшего» с неизбежностью ведет к другой акции — к замене, к вытеснению всех других средств — «лучшими», к заполнению логико-гносеологического пространства единообразием.

Анализируя логическую структуру предпочтительного выбора, обратим внимание на возможность разных способов движения к «лучшему»: с помощью абсолютных либо относительных критериев. В первом случае используют черно-белые цвета (хорошо-плохо, да-нет). Абсолютные оценки противопоставляют «разное», делают их антиподами. Между тем отношение между «разным» на относительной критериальной сетке (ниже-выше, хорошо-лучше) складывается иначе. Во-первых, «разное» — и «А» и «В» — оба маркируют положительно и, во-вторых, оба члена множества сохраняются в едином ценностном пространстве. Тем самым создавая разнообразие. Возможность разнообразия реализуется оттого, что на относительной ценностной шкале «взвешиваются» не сами предметы, а лишь их частные свойства¹⁷.

Присматриваясь к отличию абсолютных и относительных способов градации, мы замечаем, что абсолютные мерки распространяются на целые классы. Применительно к нашей теме вопросы стоят в следующей плоскости: у какой из разновидностей интеллекта — естественного или искусственного — феноменальные способности к счету? А у кого такие способности (феноменальные) отсутствуют? Жесткий вопрос «да» или «нет» ведет к обособлению и противопоставлению классов.

Если же сравнение ведется по относительным меркам, к примеру, пытаются выяснить: кто «лучше» играет в шахматы — человек или машина? У кого из них способности улавливать экзистенциальные смыслы выше? В этом втором случае не происходит противопоставления систем друг другу. Поскольку относительный взгляд вскрывает меру различий в свойствах, то

сравниваемые предметы остаются в общем ценностном пространстве, сохраняя при этом разнообразие. Ранжирование предметов (похуже-получше) предполагает позитивное отношение и к тому и к другому. Ценным оказывается любой из членов разнообразия – и компьютерное моделирование трудовой деятельности и все те средства максимизации труда, которые опираются на традицию, на укорененные в каждой научно-практической сфере методы структурирования реальности и способы трансляции знания.

Итак, мы обсудили вопрос о том, что прогнозирование средств максимизации труда должно опираться на представление о возможности альтернативных путей, а не только связанных с развитием новых технологий. Но с другой стороны, переосмысление стратегии научно-технического оснащения невозможно вне контекста перестройки кадровой политики. Ведь понимание относительной ценности компьютерного моделирования в сфере труда с неизбежностью должно выдвинуть и другую задачу – подготовки кадров альтернативных профилей. Другими словами, встает необходимость изменения планирования в сфере образования. Понимание ответственности за правильность сделанного прогноза в сфере подготовки кадров опирается на мысль о необходимости подготовки профессионалов в том числе и иной, внекомпьютерной ориентации. Именно тех специалистов, кто владеет стратегиями практического мастерства, кто в своей профессиональной деятельности опирается не просто на знания, а и на практический опыт, на традицию, существующую в каждой из предметных сфер деятельности. А это значит, что на первом месте оказываются умения, внутренний опыт и т.п., основанные на практическом интеллекте.

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 96-06-80606.

² На ключевую роль новых языков в смене моделей мира обращал внимание В.А.Смирнов (См.: *Анисов А.М.* Концепция научной философии В.А.Смирнова // *Философия науки.* Вып. 2. М., 1996. С. 9).

³ *Хомский Н.* Языки мышления. М., 1972. С. 10-11.

⁴ *Будущее искусственного интеллекта.* М., 1991.

⁵ Цит. по: *Смирнова Н.М.* От социальной метафизики к феноменологии естественной установки. М., 1997. С. 110.

⁶ *Выготский Л.С.* Психология искусства. М., 1968. С. 371.

⁷ *Зильберман Д.Б.* Традиция как коммуникация: трансляция ценностей письменность // *Вопр. философии.* 1996. № 4.

-
- ⁸ Computer as a Tool (Bo Göranson at al, Studentlitteratur 1983).
- ⁹ The Inner Picture /Ed. Bo Göranson. Carlssons, 1988.
- ¹⁰ The Philosophy of Computer Development /Ed. Bo Göranson. Carlssons, 1984.
- ¹¹ Bo Göranson & Ingela Josefson (eds), Knowledge, Skill and Artificial Intelligence. L.: Springer Verlag, 1988.
- ¹² Bo Göranson & Magnus Florin (eds), Artificial Intelligence, Culture and Language. L.: Springer Verlag, 1990.
- ¹³ *Лурия А.Р.* Предисловие // *Сенгаотаи Я., Арбиб М.* Концептуальные модели нервной системы. М., 1976. С. 6.
- ¹⁴ *Арестова О.Н., Бабанин Л.Н., Тихомиров О.К.* Компьютерный анализ // *Вопр. психологии.* 1988. № 5. С. 90.
- ¹⁵ *Вригт Г.Х. фон.* Логико-философские исследования. Избр. тр. М., 1986.
- ¹⁶ *Юм Д.* Трактат о человеческой природе // *Юм Д.* Соч.: В 2 т. Т. 1. М., 1966. С. 616.
- ¹⁷ *Арутюнова Н.Д.* Сравнительная оценка ситуаций // *Известия АН СССР. Сер. лит. и яз.* 1983. Т. 4, № 4.

ЛОГИКА И ИСТОРИЯ ЛОГИКИ

Н.В.Мотрошилова

«Воображаемая логика» Н.А.Васильева и вклад В.А.Смирнова в ее исследование

Историко-логические изыскания, посвященные появившимся в 1910—1913 гг., опередившим свое время, но потом надолго забытым работам российского логика Николая Александровича Васильева (1880—1940), В.А.Смирнов начал еще в студенческие годы. Его интерес к трудам казанского логика, как свидетельствовал сам В.Смирнов, был пробужден публикациями П.В.Копнина и поддержан В.Ф.Асмусом и П.С.Поповым. Фундаментальная статья о Васильеве, опубликованная В.Смирновым в 1962 году, была написана раньше, во второй половине 50-х годов. В последующей работе по разысканию рукописей, разъяснению и формализации идей Н.Васильева (имеются в виду исследования бразильского логика Аиды Арруды, отечественных ученых В.В.Аносовой, В.А.Бажанова), по изданию произведений видного российского логика В.Смирнов участвовал самым активным и непосредственным образом. Итак, если сейчас идеи Н.Васильева не остались в забвении и заняли определенное место в истории логики, то это во многом произошло благодаря разысканиям и глубоким интерпретациям В.Смирнова¹. Хотелось бы обратить внимание на всю неслучайность интереса к Васильеву в его научной биографии. Рано проявивший склонность к новаторству, В.Смирнов сумел еще в 50-60-х годах разглядеть в Н.Васильеве логика-новатора, предвосхитившего поиски в той области неклассической логики, которую ныне называют паранепротиворечивой логикой и перспективность которой, повидимому, еще больше подтвердили последние два десятилетия XX века². В предисловии к избранным трудам Н.А.Васильева В.Смирнов, вместе с тем, справедливо отметил, что пока вся значимость работ российского логика в полной мере не осознана. Это замечание мо-

жет быть отнесено не только к чисто логическим, но и философским идеям Васильева и всему его наследию. Еще ждет своей оценки его роль в истории отечественной философии.

Драматическая жизненная судьба Н. Васильева, которого в 1923 году поразил тяжелый душевный недуг, отпустила ему совсем немного времени для продуктивной творческой деятельности. Он написал и опубликовал сравнительно немного произведений, из которых наиболее значительными, несомненно, являются работы, содержащие новаторскую логическую программу. В логических произведениях Васильева можно выделить собственно логические, философско-логические и историко-философские пласты и аспекты. В. Смирнов основательно работал над первыми, т.е. конкретно-логическими сторонами васильевского проекта (силлогистика и законы исключенного четвертого; трактовка частных суждений; проект силлогистики без пропозициональной логики; фактические суждения и суждения о понятиях; исключение закона противоречия и др.). В работах В. Смирнова о Н. Васильеве есть упоминания и об историко-философских идеях, которые были положены в основу васильевского проекта логики. В данной статье именно они станут предметом анализа, причем главное внимание будет уделено обоснованию центральной для Н. Васильева идеи — об исключении закона противоречия и значении этого шага для «воображаемой логики».

Философские основания и историко-философские предпосылки «воображаемой логики» Н. Васильева

Принципиальные соображения, положенные Васильевым в основание новой логики, четко соотнесены именно с историей философско-логической мысли, хотя имеют своим ближайшим прообразом историю новейшей тогда математики, а теоретической предпосылкой философию математики и логики конца XIX — начала XX веков. По примеру Н. Лобачевского, который создал неклассическую, т.е. «неевклидову геометрию без 5-ого постулата» и назвал ее «воображаемой геометрией», Н. Васильев предложил проект тоже «воображаемой» неклассической, т.е. неаристотелевской логики без закона противоречия. Васильев настаивал на том, что аналогия между

неевклидовой геометрией и неаристотелевской логикой является внутренней и предполагает «логическое тождество метода в обеих»³.

Васильев приложил немало усилий к тому, чтобы убедить своих читателей в неединственности классической логики, ибо, как он оправданно полагал, «самая мысль об иной логике, чем наша, о нескольких логиках»⁴, должна была казаться абсурдной современным ему специалистам по логике или математике. «Я прекрасно осознаю, – писал Васильев, – что защищаемая здесь мысль об иной логике противоречит тысячелетнему убеждению человечества...»⁵. Аргументы, к которым прибегал Васильев, были различными по характеру. Они включали даже апелляцию к идее божества, чья логика, утверждал Васильев, должна быть иной, чем «наша» человеческая (т.е. аристотелевская) логика⁶.

Васильев суммарно проанализировал три взгляда на природу логических законов (законы тождества, противоречия, исключенного третьего и достаточного основания): 1) они суть естественные, психологические законы (аргументы психологистов); 2) логические законы суть нормы правильного мышления (Горинг и др.); 3) логические законы – идеальные истины, которые верны независимо от психологических способов их осуществления в сознании (Э.Гуссерль)⁷. В данном контексте Н.Васильев не отдавал предпочтения ни одному из подходов. Для него тут было важно другое: «какой из трех главных взглядов на логические законы мы ни объявили бы верным, все равно из каждого, на свой лад, вытекает возможность существования иной логики, чем наша»⁸.

Итак, вполне соглашаясь с тем, что аристотелевская логика есть (единственно мыслимое?) обобщение законов «нашей» логики, соотнесенной с «нашим» миром, Васильев утверждал: мы можем «вообразить себе мир, где обобщения из опыта, а значит и логика, будут иными, чем у нас»⁹. Значит, главный философско-логический принцип, на котором основывался Васильев, это принцип множества миров (почему Васильев вспоминал о Джордано Бруно), следствием чего и является постулирование «иной логики, чем наша» (а возможно, целого ряда иных логик). В случае, если бы такое философско-логическое предположение натолкнулось на непримиримые возражения, Васильев был готов положить в основу логической реформы более слабое, но принимаемое и противниками соображение,

согласно которому «мы сохраняем одни аксиомы логики и отбрасываем некоторые из аксиом, которые являются синтетическим добавлением к первым»¹⁰. При таком (более слабом) философско-логическом допущении воображаемая логика, подобно воображаемой геометрии, не должна лишаться сразу всех аксиоматических опор, а может отказаться от одного, хотя бы и основополагающего, краеугольного постулата. Удар в васьильевской новой логике был нанесен по закону противоречия. «Воображаемая логика есть логика, свободная от закона противоречия»¹¹. (Оставим пока в стороне вопрос о том, что под удар попал и закон исключенного третьего).

Более конкретной философско-логической предпосылкой именно этого шага является у Васильева рассуждение относительно такого заключенного в законе противоречия специфического момента, каким является отрицание. Последовательность рассуждений Васильева такова. Закон противоречия выражает несовместимость утверждения и отрицания. А не может быть не — А. Отрицание есть то, что несовместимо с утверждением. Там, где нет совместимости, мы не имеем права говорить об отрицании (например, в случае простого различия или отсутствия предиката). Мы можем отрицать признак Р у предмета, только когда утверждаем у него признак N, исключаящий Р. При отрицательном суждении, говорит Васильев, мы имеем дело с выводом типа:

N исключает Р, несовместимо с Р (положение несовместимости)

S есть N (малая посылка)

S не есть Р (выводное отрицательное суждение)

«Закон противоречия высказывает несовместимость утверждения и отрицания, а отрицание и есть то, что несовместимо с утверждением. Отсюда ясно, что закон противоречия уже заключается в определении отрицания»¹². Но, согласно Васильеву, возможно предположить иной тип отрицания, чем тот, который запечатлен в аристотелевской логике. В последней утвердительное суждение, как считается, имеет непосредственное отношение к опыту, тогда как «симметричное» ему отрицательное суждение носит выводной характер. Однако может

быть предположена такая логика, «где непосредственное восприятие порождает два вида суждений – утвердительное и отрицательное»¹³.

В.Смирнов высоко оценил значение этих идей Н.Васильева. «В воображаемой логике единичное отрицательное высказывание носит самостоятельный характер, и оно не совпадает с утверждением ложности положительного. Это очень глубокая мысль. Она дает возможность вводить противоречивые описания состояния и открывает возможности для построения релевантных и паранепротиворечивых логик, в более общем плане – логик с истинностными провалами и пресыщенными оценками»¹⁴.

Воображаемая логика и в целом меняет принцип деления суждений по качеству: наряду с утвердительными и отрицательными суждениями Васильев вводит третий вид суждений – индифферентные суждения, которые он обозначает так: «S есть и не есть А зараз»¹⁵ (как будто бы устаревшее слово «зараз» мне кажется куда более уместным, чем, скажем, термин «одновременно», поневоле вводящий еще и временную координату).

Общая интерпретация Васильевым «воображаемой логики» представляет большой философский и историко-философский интерес. В.Смирнов верно подметил, что Васильев весьма своеобразно трактовал и использовал термин «металогика». Тут нас подстерегают немалые трудности. С одной стороны, Васильев констатирует, что металогикой он называет «...сверхопытные логические положения, логику, освобожденную от всяких опытных элементов...»¹⁶. Он проводит аналогию между металогикой и метафизикой. Металогика – это что-то вроде метафизики логики. Она лежит в основе любого типа логики и делает каждую из этих логик возможной. «Логик может быть много, но у всех у них есть общее и единственное – металогика, наука о формальной стороне мысли, о мысли, если отвлечься от всякого содержания мысли»¹⁷. Это наука о суждении и выводе вообще, безотносительно, скажем, к особенностям «нашего» или какого-либо иного мира. С другой стороны, при ближайшем рассмотрении оказывается, что металогика относится прежде всего к познающему субъекту. Невариативные законы металогикки Васильев возводил к «неизменному», как он говорил, т.е. некоему абстрактному и константному (предполагаемому и для других миров!)¹⁸ познающему субъекту с его рациональными функциями способности суждения и вывода. Такой ход мысли на уровне

гносеологии и логики в наибольшей степени сопоставим с кантовским гносеологическим априоризмом и другими видами антипсихологистического трансцендентализма. Введя координату неизменной (даже «божественной») ¹⁹ гносеологической металогике, Васильев противопоставил ей изменчивую онтологию — онтологию «эмпирического», к которой и отнес толкование закона противоречия. Этому способствовал тот факт, что логический закон противоречия уже в его исходной формулировке (взятой именно у Канта) приобрел онтологизированный характер: «Ни одной вещи не принадлежит предикат, противоречащий ей». Итак, логический закон противоречия трактовался у Васильева с помощью некоторой объективистской логической онтологии: он возводился отнюдь не к субъекту, не к его сознанию или действию, не к языку, не к суждениям, а к самому «нашему» миру и его объектам; он приписывался миру с почти «железной» необходимостью. Поэтому-то «заключение в скобки» закона противоречия, согласно Васильеву, предполагает шаг не менее крупный и дерзкий, чем «выход» в иные миры, предположение не менее, чем «двух противоположных родов бытия» ²⁰.

На уровне своей металогике Васильев сделал еще одно важное уточнение: нельзя отождествлять, подчеркнул он, закон противоречия (который в воображаемой логике, скажем мы, подвергнут своеобразному ероче) с законом абсолютного различения истины и лжи, который должен сохранять свое значение в любой логике. Он налагает запрет на самопротиворечие. Васильев говорит в этой связи о «законе несамопротиворечия». Кого-то может удивить терминология Васильева: «закон противоречия имеет объективное значение, а закон абсолютного различия истины и лжи — субъективное» ²¹. Получается, что законы, которым приписывается объективное значение, вариативны, а законы, имеющие субъективное значение, константны. Васильев дает такое разъяснение: «Познающий субъект может мыслить иные объекты и иные законы объектов, но он не может мыслить иного познающего субъекта и иные законы мысли. Это было бы равносильно желанию выпрыгнуть из самого себя» ²². Перед нами — логика и парадоксы мысли, характерные для логики и гносеологии трансцендентализма.

Теперь рассмотрим более подробно аргументацию Васильева в рамках онтологического толкования закона противоречия. Его Васильев трактует как «закон эмпирический и реальный».

«Эмпирический, потому что он сводится к факту существования несовместимых предикатов в нашем мире, к факту, который может быть удостоверен только опытом... Закон противоречия есть закон реальный, ибо он обращается не к мыслям, а к объектам. Он гласит, что в реальности не может быть противоречия, что известные качества не могут быть соединены в объектах. Красный предмет не может быть синим, круг не может быть квадратом — все эти положения, которые вытекают из закона противоречия, суть высказывания относительно красного предмета, круга, все это положения, характеризующие эти объекты»²³. Но если принять эти тезисы, нельзя ли подобным образом трактовать и другие логические законы — например, закон тождества и закон достаточного основания? Васильев по существу дает на подобные вопросы решительный отрицательный ответ. Закон тождества он трактует как закон, устанавливающий логическое постоянство понятий, т.е. частей суждения. Как чисто формально-логический интерпретирован и закон достаточного основания, относительно которого Васильев подчеркивает, что его следует отличать от внешне с ним сходного эмпирического, «реального» закона причинности.

Подобную интерпретацию вряд ли можно считать логически безупречной, несамопротиворечивой и последовательной. Уж если вступать на путь «реально-онтологического» толкования закона противоречия, то более последовательной, скорее всего, окажется другая онтология: не та, которая, как у Васильева, как бы «внедряет» логический закон противоречия в «наш» мир и его объекты, а та, которая, во-первых, универсалистски (в духе диалектики Гегеля или диалектического материализма) предполагает противоречие «реализованным» в нашем и всяком ином мире, а во-вторых, подвергает подобной «реалистической» трактовке и другие законы логики. Васильев называл закон противоречия «сокращенной формулой» бесчисленных фактов. Но если принять этот принцип, то почему не объявить (что впоследствии сделал Ленин) все и всяческие законы, формулы, фигуры логики «сокращениями» бесчисленного множества фактов жизни и деятельности человека? Между тем Васильев никак не может пойти по пути растворения всей формальной логики в онтологии (все равно, идеалистической или материалистической). «Отбросив»

закон противоречия (и для этого прибегнув к доводам онтологизации), т.е. лишив формальную логику этой важной традиционной опоры, Васильев полон решимости сохранить другие ее основания. Он так и говорит: «...Нам нужно показать, что в случае отбрасывания закона противоречия остаются логические правила и логические законы»²⁴. Впрочем, сохраняется и все другое — познающий субъект, познаваемая реальность, внутренний и внешний мир, суждения факта и суждения о понятиях, факт языка или какой-либо другой символизации логических операций. Изменилось лишь одно: «отрицательные суждения основываются не на совместимости». Далее Васильев как раз и развертывает на этой новой основе учение о суждении, о силлогизме, о частных суждениях и т.д. Впрочем, гораздо более релевантны целям Васильева не онтологические и «реалистические» аргументы, отнесенные только к закону противоречия, а открыто «конструктивистская идеология», выражающаяся в рассуждении о возможности «строить по произволу какие угодно воображаемые объекты и воображаемые науки»²⁵.

Post Scriptum

Обсуждение на Смирновских чтениях моего доклада и других докладов, посвященных Н. Васильеву, побуждает меня хотя бы кратко высказаться по историко-философскому вопросу, который, конечно, заслуживает более подробного и специального исследования. Речь идет об отношении концепции Н. Васильева к философии Гегеля, в частности и в особенности, к гегелевскому толкованию противоречий. Существует достаточно устойчивое мнение о чуть ли не «гегельянском» уклоне васильевского логического проекта. На первый взгляд, для этого имеются основания. Васильев ссылаясь на «великую диалектику противоречия» Гегеля — в подтверждение самой мысли о возможности одновременно предположить «мир осуществленного противоречия» и сохранить позиции логического мышления. Однако внимательный анализ проекта Васильева, с одной стороны, и гегелевской концепции противоречий, с другой стороны, позволяет выявить их принципиальную, с моей точки зрения,

несовместимость — при наличии внешне сходных «мыслительных ходов» и при существовании понятного желания Васильева как бы взять себе в союзники великого Гегеля. Упомянутое внешнее сходство мыслительных ходов Гегеля и Васильева можно видеть разве только в стремлении как бы онтологизировать логическое. Но на этом сходство и кончается. Во-первых, Васильев, что видно из ранее сказанного, прибегает к приемам онтологизирования только в случае закона противоречия и прямо исключает их правомерность в случае других формально-логических законов. Во-вторых, — и это самое важное, — у Гегеля «осуществление» противоречия предполагает своеобразную онтологизацию диалектического, а не формально-логического закона противоречия, в чем отличие Гегеля от Канта, который «онтологически» трактует как раз невозможность существования противоположных предикатов (в одной и той же вещи в одно и то же время). Н.Васильев, что очевидно, в этом вопросе следует не за Гегелем, а за Кантом. Васильеву важно отнести «отмененный» им в воображаемой логике закон противоречия формальной логики к самому миру, притом нашему миру, чтобы в мире мысли, т.е. в мире логики («онтологически» имеющем своей предпосылкой идею других, многих возможных миров) обойтись без этого закона. В-третьих, на основании сказанного, мне трудно согласиться с теми авторами, которые поспешили увидеть в проекте Васильева чуть ли не формально-логический аналог диалектической логики. (При этом у некоторых философов подобное сближение вызывало энтузиазм, а у логиков, философов науки — предубеждение по отношению к Васильеву). Ибо, повторю еще раз, опирающаяся на тезисы Канта онтологизация формально-логического закона противоречия как раз налагает запрет на утверждение возможности существования противоположных предикатов в одной и той же вещи нашего мира. А «отмена» того же закона в васильевской новой формальной логике реально есть следование принципу свободного построения «воображаемых объектов и воображаемых наук». Оба эти тезиса и само их соединение в одной логической концепции, что легко показать, коренным образом противоречит тем принципам, которые диалектический материализм положил в основу «диалектической логики» и которые он отстаивал в постоянном конфликте с формальной логикой.

В заключение хочу заметить, что диалектическо-материалистическая трактовка противоречия негативно повлияла на исследование соответствующего пласта диалектики Гегеля. Понимание противоречия у Гегеля (и в частности, его отношение к трактовке закона противоречия в формальной логике) нуждается в современном исследовании, благодаря которому, возможно, в новом свете предстанет эта, казалось бы, хорошо известная тема.

-
- ¹ **Смирнов В.А.** Логические взгляды Н.А.Васильева // Очерки по истории логики в России. М., 1962; **Он же.** Аксиоматизация логических систем Н.А.Васильева // Современная логика и методология науки. М., 1987. С. 143-151; **Он же.** Логические методы анализа научного знания. М., 1987. С. 161-169; **Он же.** Логические идеи Н.А.Васильева и современная логика // **Васильев Н.А.** Воображаемая логика. М., 1989. С. 229-259.
- ² **Arruda A.I.** A survey of paraconsistent logic // Mathematical logic in Latin America. N.Y.; Oxford, 1980, P. 1-41; **Priest Y., Routley R.** Introduction: paraconsistent logics // Studia logica. 1984. Vol 43, № 1/2. P. 3-16.
- ³ **Васильев Н.А.** Воображаемая логика. М., 1989. С. 54. См.: также С. 78 и т.д.
- ⁴ Там же, С. 55.
- ⁵ Там же, С. 93.
- ⁶ Там же, С. 55.
- ⁷ Там же, С. 56.
- ⁸ Там же, С. 57.
- ⁹ Там же.
- ¹⁰ Там же, С. 57-58.
- ¹¹ Там же, С. 59.
- ¹² Там же, С. 61.
- ¹³ Там же.
- ¹⁴ Там же, С. 247.
- ¹⁵ Там же, С. 66.
- ¹⁶ Там же, С. 89.
- ¹⁷ Там же, С. 90.
- ¹⁸ Там же, С. 102.
- ¹⁹ Там же.
- ²⁰ Там же, С. 111.
- ²¹ Там же, С. 65.
- ²² Там же, С. 103.
- ²³ Там же, С. 67.
- ²⁴ Там же, С. 69.
- ²⁵ Там же, С. 68 или 102.

Н.С.Юлина

**О работе В.А.Смирнова «О достоинствах и ошибках одной
логики-философской концепции
(критические заметки по поводу теории языковых каркасов
Р.Карнапа)»¹**

История отечественной философии за последние 50 лет — это история возрождения из пепла, в которой ее повергли трагические события 20-30 годов и Вторая мировая война, живого огня мысли. В ее возрождении участвовали многие философы — и уже ушедшие из жизни, и ныне живущие. Сейчас предпринимаются усилия осмыслить эту историю, оценить вклады, внесенные разными людьми. Высказываются разные мнения. Одни считают, что существеннейшую роль в становлении профессиональной философии сыграли работы Э.В.Ильенкова, М.К.Мамардашвили, Г.П.Щедровицкого и других талантливых личностей. Другие отмечают роль «информаторов», людей, без лишнего шума рассказывавших о состоянии дел в мировом философском сообществе, интересных темах, новых парадигмах и т.д. и тем самым осовременивавших отечественную мысль. Вероятно, есть истина и в том, и другом мнении. И все же мне представляется, что решающая роль в становлении ее профессиональных качеств принадлежала тем нашим коллегам, кто не только высказывал интересные и оригинальные мысли и не просто знакомил с зарубежной философией, а сосредоточивался на работе с проблемами, находящимися в центре внимания современной философской мысли и старался обсуждать их на достигнутом к середине XX века уровне когнитивной культуры. Существенное место в этой работе занимало творчество Владимира Александровича Смирнова. Оно определило важные доминанты отечественной философии как академической профессиональной деятельности.

Я коснусь только одной его работы, опубликованной в 1963 г. в книге «Философия марксизма и неопозитивизм», подготовленной под редакцией Т.И.Ойзермана (главный редактор), А.С.Богомолова, В.С.Зенина, И.С.Нарского. Изд. МГУ. Статья называется «О достоинствах и ошибках одной логико-философской концепции (критические заметки по поводу теории языковых каркасов Р.Карнапа)» напому, что в 1959 г. на русском языке вышла в свет работа Р.Карнапа «Значение и необходимость. Приложение: Эмпиризм, семантика и онтология» (М., 1959). Для советского читателя того времени она, безусловно, была новым и непривычным явлением — и в содержательном отношении, и в смысле норм и инструментов философской деятельности. Как воспринималась эта новизна в тогдашней литературе? Очень и очень по-разному.

Первый способ *идеологический*, вернее, *политико-игровой*. В официальном кратком предисловии, написанном ректором МГУ академиком И.Г.Петровским, согласно принятым тогда канонам говорилось, что партия требует от философов «неустанного разоблачения антинародной, реакционной сущности современного капитализма и всех попыток его идеологов приукрасить этот уже осужденный историей общественный строй» (с. 3). «Среди этих буржуазных идеалистических течений, маскирующих свою реакционную сущность наукообразной формой и аргументацией, наибольшим влиянием в современном капиталистическом мире пользуется неопозитивизм, или логический эмпиризм». Напомню, что к моменту выхода сборника «Марксизм и неопозитивизм» были переведены, помимо «Значения и необходимости» Карнапа, «Логико-философский трактат» Л.Витгенштейна (1958 г.), с 1960 г. стал выходить сборник «Новое в лингвистике», публиковавший зарубежные материалы по философии языка. По рукам ходили рукописные переводы работ Р.Карнапа, М.Шлика, К.Гемпеля и других философов. Вероятно, имея это в виду, академик Петровский подчеркнул, что поскольку некоторые работы неопозитивистов переводятся на русский язык и получили широкое распространение среди преподавателей и студентов, первостепенной задачей является разоблачение их реакционной сущности.

Когда читаешь написание И.Г.Петровским, М.Б.Митиным, С.И.Никишовым (или за них написанное), видно, что неопозитивизм или какой иной философский «изм» их не интересует. В игровой политической ситуации того времени нужно было

прежде всего продемонстрировать властям свою способность давать отпор всем, кто смеет, помимо марксизма, претендовать на научность. Но вместе с тем имело значение и желание, чтобы советские философы не выглядели свалившимися с Луны и могли со знанием дела критиковать «буржуазную» философию науки, философию языка, логику. Генералы от философии начали выезжать на международные форумы и им требовалась более или менее объективная информация о состоянии дел в мировой мысли и с этой целью допускались переводы, рефераты и т.п. (В 1974 году с этой же целью при Академии наук был создан Институт научной информации по общественным наукам).

Второй способ подачи философской новизны — философско-идеологический. Людям, его практиковавшим, нельзя отказать в определенном профессионализме. Как правило, они читали работы западных философов на языке оригинала, многие обладали завидной эрудицией. Однако профессионализм, основанный на идеологической преданности, и профессионализм, руководствующийся принципом интеллектуальной честности — далеко не одно и то же. Интеллектуальная честность предполагает преданность проблеме, подразумевает, что механизм критической саморефлексии работает без ограничивающих защелок, без запретных верований, посылок, догм. И именно в этом качестве она — атрибут моральной ответственности ученого и философа. Профессиональную деятельность, сковывающую себя идеологическими догмами, я бы назвала квазирелигиозной. Люди свято верили в превосходство объяснительных возможностей марксистской философии и для них любой другой «изм» — как бы идола чужой секты, заведомо ложные. Свою первейшую задачу они видели в том, чтобы, «разоблачая» чужеродных идолов, возвысить своих. Смысл своего участия в сборнике «Философия марксизма и неопозитивизм» такого рода профессионалы понимали в следующем (привожу цитаты): чтобы «вскрыть способы фальсификации марксизма» и «показать банкротство его (неопозитивизма) методологических основ», доказать, «что неопозитивистские верификационные якоря поддержки и обоснования знания, в отличие от диалектико-материалистической практики, являются жалкими и слабыми», что «отказ от ленинской теории отражения заведомо обеспечивает тупиковые пути». Предложенные неопозитивистами способы работы с философскими проблемами оцениваются однозначно: «Неопозитивисты страшатся, что теория развития (т.е. марксизм. — Н.Ю.) пробивает себе дорогу всюду и везде», поэтому они прибегают к

«изошренной логико-семантической схоластике». «Распространение неопозитивизма — одна из характернейших черт буржуазной философии эпохи империализма, свидетельствующая как о ее общем упадке и загнивании, так и нежелании ее добровольно уступить дорогу подлинно научной философии диалектического материализма». Констатируя, что «неопозитивизм еще не добит», ставится задача «удвоить усилия» по его ниспровержению.

Третий подход в подаче философской новизны — *проблемный*. И именно его практикует В.А.Смирнов. К слову сказать, этот подход довольно широко представлен в этом сборнике, я имею в виду главы, написанные В.А.Звегинцевым, В.С.Швыревым, В.Н.Садовским и др. Контраст с первыми двумя подходами столь велик, что создается впечатление, что их практиковали люди, жившие в разные эпохи.

То, что Смирнова не заботят «задачи идеологической борьбы на современном этапе» и необходимость «дать отпор» идеологическому противнику, претендующему на научность, очевидно. Строго говоря, его не интересуют все, связанное с «измами», в том числе и философскими. Термины «неопозитивизм», «марксизм», конечно, употребляются, но не как маркеры, а как дань принятому ритуалу. Строго говоря, не интересуют и метафилософские вопросы, и программная интенция Карнапа с помощью концепции языковых каркасов показать внетеоретичность спекулятивно-идеалистической метафизики. Его интересует позитив, — *проблемы, поставленные Карнапом*.

Напомню, что в теории языковых каркасов Карнап провел между двумя вопросами: о существовании абстрактных объектов, постулируемых данной теорией и ее правилами (внутренние вопросы); и о существовании или реальности самого мира вещей, к которым относится теория (внешние вопросы). Вывод Карнапа таков: теоретически правомерно говорить только о существовании тех или иных объектов в рамках первого вопроса; вопрос же о принятии той или иной системы объектов или языкового каркаса в целом не может быть и не является теоретическим познавательным вопросом.

Смирнов обращает внимание прежде всего на рациональность постановки проблемы разделения внутренних вопросов и оправданность того смыслового наполнения, которое придал ей Карнап. По большому счету им движет желание, отталкиваясь от

карнаповского решения, обрести собственную позицию. Он начинается с четкого утверждения: «тезис Р.Карнапа о коррелятивности принятия той или иной системы объектов введению соответствующего языкового каркаса... верен» (370). Если бы эти слова были сказаны немного ранее, до оттепели, думаю, нашлись бы люди, которые усмотрели бы в них желание релятивизировать содержание марксизма, поставив его в зависимость от принятого языкового каркаса.

В теории каркасов Карнапа был задействован целый клубок проблем. Владимир Александрович сосредоточивает главное на природе идеальных объектов и их отношении к действительности. Свою позицию он формулирует следующим образом: «Непосредственным объектом научной теории являются логические конструкции, создаваемые этой теорией», «объекты научной теории имманентны ей» (с. 365). «Всякое всеобщее теоретическое знание относится не к реальным предметам, а к идеальным объектам» (369). «Идеальный объект не существует как идеальный объект вне познающего субъекта» (с. 369). «Идеальные объекты» не есть реально существующие предметы». То есть он отвергает реальность идеальных объектов как платонизм и объективный идеализм. И в этом отношении он должен был отвергнуть теорию мира, которую примерно в 60-х годах разрабатывал К.Поппер, согласно которой идеальные объекты реальны, а их развитие в «платоновском мире» происходит относительно самостоятельно. В разбираемой нами статье Смирнов не задается вопросом, который адресовал Поппер позитивистам: как возможно, исходя из номинализма, объяснить рост и логическое развитие теорий.

По Карнапу. Вопрос об отношении языкового каркаса к внешнему миру неправомерен. Смирнов не согласен с такой позицией и считает его законным. Каковы его аргументы? Я имею в виду представленные в данной статье, а не в более поздних работах, где в орбиту его анализа входят другие материалы, расширяется диапазон рассмотрения, доводы становятся более продуманными и сложными. Первый аргумент таков: «идеальный объект... есть схематическая, упрощенная модель реальных предметов» (с. 368-369), «Утверждения относительно моделей (идеальных объектов) есть и утверждения относительно самой действительности» (369). Не трудно видеть, что предложенная Смирновым идея «модели» не проходит; между высказываниями на научном языке об электронах и высказывания о стульях и сто-

лах на «вещном языке» нет отношения модели. Какая разница, называть ли теоретическую систему «каркасом», или «моделью», или «конструктом», или «наукой». Это только разные имена, а проблема состоит в отношении теоретической системы с постулируемыми в ней сущностями, и с особым искусственным языком к внешней этой системе действительности описываемой на естественном языке. Смирнов говорит о «соответствии действительности», однако из его рассуждений не всегда ясно, о какой «действительности» идет речь. «Действительность» может толковаться и как нечто дотеоретическое, долингвистическое, как кантовская «вещь в себе». Под «действительностью» можно понимать картину мира, рисуемую на естественном языке здравого смысла или на языке традиционной философии. В последнем случае проблема состоит в отношении изображения мира на языке науки к обычному миру, рисуемому на языке повседневного опыта. И вопрос состоит в отношении языка двух теорий: научной, с одной стороны, и теории здравого смысла, с другой. В том же 1963 году Уилфрид Селларс в книге «Наука, восприятие и реальность», в которой он переместил разговор о реальности из метафизической плоскости в языковую, свое рассуждение о реализме заключил выводом о существовании «трагического дуализма» (или о существовании двух антагонистических способов изображения мира) – научного и наличного, между которыми нет не может быть примирения. Я привожу этот пример для того, чтобы подчеркнуть, что Смирнов уже тогда выделил фокусные проблемы, надолго определившие векторы дискуссии в зарубежной мысли.

Карнап и логические неопозитивисты, как известно, много сил потратили на обоснование наличия фундамента у научных теорий, и пытались найти привязки теоретических конструктов и действительности с помощью редукции теоретических высказываний к эмпирическим высказываниям наблюдения и одновременно отсеять все фантазийное, нетеоретическое, спекулятивное. Процедуры редукционизма и верификационизма Смирнову представляются неубедительными. Другое дело используемый Карнапом *прагматический аргумент*. Смирнов находит его вполне здравым. «На наш взгляд, – вопрос о том, является ли та или иная система идеальных объектов моделью действительности, есть познавательный вопрос; а вопрос о

степени точности модели включает в себя элемент выбора, определяемого практической установкой» (с. 373). В выборе моделей он предлагает, мы бы сказали, руководствоваться «бритвой Оккама» — простотой и точностью. Конечно, простота, точность, удобство, прагматическая установка при выборе теорий и языков — все это важные компоненты в производстве науки. Весь вопрос состоит в том, следует ли рассматривать идеальные объекты только как удобные конструкции речи, инструментально работающие в ситуации для предсказания и контроля, или у них все же есть какие-то нити, связывающие их с реальностью. В 1962 г. вышла в свет книга Т. Куна «Структура научных революций», снабдившая социоисторическими аргументами противников гносеологического фундаментализма. П. Фейерабенд, Р. Рорти и многие другие лишают знание каких-либо привязок к реальности. Смирнову, естественно, все эти теории в то время не могли быть известны.

Чувствуя недостаточность модельного аргумента для наведения мостов между теориями и «действительностью», Владимир Александрович обращается к гипотезе Сепира-Уорфа о семантической нагрузке, которую несет грамматическая структура естественного языка. Уже само по себе обращение к сфере языкознания и феномену языка для обсуждения вопросов, относящихся к философии науки, для нашей философии того времени было новаций. Значимость «лингвистического поворота», совершенного западной философией, мало кто осознавал и немногие могли работать в когнитивной культуре, заданной этим «поворотом». (Думается, что одним из первых, кто понял философские последствия, прористекающие из этого сдвига, был В.А. Звегинцев, специалист по языкознанию. Владимир Александрович внимательно отнесся к его трактовке гипотезы Сепира-Уорфа).

Согласно гипотезе Сепира и Уорфа, организация, систематизация, теоретизация и онтологизация мира определяются языковой системой, хранящейся в памяти того или иного естественного языка. Семантика, грамматика, лексика языковой системы подсказывают и диктует формы организации и теоретического освоения внешнего мира. Поэтому онтологическая картина в целом коррелятивна сложившемуся языку. По этой гипотезе разнообразные когнитивные системы определяются (детерминируются) разнообразием существующих в мире грамматик и слова-

рей. Из нее следовало, что если бы Аристотель говорил по-китайски, или на языке племени чау-чу, то он нарисовал бы совершенно иную картину реальности.

Смирнов увидел в гипотезе Сепира-Уорфа некоторый якорь спасения для привязки теоретических «каркасов» или «моделей» к действительности. «На наш взгляд, — говорит он, — в структуре (семантической) языка содержатся определенные онтологические предпосылки. Эти предпосылки являются идеализированными допущениями относительно системы объектов, о которых может идти речь в данном языке» (с. 377). Якорь, конечно, весомый в случае, если гипотеза правдоподобна.

Я не буду говорить о том, насколько оправдалась апелляция Владимира Александровича к гипотезе Сепира-Уорфа. Споры о ней идут и по сей день, имеется множество «про» и «контр» аргументов. Не стоит забывать, что в начале 60-х годов наши философы не имели физического доступа ко многим важнейшим материалам, не имели живых контактов с коллегами из-за рубежа, не говоря уже о внешних обстоятельствах, отнюдь не способствующих свободному выдвижению гипотез и свободному обсуждению самых разных концепций. Не буду говорить и о уточнении и последующих работах В.А.Смирнова. Мне важно отметить, что наряду с прагматической (инструменталистской) установкой выбора и отсева теорий по принципу их простоты, точности и эффективности, он выбрал, с моей точки зрения, в общем верную и перспективную стратегию. Она состояла в следующем: 1) за отправной пункт анализа принимается естественный язык; 2) принимается гипотеза о наличии в языке встроенных онтологических предпосылок; 3) анализ понимается как выявление онтологических предпосылок сначала для простых, а затем для все более сложных искусственно сконструированных языков; 4) предполагаемой целью анализа является нахождение связующих нитей между теоретическими построениями и реальностью.

В течении 60-х годов были опубликованы работы психолингвиста Н.Хомского по трансформационно-генеративной грамматике. (Они, конечно, физически не могли быть известны Владимиру Александровичу). Хомский подверг концепцию Сепира-Уорфа серьезной критике, в частности, за универсализм, социолингвистический детерминизм, и др. Вместе с тем он не отбросил ее вовсе, а скорее усилил, скорректировав исходный вопрос об основаниях языка. Он выдвинул гипотезу о

врожденной диспозиции к усвоению грамматической структуры языка, наличию в нем глубинных структур (генеративной грамматики), которые реализуются в конкретных языках. Тем самым было сделано предположение о наличии у языка не только социальных, но и биологических корней. Данная гипотеза позволила приписать языку не только сигнальные функции, что свойственно бихевиористам от Райла до Куайна, но и описательные, дескриптивные функции.

Идеи Хомского, как известно, были встречены с энтузиазмом реалистами (в частности, К.Поппером, искавшим биологические подпорки дескриптивным функциям языка) и шквалом критики со стороны антиреалистов. Шквал этот не утихает и по сей день. Они внесли смятение в ряды философов, спорящих о реализме или антиреализме наших теорий, об одном или «двух языках» в изображении реальности, об онтологическом монизме или дуализме.

Как бы то ни было, гипотеза о наличии у нашего языка – искусственного или естественного – каких-то более глубинных корней, привлекающая внимание Владимира Александровича в конце 50-х годов, и сегодня рассматривается как ключевая, от эмпирического подтверждения или опровержения которой во многом зависят векторы извечного спора реалистов и антиреалистов. Обращение внимания на увязку теоретических моделей со здравым смыслом и с естественным языком, свидетельствует о его пронизательности. А предложенная им стратегия, при всех ее теоретических сложностях и технических трудностях, является, с нашей точки зрения, наиболее здоровой. В противном случае нам следует согласиться с Полом Фейерабендом, Ричардом Рорти и другими сторонниками антифундаментализма и эпистемологического анархизма, полагающих, что все наши теории суть мифы.

Заключая, мы хотели бы сказать следующее. Проблемы, на которые вышел в анализируемой нами статье Владимир Александрович, конечно, «твердые орешки». Это и проблемы идеальных объектов науки, проблемы языка, совокупность проблем, относящихся к альтернативным онтологиям мира (пользующихся искусственным и естественным языком), реализму и фундаментализму. Было бы натяжкой говорить, что в этой статье он представил сильные контраргументы против теории каркасов Карнапа, а тем более утверждать, что уже тогда он предложил собственную достаточно убедительную концепцию. Ее нет и в

современной литературе. Однако в свете дискуссий, проходивших в последующие десятилетия, вполне правомерна констатация, что Владимир Александрович принял разумную и перспективную стратегию подхода к этой проблематике.

Обсуждаемая статья свидетельствует о большом шаге, сделанным В.А.Смирновым и его единомышленниками в сторону подключения к современной когнитивной культуре и ее смысловому полю; это сказалось в использовании новой понятийной системы, скрупулезности в анализе смыслов языка, отсутствии в статье необоснованных генерализаций, владении техникой логического и концептуального анализа и, что знаменательно, в отсутствии идеологической зашоренности. Все это имело огромную значимость для утверждения в российской мысли этических норм профессиональной работы, основанных на интеллектуальной честности. Студенту 60-х годов, вознамерившемуся, скажем, исследовать неопозитивизм, содержащиеся в книге «Философия марксизма и неопозитивизм» контрастные материалы, представляли не один, а два выбора: либо пойти по проторенной и легкой дорожке идеологической войны против «чужих идолов», либо пойти по трудному пути размышления о проблемах, над которыми бьется мировая мысль и пытаться искать свой собственный ответ. Многие молодые люди выбирали второй путь и в этом есть заслуга Владимира Александровича Смирнова.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 96-06-80514).

А.М.Анисов

Неконструктивные рассуждения и ε -исчисления*

В работах В.А.Смирнова были исследованы ε -исчисления с прямым правилом удаления квантора существования $\exists xA(x) \Rightarrow A(\varepsilon xA(x))$, которое обеспечивало соблюдение отношения логического следования при стандартной интерпретации символов \exists и ε . Однако в случае рассуждений в условиях неопределенности семантические трудности с устранением квантора существования появляются вновь.

Как известно, идея исчисления с ε -термином принадлежит Д.Гильберту. Смысл выражения вида $\varepsilon xA(x)$ состоит в указании на некий индивид, обладающий свойством $A(x)$, если такой индивид существует. Знаки индивидов называются именами, однако в рассматриваемом случае мы имеем дело с именем не конкретного, а неопределенного индивида, произвольно выбранного среди объектов, удовлетворяющих свойству $A(x)$, если таковые вообще найдутся. Поэтому оператор ε получил название оператора *неопределенной дескрипции*. Существует также оператор *определенной дескрипции*, обычно обозначаемый символом ι , который указывает на индивид однозначным образом. В трактовке Д.Гильберта требование однозначности обеспечивается доказательством существования и единственности введенного с помощью ι -оператора объекта. Выражение $\iota xA(x)$ имеет смысл тогда и только тогда, когда *предварительно* доказано, во-первых, что $\exists xA(x)$ (объект существует) и, во-вторых, что $\forall x \forall y ((A(x) \& A(y)) \rightarrow x = y)$ (объект единственен)¹, или, в сокращенной форме, $\exists xA(x)$. Отказываясь от слишком обременительного условия доказательства единственности и оставляя требование доказательства существования,

приходим к η -оператору, который (также, как и ε) оказывается оператором неопределенной дескрипции, поскольку указывает на произвольный объект, удовлетворяющий свойству $A(x)$: $\eta xA(x)$ означает результат выбора некоторого индивида, выполняющего свойство $A(x)$.

Необходимость перехода к оператору неопределенной дескрипции В.А.Смирнов иллюстрирует на следующем примере². Рассмотрим предложение «Семен видел верблюда». Здесь «Семен» – имя индивида, а термин «верблюд» указывает на класс индивидуальных объектов. Однако интуитивное понимание данного предложения не совместимо с утверждением «Семен видел класс верблюдов». Имеется в виду, что Семен видел некоторого представителя класса верблюдов, а не сам класс. Уточнить сказанное позволяет оператор неопределенной дескрипции: «(Семен) Видел (ηx Верблюд (x))». Но выражение вида $\eta xA(x)$ имеет смысл тогда и только тогда, когда доказано $\exists xA(x)$, что также накладывает излишне строгие ограничения на использование оператора неопределенной дескрипции. Верблюды существуют, а динозавры нет. Поэтому утверждение «(Семен) Видел (ηx Динозавр (x))» оказывается просто неправильно построенным, хотя оно имеет точно такую же форму, как и в предыдущем примере.

Выходом из этого затруднения является отказ от обязательного доказательства существования объектов, обладающих некоторым свойством, в утверждениях с использованием оператора неопределенной дескрипции. Гильберт и Бернайс следующим образом обобщают идею неопределенной дескрипции, вводя ε -оператор³. Принимается аксиома:

$$A(t) \rightarrow A(\varepsilon xA(x)) \text{ (где } t \text{ – терм).}$$

Кванторы общности и существования вводятся определениями:

$$\exists xA(x) =_{\text{Df}} A(\varepsilon xA(x)), \forall xA(x) =_{\text{Df}} A(\varepsilon x\neg A(x)).$$

Теперь формулы вида $B(\varepsilon xA(x))$ можно вводить без каких-либо ограничений, связанных с предварительным доказательством существования индивидов, обладающих свойством $A(x)$. С семантической точки зрения, общезначимость выше приведенной аксиомы можно обосновать следующим рассуждением. Пусть значением выражения $\varepsilon xA(x)$ будет произвольный индивид, удовлетворяющий свойству $A(x)$, если предикат $A(x)$

проинтерпретирован на непустой области объектов. Если же при данной интерпретации предикат $A(x)$ пуст, то выражению $\varepsilon xA(x)$ сопоставляем любой индивид из универсума рассуждений. Пусть теперь формула $A(t)$ выполнена в интерпретации F при некоторой оценке f . Это означает, что предикат $A(x)$ не пуст в интерпретации F . Ясно, что формула $A(\varepsilon xA(x))$ также будет выполнена при данной интерпретации и оценке f . На самом деле $A(\varepsilon xA(x))$ в рассматриваемом случае будет выполнена при любой оценке g . Если же формула $A(t)$ не выполнена в данной интерпретации ни при какой оценке, $\varepsilon xA(x)$ сопоставим b , где b – произвольный индивид из универсума рассуждений. Поскольку формула $A(t)$ не выполнена ни при какой оценке, формула $A(\varepsilon xA(x))$ также не будет выполнена, какую бы оценку мы ни взяли, что и требовалось. В частности, если $A(t)$ истинна, то $A(\varepsilon xA(x))$ также будет истинна, а если $A(t)$ ложна, то $A(\varepsilon xA(x))$ также будет ложна. Фактически, именно такое понимание смысла оператора ε было предложено Гильбертом и Бернайсом⁴.

Существенно, что построенное Гильбертом и Бернайсом исчисление предикатов, содержащее оператор ε , не ведет к расширению класса формул, доказуемых в обычном исчислении предикатов. Точнее, если некоторая формула A , не содержащая символа ε , доказуема в гильбертовском ε -исчислении, то она будет доказуема и в исчислении предикатов первого порядка, не содержащем символа ε . Иначе говоря, ε -исчисление является консервативным расширением обычного исчисления предикатов. Исследования ε -оператора В.А.Смирновым позволили распространить полученные школой Гильберта результаты на исчисления иных типов и на интуиционистскую логику. Эти новые, далеко идущие обобщения первоначально были изложены в седьмой, заключительной главе книги «Формальный вывод и логические исчисления». В дальнейшем В.А.Смирнов неоднократно обращался к проблематике ε -исчислений, развивая и уточняя предложенный им подход⁵.

Нас здесь будет интересовать, в первую очередь, сформулированное В.А.Смирновым несеквенциальное натуральное исчисление предикатов второго типа, предполагающее наличие прямых правил удаления для каждого логического знака, в том числе для квантора существования⁶. Введение такого правила для квантора существования порождает проблему, связанную с обес-

печением логического следования. Такого рода проблема возникает и в случае прямого правила введения квантора всеобщности. Переход (при линейном способе записи) $A(x) \Rightarrow \forall xA(x)$ нарушает логическое следование: $A(x)$ может оказаться истинным при каком-то конкретном значении x , тогда как утверждение $\forall xA(x)$ окажется ложным. Однако общезначимость формулы $A(x)$ в каком-либо универсуме рассуждений гарантирует общезначимость и формулы $\forall xA(x)$ в том же универсуме.

С квантором существования дело обстоит сложнее. Прямое правило удаления квантора существования $\exists xA(x) \Rightarrow A(t)$ не воспроизводит отношение логического следования и в том случае, когда формула $\exists xA(x)$ является универсально общезначимой. Например, формула $\exists x(P(x) \rightarrow \neg yP(y))$ доказуема в исчислении предикатов и истинна в каждой непустой области. Неформальное доказательство ее истинности заключается в следующем простом рассуждении. Свойство $P(x)$ выполняется либо для всех объектов универсума, либо не для всех. В первом случае в качестве индивида, существование которого утверждается, возьмем произвольный объект универсума, скажем, b . Поскольку $P(b)$ истинно и $\forall yP(y)$ истинно, импликация также $P(b) \rightarrow \neg \forall yP(y)$ истинна, а вместе с ней истинна и формула $\exists x(P(x) \rightarrow \neg \forall yP(y))$. Например, в универсуме людей истинно утверждение «Все люди смертны». Отсюда истинно «Если Сократ смертен, то и все смертны» и, следовательно, истинно «Существует такой человек, что если он смертен, то и все смертны». Если же свойство $P(x)$ выполняется не для всех индивидов рассматриваемой области, в качестве объекта, существование которого утверждается, возьмем любой из тех индивидов, который не удовлетворяет свойству $P(x)$. Например, пусть $P(x)$ означает «Добрый(x)». Но не все люди добры. Так, маркиз де Сад не является добрым. Отсюда импликация «Если уж и маркиз де Сад добр, то тогда все добры» будет истинна в силу ложности антецедента. Следовательно, истинно экзистенциальное обобщение «Существует такой человек, что если он добр, то все добры».

Решить задачу формулировки прямого правила удаления квантора существования можно с помощью ε -символа. Примем правило $\exists xA(x) \Rightarrow A(\varepsilon xA(x))$, где $A(\varepsilon xA(x))$ есть результат замены каждого свободного вхождения переменной x в формуле $A(x)$ на выражение $\varepsilon xA(x)$. Такое правило, учитывая сказанное

выше о семантике выражений с ε -символом, воспроизводит отношение логического следования. Истинность посылки $\exists xA(x)$ гарантирует истинность заключения $A(\varepsilon xA(x))$ ⁷. В.А.Смирнов построил и исследовал различные классические и интуиционистские варианты натурального ε -исчисления с прямыми правилами введения и удаления логических знаков. При этом более ранний интуиционистский вариант основывался на требовании, чтобы ε -термы не входили в удаляемые допущения и в заключение вывода⁸. Впоследствии он применил иной, более элегантный подход, использующий введение в систему предиката существования⁹. Таким образом, удалось рассмотреть с единых позиций и классическую, и интуиционистскую логики предикатов, представив их в виде ε -исчислений натурального вывода второго типа.

В данной работе будет показано, что трудности, связанные с принятием прямого правила удаления квантора существования, появляются вновь, если попытаться распространить его на область существенно неконструктивных рассуждений. Прежде всего поясним на примерах, что имеется в виду под неконструктивными рассуждениями. Всем известна загадочная история человека по имени Каспар Гаузер. Тайна его происхождения так и осталась нераскрытой. Кто были его родители? Несомненно, что таковые существовали, поскольку каждый человек имеет родителей. Зафиксируем это в символической форме: $\forall u \exists x P(x, u)$, где $P(x, u)$ читается « x родитель u ». Представим себе однако, что следы существования родителей Каспара Гаузера начисто исчезли, что их нет в самом существующем в настоящее время универсуме. Заметим, что мы не утверждаем, что следы *действительно* исчезли. *Предположим*, что они исчезли. В таком предположении нет ничего невероятного. Более того, в трудах историков нередко можно встретить аналогичные утверждения о безвозвратной утрате источников и следов некоторых исторических событий. В рассматриваемой ситуации мы располагаем конечным множеством людей, которые могли бы быть родителями Каспара Гаузера. Претенденты на эту роль известны¹⁰. Но при отсутствии следов ни одно из утверждений вида $P(b, КГ)$, где b – имя конкретного претендента и $КГ$ – имя Каспар Гаузер, не может быть верифицировано в принципе. Хотя, конечно, многие люди (например, наши

современники или далекие предки) заведомо не могли быть родителями Каспар Гаузера, так что если «а» — имя такого человека, то истинно $\neg P(a, КГ)$.

Не имея возможности приписать таким утверждениям, как $P(b, КГ)$, значение «истинно» или «ложно», будем оценивать их при помощи третьего истинностного значения «неопределенно». Чтобы выражать неопределенность в языке, введем новую унарную логическую связку «н», а предложение вида nA (читается «неопределенно А») будем считать истинным тогда и только тогда, когда A будет неопределенным, т.е. когда A принимает истинностное значение «неопределенно». В противном случае nA будем считать ложным. Неопределенным предложение nA быть не может: либо оно истинно, либо оно ложно. Отсюда вытекает, что предложения A и nA не могут быть вместе истинными, зато могут быть вместе ложными. Последний случай будет иметь место при ложном A .

Предшествующие рассуждения позволяют заключить, что $\forall x(nP(x, КГ) \vee \neg P(x, КГ))$. Вместе с тем, несомненно $\forall u \exists x P(x, u)$. Снимая квантор общности в последнем предложении на имя «Каспар Гаузер», получаем: $\exists x P(x, КГ)$. Попытавшись применить правило прямого удаления квантора существования, приходим к $P(\epsilon x P(x, КГ), КГ)$. Теперь в предложении $\forall x(nP(x, КГ) \vee \neg P(x, КГ))$ снимем квантор общности на ϵ -терм $\epsilon x P(x, КГ)$: $nP(\epsilon x P(x, КГ), КГ) \vee \neg P(\epsilon x P(x, КГ), КГ)$. Поскольку некоторый человек, являющийся родителем Каспар Гаузера, не может не быть его родителем, последний дизъюнктивный член должен быть оценен как ложный. Следовательно, истинно $nP(\epsilon x P(x, КГ), КГ)$. Но предложения $P(\epsilon x P(x, КГ), КГ)$ и $nP(\epsilon x P(x, КГ), КГ)$ не могут быть вместе истинными!

Возникшая коллизия является результатом принятия правила прямого удаления квантора существования. Ситуация в действительности носит не частный характер, а имеет отношение к целому пласту реальных рассуждений в обыденной жизни и науке. Что касается науки, то речь идет о дисциплинах, которые (следуя терминологии В.Виндельбанда) можно назвать идиографическими в противоположность номотетическим. Идеалом науки является стремление к точности. Но как эту точность понимать? Не всякие представления о точности оправданы с теоретической и практической точек зрения. Например, представление о том, что любой феномен допускает строгое описание на языке чисел, в настоящее время уже не находит столько

приверженцев, как это было раньше. В логике стремление к достижению будущей строгости нашло выражение в требовании конструктивности рассуждений. Даже их формализация здесь не является решающим моментом.

Конструктивность в интересующем нас аспекте связана с особой трактовкой утверждений с квантором существования и дизъюнкцией¹¹. Классического доказательства формул вида $\exists xA(x)$ и $(A \vee B)$ здесь недостаточно. Неконструктивность классической логики легче всего продемонстрировать на примере закона исключенного третьего. В классической логике принимается, что формула $A \vee \neg A$ истинна при любом суждении A , причем A либо истинно (тогда $\neg A$ ложно), либо ложно (тогда истинно $\neg A$). Однако классическая логика далеко не всегда позволяет получить ответ на вопрос, какое именно суждение истинно – само A или его отрицание. Несмотря на то, что имеются существенные разногласия в подходах к анализу понятия конструктивности, нашедшие выражение в создании различных систем конструктивных логик, общим остается требование считать дизъюнкцию $A \vee B$ доказанной лишь в том случае, если предъявлено доказательство по крайней мере одного из членов дизъюнкции. Еще один источник неконструктивности классической логики связан с квантором существования. Доказательство высказывания $\exists xA(x)$ с использованием классической логики может содержать неопределенность в отношении того объекта, существование которого утверждается. Речь идет о так называемых «чистых теоремах существования», из доказательства которых невозможно извлечь информацию о способах эффективного построения искомого объекта.

В конструктивных рассуждениях (например, в интуиционистской логике) наличие доказательства формулы вида $(A \vee B)$ означает, что мы располагаем доказательством по крайней мере одного из ее членов (свойство дизъюнктивности), а утверждение вида $\exists xA(x)$ считается доказанным лишь при условии, что имеется терм t , для которого доказано суждение $A(t)$ (свойство экзистенциальности)¹². Хотя классическая логика не удовлетворяет названным свойствам, любую основанную на ней теорию T всегда можно пополнить таким образом, чтобы расширенная теория T' была дизъюнктивной и экзистенциальной. Правда, само такое расширение осуществляется неконструктивным образом и потому интуиционистски неприемлемо. В существенно неконструк-

тивных рассуждениях в условиях неопределенности указанное расширение в общем случае осуществить невозможно в принципе. Здесь мы сталкиваемся с ситуацией, когда неконструктивная со стандартной точки зрения классическая логика оказывается слишком конструктивной!

Как было показано выше, доказательство (в рассмотренном примере со ссылкой на эмпирический закон) утверждений о существовании некоторых объектов не означает, что у нас имеется возможность предъявить эти объекты, даже если область рассуждений охватывает только конечное число индивидов. Последнее замечание также демонстрирует необычность ситуации, поскольку считается несомненным, что коль скоро задано конечное множество объектов K , то тем самым заданы и все подмножества множества K и его декартова произведения $K \times K$, представляющие соответственно всевозможные свойства и бинарные отношения на K . Ясно, в частности, что свойство «Родитель(x , КГ)» является подмножеством конечного множества людей, обстоятельства и время жизни которых не исключали возможности оказаться в роли одного из родителей Каспара Гаузера. Однако, как мы убедились, свойство «Родитель(x , КГ)» нельзя задать предъявлением двух его элементов. Поэтому стремление к строгости, выраженное идеалом конструктивности, оказывается нереализуемым. Представление о реальности как о вполне определенном образовании наталкивается на ограничения, поставленные самой природой вещей. Тем не менее, это не означает, что не следует стремиться к точности и строгости рассуждений в существенно неконструктивном случае. Просто идеал строгости не должен быть связан только с конструктивностью. Требуемая строгость, на наш взгляд, может быть достигнута за счет применения формальных методов анализа.

Пусть L — язык исчисления предикатов первого порядка произвольной сигнатуры, не содержащий функциональных констант¹³. Будем обозначать символом L_n язык, отличающийся от L лишь наличием формул вида nA , где « n » — новый одноместный логический оператор.

Структурой для языка L_n назовем пару $M_n = (U, \{F_i\}_{i \in J})$, где J — множество индексов, такую, что:

- а) $|J| > 1$;
- б) $F_i \neq F_j$, если $i \neq j$;

в) каждое $M_i = (U, F_i)$ является структурой¹⁴ для языка L ;

г) если c – индивидуальная константа, то $F_i(c) = F_j(c)$ для всех $i, j \in J$.

Областью определения всех функций интерпретации F_i ($i \in J$) является множество дескриптивных символов языка L_n , а области значений различаются для каждой функции. Неформально говоря, структура для языка L_n – это не менее, чем двухэлементное множество стандартных структур для языка L , имеющих один и тот же универсум и отличающихся друг от друга интерпретацией хотя бы одного предикатного (но не индивидуального) символа языка L .

Оценка f определяется обычным образом: это отображение множества индивидуальных переменных языка L в универсум U . Если A – формула языка L , то определение выполнимости A в структуре (U, F_i) при оценке f стандартное. Расширим его на случай формул вида nA : формула nA **выполнена** в структуре (U, F_i) при оценке f , если существуют $j, k \in J$ такие, что A выполнена в (U, F_j) при f и A не выполнена в (U, F_k) при f .

Формула A в структуре $M_i = (U, F_i)$ **принимает значение 1 (0)**, если A (не) выполнена в M_i при любых f .

Каждую структуру $M_i = (U, F_i)$ из структуры $M_n = (U, \{F_i\} i \in J)$ будем называть **возможным миром** из M_n , поскольку эти структуры попарно отличаются интерпретацией хотя бы одной предикатной (но не индивидуальной) константы.

Формула A в структуре $M_n = (U, \{F_i\} i \in J)$ **принимает значение 1 (0)**, если A принимает значение 1 (0) в каждом из возможных миров; если же A принимает значение 1 в одних возможных мирах и значение 0 во всех остальных возможных мирах, то A **принимает значение 1/0** в M_n . Значение 1 отождествляется с истинностью, значение 0 – с ложностью, а значение 1/0 – с неопределенностью.

Иначе говоря, в структуре $M_n = (U, \{F_i\} i \in J)$ формула A **истинна** (принимает значение 1), если для всех $i \in J$ A истинна (принимает значение 1) в (U, F_i) ; A **ложна** (принимает значение 0), если для всех $i \in J$ A ложна (принимает значение 0) в (U, F_i) ; наконец, A **неопределенна** (принимает значение 1/0), если существуют $j, k \in J$ такие, что A истинна (принимает значение 1) в (U, F_j) и A ложна (принимает значение 0) в (U, F_k) , и при этом для каждого $i \in J$ либо A истинна (принимает значение 1) в (U, F_i) , либо A ложна (принимает значение 0) в (U, F_i) .

Пусть T – множество формул языка L_n и M_n – структура для L_n . Назовем M_n *моделью* T , если все формулы из T истинны в M_n . Если T одноэлементное множество, будем говорить о модели соответствующей формулы.

По определению, L_n -*теория* – это произвольное подмножество множества предложений языка L_n . L_n -теории оказываются существенно неконструктивными (или *антиконструктивными*) в следующем смысле.

Предложение. Существует L_n -теория T такая, что а) $(Pc \vee \neg Pc) \in T$, б) $\exists xPx \in T$, в) T имеет модель; но L_n -теории $T \cup \{Pa\}$, $T \cup \{\neg Pa\}$ не имеют моделей, какова бы ни была индивидуальная константа $a \in L_n$.

Пусть $L_n = \{P, c\}$, где P – одноместный предикатный символ, а c – индивидуальная константа, и $M_n = (\{a, b\}, \{Fi \mid i \in \{0, 1\}\})$, $F_0(c) = F_1(c) = a$, $F_0(P) = \{a\}$, $F_1(P) = \{b\}$. Ясно, что M_n – модель L_n -теории $T = \{(Pc \vee \neg Pc), \exists xPx, \neg \forall xPx\}$. Но ни $T \cup \{Pa\}$, ни $T \cup \{\neg Pa\}$ моделей не имеют, как бы мы ни определяли значение $Fi(c)$ в произвольной структуре M_n для языка L_n .

Действительно, истинность предложения $\forall x \neg Px$ в модели $M_n = (U, \{Fi \mid i \in J\})$ теории T влечет, что $\forall x \neg Px$ выполнена в $M_i = (U, Fi)$ для каждого $i \in J$ при всех оценках f . Но выполненность $\forall x \neg Px$ в $M_i = (U, Fi)$ при всех f означает, что $\neg P(x)$ выполнено в $M_i = (U, Fi)$ при всех f . Следовательно, при любой оценке f найдутся $j, k \in J$ такие, что формула $P(x)$ выполнена в (U, Fj) при f и $P(x)$ не выполнена в (U, Fk) при f . Отсюда получаем, что какова бы ни была интерпретация индивидуальной константы c , найдутся индексы j, k , для которых предложение $P(c)$ будет выполнено в (U, Fj) и не выполнено в (U, Fk) , то есть $P(c)$ будет истинно в (U, Fj) и ложно в (U, Fk) . Значит, в любой модели теории T истинным будет предложение $\neg P(c)$, а предложение $P(c)$ получит неопределенную оценку $1/0$. Так как для всякого A оценка $1/0$ влечет принятие значения $1/0$ и для $\neg A$, ясно, что предложение $\neg P(c)$ также не может быть истинным ни в какой модели теории T , что и требовалось доказать.

Итак, рассмотренная L_n -теория T не может быть расширена таким образом, чтобы полученные расширения удовлетворяли свойствам дизъюнктивности и экзистенциальности. Теперь правило прямого удаления квантора существования $\exists x A(x) \Rightarrow A(\epsilon x A(x))$, принимаемое в натуральных ϵ -исчислениях, уже не воспроизводит отношения логического следования при стандартном понимании семантики выражений с ϵ -термином. В самом деле, формула

$\exists xA(x)$ теории Т истинна в построенной модели, однако, независимо от того, какой индивид будет взят в качестве значения ε -выражения $\varepsilon xA(x)$, утверждение $A(\varepsilon xA(x))$ уже не будет истинным, что нарушает общепринятое требование «из истинных посылок — истинное заключение».

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 97-06-80360.

¹ Подробнее см.: *Гильберт Д., Бернайс П.* Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики. М., 1979.

² *Смирнов В.А.* Формальный вывод и логические исчисления. М., 1972.

³ *Гильберт Д., Бернайс П.* Основания математики. Теория доказательств. М., 1982. Там же. С. 30.

⁵ Отметим следующие работы В.А.Смирнова: Theory of quantification and ε -calculi //Essays on Mathematical and Philosophical Logic. Dordrecht, 1979. P. 41-47; Cut elimination in ε -calculus //Book of abstracts, N. 1. XIX World Congress of Philosophy. Section 4. М., 1993; Поиск доказательств в натуральном интуиционистском исчислении предикатов с ε -символом и предикатом существования //Логические исследования. Вып. 3. М., 1995. С.163-173; Логика и компьютер. Вып. 3. Доказательство и его поиск. М., 1996. (в соавт.).

⁶ Формальный вывод и логические исчисления. С. 217.

⁷ Логика и компьютер. Вып. 3. Доказательство и его поиск. С. 139-140.

⁸ См.: Формальный вывод и логические исчисления. Гл. 7.

⁹ *Смирнов В.А.* Поиск доказательств в натуральном интуиционистском исчислении предикатов с ε -символом и предикатом существования //Логические исследования. Вып. 3. М., 1995. С.163-173.

¹⁰ См., напр.: Великие тайны прошлого. Reader's Digest, 1996. С. 334-340.

¹¹ Как известно, в конечном случае квантор существования можно элиминировать при помощи дизъюнкции.

¹² См., напр.: *Драгалин А.Г.* Математический интуиционизм. М., 1979.

¹³ Это не приводит к потере общности, поскольку каждую n -местную функциональную константу можно представить в виде $n+1$ -местного предикатного символа.

¹⁴ См. *Шенфилд Д.* Математическая логика. М., 1975.

М.М.Новосёлов

К истории дискуссий об интуиционистской логике¹

1. Философская роль математического интуиционизма с самого начала определялась его оппозицией к абстракциям классической математики и логики, которые позволяли отвлекаться от гносеологических ограничений, связанных с отсутствием общего (рекурсивного) метода для разрешения альтернативы «истинно — ложно» применительно к произвольным суждениям и, в частности, к суждениям о свойствах объектов «открытых» (бесконечных) совокупностей. В отличие от классических методологических установок интуиционизм придает эффективности (в частности, общерекурсивности) доказательств (установления свойств) решающее значение. Поэтому в общем случае в интуиционистских теориях отказываются от принципа исключенного третьего (*tertium non datur*), исходя из другой предпосылки: чтобы нечто утверждать, необходимо уметь эффективно проверять свои утверждения.

Между тем вопрос о логике без *tertium* долгое время оставался без ответа в силу принципиальной установки брауэровской школы. Согласно этой установке, точная математическая мысль основывается не на логике, а на рациональной интуиции, которая и должна судить о законности применения тех или иных логических аксиом и правил. Но так как «интуитивно ясное» невозможно без искажений перевести в формальную систему, то в принципе невозможно построить систему формул, которая была бы равноценна системе интуитивно ясных принципов рассуждения.

И все же, в известном смысле вопреки этой брауэровской установке, к концу 20-х годов начинаются поиски формализации интуиционистски приемлемых способов рассуждений.

К этому побуждали по крайней мере два обстоятельства: во-первых, начавшаяся со стороны других философских направлений полемика с интуиционизмом, попытки сторонников этих направлений представить интуиционизм как незаконное явление, настаивая на противоречивости его логических основ; во-вторых, вполне естественное в этих условиях стремление точнее представить себе (уяснить) систему интуиционистских понятий.

Ниже я отмечаю некоторые исторические эпизоды формирования интуиционистской логики, связанные с полемикой вокруг ее теоретических основ, и, в частности, позитивную работу российских математиков, которые активно способствовали и логическому оформлению системы интуиционистских понятий, и защите брауэровского подхода от обвинений в противоречивости.

2. В конце прошлого века русский философ Н.Я.Грот видел главную особенность логической науки «в том, что чем более она развивалась, тем более и умножались различные направления ее обработки и различные взгляды как на ее задачи вообще, так и на отдельные вопросы, в нее входящие»².

Н.Грот не считал эту тенденцию к обновлению и преобразованию положительной чертой логической науки, поскольку для него подлинная научность («точных наук») требовала однообразия выводов и согласия исследователей по всем частным вопросам. Отсутствие такого согласия в логике он объяснил ее зависимостью от философии, стремящейся скорее к удовлетворению субъективных запросов личности, чем к объективному исследованию.

Между тем, эволюция логики свидетельствовала как будто о другом: уже с эпохи средневековья логика жила в постоянных поисках методов, которые позволили бы выйти за узкие рамки аристотелевской силлогистики, преодолеть убеждение, что логика не может сделать ни одного существенного шага вперед и является, по существу «наукой вполне законченной и завершенной»³.

И отсутствие «согласия исследователей» в то время, когда Н.Грот ставил вопрос о реформе логики, следовало бы объяснять не субъективным факторам их разномыслия, а тем, что логика в ее традиционных границах окончательно не соответствовала потребностям нового времени, не могла служить «преддверием науки» пока сама не была поставлена на современный ей научный фундамент.

3. Теперь хорошо известно, каким путем пошла реформа логики. В ответ на запросы времени была создана новая теория дедуктивных рассуждений, получившая название математической логики не только в силу ее «внешнего облика» (исчислений высказываний и предикатов), но и по причине ее кровной связи с проблемами обоснования математики.

Правда, на первом этапе своего развития математическая логика в качестве алгебры логики (алгебры классов) создавалась как математическая модель (для математической интерпретации) традиционной логики. И это обстоятельство давало повод оценивать ее всего лишь, как иной («схоластический») метод анализа «старых метафизических понятий». Позднее новая задача — обоснование математики — существенно изменила характер математической логики, не изменив, однако, тенденции, подмеченной Н.Гротом, и не оборвав (а скорее укрепив) связь логики и философии, поскольку сама задача обоснования математики решилась в рамках «философски окрашенных» направлений. И хотя ни одно из этих направлений «теперь не претендует на право представлять единственно верную математику»⁴, тогда, в начале нашего века, они претендовали именно на такую роль.

Непосредственным результатом «идейной борьбы» этих направлений явилось то, что логика из «черно-белой» стала «цветной», была подорвана доктрина о единых (всеобщих) правилах мышления, выявилась возможность развивать различные формы логики для различных целей⁵, так что логический релятивизм стал бесспорным фактом⁶.

По мнению Г.Шольца, уже расселовская логика пробила брешь в представлении о единственности логики, явилась, так сказать, первой теорией, экспериментирующей над полем логических понятий. И все же брауэровская (интуиционистская) критика оказалась столь неожиданной и революционной, что в течение первых десятилетий становления голландской школы «интуиционистам приходилось отвоевывать себе место «под математическим солнцем» в острых спорах с представителями других направлений в основаниях математики»⁷.

4. К слову сказать, брауэровский интуиционизм, с трудом приобретающий сторонников на западе Европы, нашел скорое признание на востоке, у математиков и логиков России. И это неудивительно, поскольку многие из них входили в то время в

Московскую математическую школу, возглавляемую Н.Н.Лузиным, — выдающимся представителем «полуинтуиционистской» концепции в основаниях математики, известной также под именем эффektivизма⁸. И если впоследствии российские сторонники интуиционистских идей отступились от идеалов своей молодости, то, думается, это произошло потому, что в эпоху 30–40-х гг. «красная профессура» должна была называться красной не только «по определению»⁹.

5. Одной из первых статей, конституировавших логику, согласованную с брауэровскими (интуиционистскими) методами (правилами) рассуждений, стала статья А.Н.Колмогорова «О принципе *tertium non datur*»¹⁰. Дело в том, что отказываясь от *tertium*, признавая незаконность его применения в области трансфинитных умозаключений, Брауэр не уточнял, какие именно принципы логики он допускает. А это был нетривиальный вопрос, поскольку практика логических рассуждений так или иначе сохранялась, а исключение *tertium* из числа законов (теорем) с необходимостью требовало пересмотра всего запаса теорем (и соответственно аксиоматики) классической (традиционной) логики. Такая работа и была предпринята в статье А.Н.Колмогорова, который, однако, подчеркивал, что только в логике математических рассуждений «возникает сомнение в безусловной применимости принципа *tertium non datur*», поскольку только в математике мы встречаемся с необходимостью трансфинитных суждений. А.Колмогоров (как и Брауэр) полагал, что *tertium* может быть принят в ограниченной области суждений, называемых финитными, но он указывал на трудности выявления «границ области финитных суждений»¹¹. Проанализировав классическую аксиоматику Гильберта с точки зрения интуиционистских требований к интуитивной ясности суждений (и усиливая этот критерий по отношению к суждениям, включающим отрицание), А.Колмогоров предложил законченный фрагмент интуиционистской логики в форме аксиоматического **имплицативного минимального исчисления** высказываний и предикатов.

Правда, статья А.Колмогорова имела еще и другую, как бы обратную методологическую цель: оправдать «незаконное» применение *tertium non datur* в области трансфинитных умозаключений с точки зрения понятий «псевдосуществования» и «псевдоистинности» — понятий более слабых, чем классические понятия об истинности и существовании¹². И на этом пути А.Н.Колмогоров предвосхитил более поздние результаты В.И.Гливенко (1929) и К.Геделя (1932), касающиеся отношений между классической и интуиционистской логикой, классической и интуиционистской математикой. Но его основная идейная установка по вопросу о допустимых аксиомах логики была в этот период критичнее интуици-

онистской: он отказывается не только от классических аксиом отрицания, но и от интуиционистски приемлемой *ex falso sequitur quodlibet*¹³.

6. Статья А.Н.Колмогорова появилась за год до начала дискуссии об основах брауэровской логики между Р.Вавром, П.Леви, Э.Борелем и М.Барзиным и А.Эррерой на страницах *Revue de Métaphysique et de Morale*. Едва намечавшиеся контуры новой логики окрестили тогда *эмпирической* математической логикой.

Сочетание понятий «логика», «математика» и «эмпиризм» было не случайным. И сказывалось здесь не только влияние философской традиции¹⁴, сколько начавшийся уже пересмотр концепции существования в математике в связи с обострившейся полемикой вокруг логических основ канторовской теории множеств. Помимо интуитивной очевидности доказательств существования и соответствующих им логических принципов (трансфинитные принципы вроде *tertium* заведомо отвергались) интуиционизм выдвинул такие условия на средства доказательства, при которых математические теоремы должны рассматриваться как чисто эмпирические факты определенным образом осуществленных построений, т.е. как выражения чисто эмпирических (правда, в рамках абстракции потенциальной осуществимости) результатов. Именно в связи с этими условиями интуиционистская концепция запрещала, вообще говоря, заключать о существовании математических объектов из доказательств непротиворечивости (позиция классиков в этом вопросе другая: непротиворечивость влечет выполнимость, или — всякая непротиворечивая теория имеет модель). Согласно Брауэру, непротиворечивость говорит только о возможности осуществления, но существование — это уже осуществленная возможность (факт). Вот почему ответственность за истинность утверждений (суждений) о существовании объектов с определенными свойствами должна нести не логика, а соответствующая этим объектам теория. Аристотелевское понимание «истины» и «лжи» здесь, вообще говоря, не годится, поскольку конструктивная истинность совпадает с доказуемостью (с осуществленным построением), а ложность — с опровержимостью (с осуществленным приведением к абсурду), понятием заведомо более сильным, чем ложь: абсурдность имплицитно ложь, но ложь не всегда имплицитно абсурдность. В результате вместо *duplex negatio affirmat* в брауэровской логике появляются три независимых утверждения о состоянии суждений: истин-

ность суждения, абсурдность суждения и абсурдность абсурдности суждения¹⁵. Хотя, как отметил Ролэн Вавр, это не является ни намеком, ни указанием на закон исключенного четвертого (*quartum non datur*)¹⁶, все же тот факт, что абсурдность абсурдности суждения не влечет, вообще говоря, ни его истинности, ни его абсурдности, порождал подозрение в трехзначности брауэровской логики, о чем в 1927 г. и заявили бельгийские математики М. Барзин и А. Эррера. Правда, основанием для этой гипотезы им послужило другое обстоятельство, на которое ссылаются эти авторы.

В классической логике суждение существования можно получить из отрицания (приведение к противоречию) универсального суждения, пользуясь общезначимой формулой $\neg \forall x \alpha(x) \supset \exists x \neg \alpha(x)$. Это одна из формул, которые лежат в основе умозаключений по принципу исключенного третьего. «К примеру, — пишут М. Барзин и А. Эррера, — *либо всякое число обладает некоторым свойством α , либо это ложно, и существует некое число, которое этим свойством не обладает*. Ибо достаточно доказать, что первая из этих гипотез приводит к противоречию, чтобы установить существование числа, которое не обладает свойством α . Г-н Брауэр, не допуская доказательств существования без построения, приходит к заключению, что ложность первого суждения не влечет с принудительностью (*forcément*) истинности второго; из чего следует, что второе суждение должно иметь иное истинностное значение, чем истина или ложь.

Таким образом, необходимо, чтобы имело место некое третье состояние суждений и чтобы по крайней мере одно суждение находилось в этом третьем состоянии, т.е. было бы не истинным и не ложным»¹⁷.

7. Казалось, из этого отрывка можно было бы заключить, что М. Барзин и А. Эррера признавали для брауэровской логики интерпретацию на трехзначной системе истинностных значений *корректной*, в чем их неоднократно и упрекали и на что неоднократно указывалось в позднейшей литературе¹⁸. Однако, справедливости ради, отмечу, что упреки эти неосновательны. Как видно из известной статьи этих авторов, их главная цель — «показать, что, допуская третье значение суждений, невозможно рассуждать, не впадая тотчас же в противоречие»¹⁹.

Гипотеза трехзначности была для М. Барзина и Ф. Эрреры чем-то вроде гипотезы *ad hoc*, которая должна быть отброшена перед лицом возражений более веских, чем временный характе-

Гипотеза трехзначности была для М.Барзина и Ф.Эрреры чем-то вроде гипотезы *ad hoc*, которая должна быть отброшена перед лицом возражений более веских, чем временный характер третьей возможности. Таким абсолютно веским возражением являлась для них, конечно, противоречивость. И поскольку эти авторы констатировали, что брауэровская концепция оснований математики не может обойтись без гипотезы «трех состояний», они и попытались показать противоречивость этой концепции.

В принципе идея «третьего состояния» не оспаривалась никем. Она определялась вполне объективным фактом существования недоказанных и непровергнутых (неразрешимых или «неустановившихся», как мы сказали бы теперь) суждений, что, вообще говоря, не противоречило интуиционистской идеологии. И для оппонентов интуиционизма вопрос, казалось, состоял лишь в уточнении онтологического статуса этих суждений: принимать ли их как факт *относительный*, обусловленный несовершенством нашего познания, или рассматривать их как факт *абсолютный* («на все время»), не зависящий от прогресса нашего знания. В частности, М.Барзин и А.Эррера только в последнем случае готовы были признать основательность критической позиции Брауэра по отношению к *tertium*. Но стремление получить заведомо отрицательный результат — опровергнуть математический эмпиризм Брауэра — явно возобладаало над строгим анализом вопроса.

8. Таким образом, позитивная работа российских математиков (А.Колмогорова, В.Гливенко и А.Хинчина) состояла вовсе не в критике субъективного идеализма брауэровской школы, как об этом писали, а в первую очередь в защите брауэровского подхода от обвинений в противоречивости. Конечно, такая защита могла состоять просто в том, чтобы указать на ошибки в рассуждениях М.Барзина и А.Эрреры. Но это не была бы защита в духе логики, защита *ad contradictoriam*. Для последней нужны были более веские основания.

9. Первым, кто усомнился в доказательности аргументов М.Барзина и А.Эрреры, был А.Я.Хинчин. Он не указывает непосредственно на ошибки в их доказательстве, но пользуется косвенным методом опровержения по схеме: «Если ***V*** истинно, а из ***A*** следует не-***V***, то ***A*** ложно», где под ***V*** подразумевается система

теорем классической логики высказываний, а под A – совокупность аксиом и правил логики, принятых бельгийскими авторами. Основная идея – «показать, что принимая эти правила (и аксиомы – М.Н.), мы тотчас приходим к совершенно аналогичному противоречию и в классической логике»²⁰. При этом под «совершенно аналогичным противоречием» подразумевается вывод формулы $(\neg p \supset p) \vee (p \supset \neg p)$, которая, демонстрируя «парадоксальный» характер материальной импликации, не является, конечно, подлинным противоречием в системе аксиом и правил, принятых бельгийскими авторами. Кстати, доказав альтернативу $(p' \supset \neg p) \vee (p \supset p')$, эти авторы тоже не получили желаемого противоречия, поскольку, вообще говоря, можно указать такую интерпретацию логических связок и третьего значения суждения g' , при которой эта альтернатива не будет выражать никакого противоречия ни «сама по себе», ни по отношению к закону исключенного четвертого (*quartum non datur*), ни по отношению к закону исключенного четвертого (*quartum non datur*), который приняли эти авторы в качестве постулата своей («интуиционистской») логики высказываний²¹.

10. Теперь известно, конечно, что идея «третьего значения», приемлемая в языке исследователя для выражения фактов, лежащих за пределами математически (интуиционистски) осмысленных «умственных построений», оказалась неприемлемой для семантической интерпретации брауэровской логики. Но впервые это доказано было В.Гливенко, который для выяснения всех обстоятельств дела пошел прямым путем адекватной формализации брауэровских принципов, избегая каких-либо произвольных допущений. Правда, в своей первой статье он еще далек от полной формализации этих принципов и ограничивается слабым фрагментом минимальной логики²². Но и этого фрагмента оказалось достаточно, чтобы показать, что полученное М.Барзиным и А.Эррерой «противоречие ничего не говорит против точки зрения Brouwer'a»²³ и попутно дать формальное доказательство двух метаматически важных теорем: неложности *exclusii tertii* и того, что любое ложное суждение, если оно получено с помощью *exclusii tertii*, будет ложным и в брауэровской логике.

В своей второй работе²⁴, расширяя предыдущую систему аксиом, В.И.Гливенко уже полностью аксиоматизирует интуиционистскую логику высказываний, включая *ex falso sequitur quodlibet* и недостававшие прежде аксиомы полной положительной логики. В этой второй статье В.Гливенко решает метаматическую

задачу редукции классической логики высказываний к интуиционистской, то есть, по существу, дает доказательство *непротиворечивости* классической логики высказываний *относительно* интуиционистской.

- ¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 96-06-80606.
- ² *Грот Н.Я.* К вопросу о реформе логики. Лейпциг, 1882. С. 5.
- ³ *Кант И.* Соч. Т. 3. М., 1964. С 82.
- ⁴ *Гейтинг А.* Тридцать лет спустя // Математическая логика и ее применения. М., 1965. С. 225.
- ⁵ См.: *Гейтинг А.* Интуиционизм. М., 1965. С. 15.
- ⁶ Консервативная реакция на это, конечно, осталась: «Мысль... что может существовать несколько различных логик, является полным логическим абсурдом. Это необходимо постоянно повторять, кажется, потому, что в философии существуют не только вечные понятия или проблемы, но также — и вечные бессмыслицы. Логический релятивизм есть именно такая бессмыслица» (*Rickert H.*, Die Logik des Prädikats und das Problem der Ontologie // SNA. phil.-hist. K 1. 1930/31. 1 Abh. S. 49). Цит. из кн.: *Scholz H.* Zarys historii logiki. W-wa, 1965.
- ⁷ *Бирюков Б.В.* Г.Вейль и методологические проблемы науки // *Вейль Г.* Симметрия. М., 1968. С. 177.
- ⁸ Справку о методологических и философских посылах эффективизма см.: Философская энциклопедия. Т. 5. М., 1970. С. 591-592. Философский Энциклопедический Словарь, М., 1989. С. 780. Замечу, что сам Н.Лузин энтузиазма по поводу новых логических идей не испытывал. Вот, как он оценивал их в 1929 г.: «существование многих логик было бы, право, очень печальной роскошью. Мне кажется, что построение новой логики в настоящее время крайне преждевременно» (*Лузин Н.Н.* Соч. Т. 2. М., 1958. С. 468).
- ⁹ Не пожелавший окрашиваться в красный Н.Н.Лузин получил «титул» математика с «черносотенным образом мыслей фашистской окраски» (см.: *Кольман Э.*, Предмет и метод современной математики. М., 1936. С. 290).
- ¹⁰ Математический сб. Т. 32, вып. 4. М.; Л., 1925. С. 646-667.
- ¹¹ Попутно замечу, что проблема tertium была поставлена Аристотелем до проблемы трансфинитных умозаключений, поскольку и в финитной области возникают задачи, которые не допускают положительного решения в духе tertium.
- ¹² Термин «псевдосуществование» по отношению к эффективно непредставимым (невыразимым) объектам употреблял и Н.Н.Лузин.
- ¹³ Позднее по сходным соображениям от ex falso откажется Й.Йоханссон (Compositio Mathematica. V. 4, fasc. 1. Groningen, 1937), а еще позднее — А.С.Есенин-Вольпин в своей ультраинтуиционистской программе (Логические исследования. М., 1959).
- ¹⁴ Хотя та же проблема эффективности выросла — по существу — из «старой» философской задачи финитной характеристики эмпирической (трансцендентальной, а не трансцендентной) всеобщности, которая занимала

- некоторых логиков 19-го столетия. Подробно об отношении брауэровской школы к философским установкам вообще см.: *Тейтунг А.* Обзор исследований по основаниям математики. М., 1936; *Суханов К.Н.* Критический очерк гносеологии интуиционизма. Челябинск, 1973.
- ¹⁵ Дальнейшая итерация отрицаний не дает ничего нового в силу теоремы $\neg\neg\neg p \supset \neg p$, полученной Брауэром в 1923 г. Формальное доказательство этой теоремы см. в первой статье В.Гливенко.
- ¹⁶ *Wavre R.* Logique formelle et logique empiriste // Revue de Méthaphysique et de Morale. Janvier, 1926.
- ¹⁷ Sur la logique de M.Brouwer. Résumé d'une Note parue 8 janvier 1927 dans Bulletin de l'Académie de Belgique // *Borel E.* Leçon sur la théorie des fonctions. Paris, 1928. P. 283.
- ¹⁸ См. например: *Тейтунг А.* Обзор исследований... С. 23; *Яновская С.А.* Основания математики и математическая логика // Математика в СССР за тридцать лет. М.; Л., 1948. С. 30; *Френкель А., Бар-Хиллел И.* Основания теории множеств. М., 1968. С. 263.
- ¹⁹ *Barzin M., Errera A.* Sur la logique de M.Brouwer // Académie Royale de Belgique, Bulletins de la classe des sciences. Ser. 5, 13, 1927. P. 60.
- ²⁰ *Khinchine A.* Objection à note de M.M.Barzin et Errera // Académie Royale de Belgique. Bulletins de la classe des sciences. Ser. 5, 14, 1928. P. 223.
- ²¹ Между прочим, характерно невнимание этих авторов к интуиционистской интерпретации логических связей. К примеру, во второй части Леммы 2, применяя классическую форму *reductio ad absurdum*, они пользуются как интуиционистски верной (что неверно!) формулой $\neg(p \ \& \ q) \supset \neg p \vee \neg q$, которая играет существенную роль в их доказательстве «противоречивости». См.: *Barzin M., Errera A.* Sur la logique... P. 65.
- ²² *Glivenko V.* Sur la logique de M.Brouwer // Académie Royale de Belgique. Bulletins de la classe de sciences. Ser. 5, 14, 1928. P. 225-228. С этой поправкой следует читать статью «Гливенко» в Философской Энциклопедии (Т. 1. М., 1960. С. 374), в которой ошибочно указан 1928 г. — год первой (указанной выше) работы Гливенко, как год аксиоматизации интуиционистской логики.
- ²³ *Тейтунг А.* Обзор исследований... С. 23.
- ²⁴ *Glivenko V.* Sur quelques points de la logiqur de M.Brouwer // Académie Royale de Belgique. Bulletins de la classe des sciences. Ser. 5, 15, 1929. P.183-188.

О фундаментальной гносеологической роли парадоксов

1. Значение истории парадоксов

История парадоксов столь же древняя, как история логики и философии. Но возможно наибольшее их количество и разнообразие обнаружено в XX веке.

Роль парадоксов столь значительна в познании, что, например, В.С.Библер [2] назвал всю философскую логику логикой парадокса. Хотя он имел в виду переносный смысл («логика соотношения мышления и бытия»), но положение это имеет смысл и для той области современной логики, которая называется философской логикой, а впрочем, и ко всей современной логике.

Во-первых, в самой логике (в различных ее областях) обнаруживаем разного вида парадоксы, во-вторых, с помощью средств логики имеет смысл анализировать парадоксы и в любой области¹.

В [3] Библер понимает философскую логику как логику культуры. Он дает здесь наиболее, пожалуй, широкое определение парадокса [с. 88]: «Парадокс есть всеобщая логическая форма воспроизведения и обоснования в понятии, в логике-внепонятийности, внелогичности бытия, все более всестороннее несводимого к понятию». Так широко понятый парадокс поистине манифестирует фундаментальную иррациональность бытия, которая, оказалась рационально воспроизведенной. В этом же духе выступает швейцарский профессор философии К.Глой, говоря о возможности устранения парадоксов [9, с. 96] «Апорий (в смысле парадоксов вообще. — А.Щ.) можно избежать лишь при допущении таких стратегий аргументации, которые включают хаотичность и флуктуации и тем самым не разрушаются от таких предпосылок, а интегрируют их в свое решение».

На необходимость интегрированного подхода к парадоксам, различным противоречиям указывалось в [10, 11, 13].

В [10] отмечалось, что полезно было бы исследовать типологию гносеологических противоречий, классификацию видов и способов их разрешения.

В связи с этим возникают вопросы: всегда ли связаны противоречия и парадоксы с кризисами в науке, различен ли их гносеологический вес и статус, можно ли редуцировать все парадоксы к парадоксам конечного- бесконечного, можно ли все парадоксы науки свести к схеме взаимоотношения содержательного и логического, как, например в [14].

Полезно было бы выяснить взаимосвязь парадокса и таких понятий как антиномия, логическое противоречие, апория, софизм, паралогизм, неразрешимое предложение.

2. Парадоксы в различных сферах познания

Признавая приоритет логики и математики в возникновении и исследовании парадоксов, нельзя не отметить многообразие областей обнаружения парадоксов. Едва ли можно обозначить даже области исчерпывающим образом. В математике чаще всего выделяют теоретико множественные парадоксы, хотя ими, видимо, парадоксальность не исчерпывается. Пожалуй, наиболее богата логика различными видами парадоксов.

Известно, что в Элейской школе апории являлись как логическими, так и онтологическими. Целый спектр парадоксов относится к типу семантических. Это антиномии отношения именованья, парадоксы, вытекающие из различных теорий истины (связанные с понятиями истинности, определяемости, выразимости); к семантическим относятся и «парадокс Нельсона», известный еще античным скептикам и связанный с трудностями одного из вариантов корреспондентной теории истины.

Особняком стоят парадоксы следования, но при определенном истолковании следования (как, например, у Е.К.Войшвилло) они также оказываются семантическими.

При максимально лаконичной оценке можно отметить наиболее известные из них: парадокс следования истинного высказывания из произвольного, необходимого высказывания из произвольного, парадокс следования любого высказывания из ложного, а также любого высказывания из противоречивого [см. 20].

Некоторые деонтические парадоксы являются частными случаями парадоксов теории следования [12]. Кроме дедуктивных, известны и парадоксы индуктивной логики.

Наиболее известным индуктивным парадоксом является парадокс подтверждения: логически эквивалентные генерализации (часто приводят пример с контрапозицией индуктивного обобщения «Все вороны черные») подтверждаются взаимно несовместимыми примерами.

Кроме чисто логических и математических существуют и космологические парадоксы. К ним можно отнести антиномии диалектического разума И.Канта (определенные, правда, самим автором их как только гносеологические). Известны и современные космологические парадоксы. Они косвенно связаны с логическими и математическими.

1. Экспансионный парадокс (Э.Хаббл). Принимая идею бесконечной протяженности, приходим к противоречию с теорией относительности. Удаление туманности от наблюдателя на бесконечно большое расстояние (согласно теории красного смещения В.М.Слайфера и эффекта Доплера) должно превышать скорость света. Но именно она является предельной (по теории Эйнштейна) скоростью распространения материальных взаимодействий.

2. Фотометрический парадокс (Ж.Ф.Шезо и В.Ольберс). Это тезис о бесконечной светимости (при отсутствии поглощения света) неба согласно закону освещенности любой площадки и по закону возрастания числа источников по мере возрастания объема пространства. Но бесконечная светимость противоречит эмпирическим данным.

Принцип бесконечной протяженности приводит и к этому фотометрическому парадоксу.

3. Гравитационный парадокс (К.Нейман, Г.Зеелигер). Бесконечное число космических тел должно приводить к бесконечному тяготению, а значит к бесконечному ускорению, что не наблюдается.

4. Термодинамический парадокс (или так называемая тепловая смерть вселенной). Переход тепловой энергии в другие виды затруднен по сравнению с обратным процессом. Результат: эволюция вещества приводит к термодинамическому равновесию. Парадокс говорит о конечном характере пространственно-временной структуры вселенной.

Некоторым образом примыкают к космологическим религиозные парадоксы, нередко затрагивающие принципы бесконечности. Обозначим некоторые из них.

1. Парадоксальность неизменности и изменчивости идеи Начала. «Начало вечно пребывает, оно в этом смысле неизменно. И вместе с тем оно непрестанно изменяется, ибо только посредством изменения возникают все видимые вещи [14, с. 7]. Интересно, что уже Ксенофан (6 в. до н. э.) приходит к идее единого Бога как вечного и шаровидного. Парменид (6—5 в. до н. э.), его ученик, отождествил начало и Бога, полагая Бога неизменной сущностью изменчивых вещей.

2. Известна антиномичность идеи тринитаризма, обсуждаемая и сейчас, а не только в средневековье [см., например 15].

3. Возможность создания камня, неподъемного для Всевышнего.

4. Actus purus.

5. Приписываемый Тертуллиану парадокс *Credo quia absurdum est*.

6. Всомогущество Бога и существование зла в мире [см. 18, 1].

Не менее интересны и многообразны парадоксы медико-биологической сферы. Это противоречивые субстратно-функционального понимания жизни, парадокс выздоровления при неустранимой патологии, парадоксы соотношения жизни и смерти, нормы и патологии и др.

3. Причины парадоксов

Можно выделить следующие, как будто наиболее распространенные (без претензии на универсальность) общеметодологические причины возникновения и воспроизведения парадоксов:

а) возникновение парадоксов как результат недостаточности традиционного подхода к новым феноменам в теории и практике;

б) понимание парадоксов как противоречий гносеологического плана;

в) субъектно-объектный характер возникновения парадоксов;

г) парадоксы-результат неправильного введения определенных абстракций.

Остановимся подробнее хотя бы на пунктах в) и г). В.С.Библер [2] приходит к выводу, что для обоснования логики необходимо выйти за пределы этой логики [с. 31]. Аналогичную мысль

встречаем у Е.К.Войшвилло в частном случае анализа парадоксов следования [см., например: 5, 6]. Парадоксы классической теории следования он связывает с неявно принимаемой информацией о самой действительности (на основе которой строятся описания состояний), что она непротиворечива и в ней принят закон исключенного третьего.

Исключительную плодотворность в научном поиске в плане парадоксов познания приобретает понятие бесконечности, за которым скрывается к тому же множество понятий качественно различного истолкования бесконечности. «Мы должны ввести в логику идею бесконечности, — пишет русский логик, основатель паранепротиворечивой логики Н.А.Васильев², — великую идею нового времени... Нужно расширить ее пределы, удостовериться в бесконечности возможных логических систем» [4, с. 80-81].

Апория Зенона, например, можно истолковать как связанные с различными пониманиями бесконечности: с одной стороны, актуальной и потенциальной; с другой стороны- счетной и континуальной. К возникновению парадоксов нередко приводит перенесение (иногда бессознательное) законов конечного мира в сферу бесконечного.

4. Оценка характера парадоксов

По отношению к парадоксам даже на одном и том же уровне развития науки наблюдается весьма неоднозначная оценка их роли, статуса и смысла. Обычно наиболее непосредственным и часто встречающимся является понимание парадокса как негативного явления и соответственно борьба с ним как фактом «зла». Утверждается необходимость устранения парадокса, например, путем уточнения фигурирующих в парадоксе терминов, введения ограничений на соответствующие понятия. Так устранение известных парадоксов следования как считает Е.А.Сидоренко [16, 17] связано с ограничениями, накладываемыми на принцип непротиворечия, так как, по его мнению, именно неограниченное применение этого принципа рождает парадоксы в формализованных теориях дедукции. Интересно, что Е.К.Войшвилло (см. выше цитируемые сочинения), наоборот, связывает исключение парадоксов следования устранением ограничений онтологического характера, накладываемых

на возможные миры, к которым могут относиться высказывания. Ограничения таковы: заведомое исключение противоречивых миров (содержащих высказывание вместе с его отрицанием) и неопределенных миров (где неверно, что высказывание истинно, но и неверно, что высказывание ложно).

Устранение парадоксов может быть связано с полезными уточнениями понятий. Так сказано, например, у Е.К.Войшвилло и В.И.Маркина о парадоксе всеведения [7, с. 93]: «Попытки построения эпистемических систем на основе стандартных семантик возможных миров (которые с успехом используются в других неклассических логических теориях, например, в логике алетических модальностей и в логике времени) привели к появлению в этих системах законов, утверждающих, что субъект знает все логические следствия положений, которые он считает истинными, что явно не соответствует реальной практике человеческого познания.

Попытки устранения «парадоксов логического всеведения» выявили необходимость учета в семантике объема знаний субъекта, совокупности познавательных (в том числе и логических) приемов, которыми он владеет, источника сведений, на котором основываются его мнения. В результате были в определенной мере уточнены такие важные гносеологические понятия, как система знаний субъекта, явное и неявное знание, рациональное знание и др.

Другую позицию можно назвать позицией резиньяции. Это признание правомерности какой-либо системы знания, несмотря на обнаруженные парадоксы. Такова позиция о.П.А.Флоренского в отношении согласования троичности с логикой. Положение «Троица в Единице и Единица в Троице для рассудка ничего не означает» [19, с. 59]. Б.В.Раулинбах в [15] оценивает его позицию так: «Он считает это положение антиномичным (противоречивым по форме) и не видит в этом ничего плохого, считая, что это противоречие и не надо снимать, а надо преодолеть его подвигом веры. Антиномичность становится здесь своеобразной неизбежностью, по мысли о.Павла Флоренского».

Интересна позиция воспроизведения парадоксов. К ней примыкает позиция роковой, принципиальной неустанности никаких парадоксов. Эта позиция кратко выражена в словах Ясперса: «Формы нашей мысли принадлежат нашему человеческому пониманию. Они запутываются в неразрешимых антиномиях [21]. Аналогичные мысли находим у Г.Х.фон Вригта [8], К.Глоя [9]. Так он пишет [с. 93]: «Причина неизбежности

апорий заключается в том, что, с одной стороны, ищут нечто абсолютно достоверное и твердое, а с другой стороны, все без исключения подлежит сомнению и требует обоснования». Автор добавляет, что «ситуация вряд ли может когда-либо измениться».

5. Методологические функции парадоксов

В научном познании чаще всего обнаруживается многоцелевое назначение парадоксов. Они оказываются узловыми моментами ставшего и одновременно становящегося знания. Парадоксы часто выступают как индикаторы кризисного состояния. Они стимулируют выдвижение новых исследовательских программ.

Парадоксы могут выступать и как причины пересмотра введенных абстракций. Нередко парадоксы указывают на границы, в которых уместно рассматривать справедливость утверждений той теории, где он возник.

Литература

1. Беседа с Алвином Плантитой // *Вопр. философии*. 1994. № 4.
2. *Библер В.С.* К философской логике парадокса // *Вопр. философии*. 1988. № 1.
3. *Библер В.С.* Итоги и замыслы // *Вопр. философии*. 1993. № 5.
4. *Васильев Н.А.* Логика и металогика // *Логос*. 1919-1913. Кн. 1-2.
5. *Войшвилло Е.К.* Философско-методологические аспекты релевантной логики. М., 1988.
6. *Войшвилло Е.К.* Символическая логика классическая и релевантная. М., 1989.
7. *Войшвилло Е.К.* Философское и методологическое значение. В.И.Маркин логики // *Вопр. философии*. 1988. № 2.
8. *Вригт Г.Х. фон.* Логика и философия в XX веке // *Вопр. философии*. 1992. № 8.
9. *Глой К.* Проблема последнего обоснования динамических систем // *Вопр. философии*. 1994. № 3.
10. *Диалектика научного познания*. М., 1987.
11. *Ивин А.А.* Софизм как проблемы // *Вопр. философии*. 1984. № 2.
12. *Ивин А.А.* Логика норм. М., 1973.
13. *Клайн М.* Математика. Утрата определенности. М., 1984.
14. *Овчинников Н.Ф.* Парадоксы и их роль в истории научной мысли // *Природа*. 1982. № 2.
15. *Раушенбах Б.В.* Логика троичности // *Вопр. философии*. 1993.

16. *Сидоренко Е.А.* Логическое исследование и условные высказывания. М., 1983.
17. *Сидоренко Е.А.* Принцип противоречия и форма формализованные теории // *Вопр. философии.* 1983. № 6.
18. *Фатиев Н.И.* Возможные миры в смысле А.Плантинги, теология и логика // *Проблемы христианской философии.* М., 1994.
19. *Павел Флоренский.* Столп и утверждение истины. Т. 1, ч. 1. М., 1990.
20. *Anderson A.R.* Entailment. Vol. 1. 197 N.d.Belnap.
21. *Jaspers K.* Introduction a'la philosophie. P., 1971.

-
- ¹ Вопросы данной статьи (значительно сокращенной по сравнению с изначальной) обсуждались с В.А.Смирновым, надеюсь, что в какой-то степени выполнено пожелание В.А.Смирнова, сделать работу более философской.
 - ² В.А.Смирнов открыл для научной общественности это забытое имя.

Избранная библиография научных трудов В.А.Смирнова по методике науки

1. Является ли классическая логика универсальной // Материалы I конф. кафедр обществ. наук. Томск, 1958. С. 35-38.
2. О возможности общей теории систем // Докл. 2-й науч. конф. кафедр обществ. наук. Томск, 1959. С. 84-87.
3. Роль символизации и формализации в научном познании // Труды ТГУ. Т. 149. Томск, 1960. С. 61-65.
4. Так называемые абстрактные объекты и теории языковых каркасов Р.Карнапа // Межвуз. конф. «Диалектический материализм и современный позитивизм», М., 1961. С. 138-144.
5. Генетический метод построения научной теории // Философские вопросы современной формальной логики. М., 1962. С. 263-285.
6. Логические взгляды Н.А.Васильева // Очерки по истории логики в России. М., 1962. С. 242-257.
7. Алгоритмы и логические схемы алгоритмов // Проблемы логики. М., 1963. С. 84-101.
8. О достоинствах и ошибках одной логико-философской концепции (критические заметки по поводу теории языковых каркасов Р.Карнапа) // Философия марксизма и неопозитивизм. М., 1963. С. 364-378.
9. Уровни знания и этапы процесса познания // Проблемы логики научного познания. М., 1964. С. 23-52.
10. Модели языка и модели мира // Проблемы логики научного познания. М., 1965. С. 10-15.
11. Искусственные языки как средство изучения мышления // Материалы к дискуссии «Язык и мышление». М., 1965.
12. Рец. на кн.: Стяжкин Н.И. Становление идей математической логики // Вопр. философии. 1966. № 1. С. 169-171.
13. Моделирование мира в структуре логических языков // Логика и методология науки. М., 1967. С. 117-124.

14. Levels of Knowledge and Stages in the Process of Knowledge // Problems of the Logic of Scientific Knowledge. Dordrecht, 1970.
15. К вопросу о взаимоотношении символической логики и философии // Проблемы логики, методологии и философии науки. Ереван, 1972.
16. Проблема эмпирического и теоретического знания в теории познания и методологии // Методологические основы теории научного знания. Свердловск, 1973.
17. О взаимоотношении символической логики и философии // Философия в современном мире. Философия и логика. М., 1974. С. 5-35. (Соавт.: П.В.Таванец.)
18. Предисловие к сб. Проблемы логики и методологии науки. М.: ИНИОН, 1974.
19. Рец. на кн.: Философия, наука, методология. М., 1972 // Филос. науки. 1974. № 3. С. 154-156.
20. Вступительная статья // *Инголс Д.Г.Х.* Введение в индийскую логику навья-ньяя. М., 1974. С. 3-6.
21. Логические системы с модальными временными операторами // Модальные и временные логики. Материалы II советско-финского colloquium. М., 1979. С. 89-98.
22. Новое определение модальных операторов через временные // Там же. 1979. С. 99-104.
23. Logical systems with modal temporal operators // Proceedings of the VI International Congress. Hannover, 1979.
24. О логических отношениях между теориями // Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981. С. 341-360.
25. Современные семантические исследования модальных и интенциональных логик // Семантика модальных и интенциональных логик. М., 1981. С. 5-27.
26. Значение аксиоматизации научных теорий для разработки методологии науки // Диалектика в науках о природе и человеке. Т. 1. М., 1981. С. 333-336.
27. Временные логики с нестандартными условиями сопряженности будущего и прошлого // Модальные и интенциональные логики. Материалы к VIII Всесоюзной конференции Логика и методология науки. (Вильнюс, 1982). М., 1982. С. 100-104.
28. The Definition of Modal Operators by Means of Tense Operators // Intensional Logic: Theory and Applications. Acta Philosophica Fennica. 1982. P. 50-69.
29. Логические методы сравнения научных теорий // Вопр. философии. 1983. № 6. С. 80-90.

30. Tense logics with nonstandard interconnections between past and future // VII Intern. Congr. of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Abstracts of sections 5 and 12. Vol.11. Salzburg, 1983. P. 164-168.

31. Значение аксиоматизации научных теорий для разработки методологии науки // Диалектика в науках о природе и человеке (Труды 3-го Всесоюз. совещ. по филос. вопр. естествознания. Т.1). М., 1983.

32. Определение модальных операторов через временные // Модальные и интенциональные логики и их применение к проблемам методологии науки. М., 1984. С. 14-31.

33. Логические системы с модальными временными операторами // Там же. 1984. С. 49-58.

34. Символическая логика и теория познания // Философия и социология науки и техники. М., 1985. С. 45-60.

35. Утверждение и предикация. Логика высказываний и логика событий // Нестандартные семантики неклассических логик. М., 1986. С. 36-45.

36. Творчество, открытие и логические методы поиска доказательства // Природа научного открытия. М., 1986. С. 101-114.

37. Вклад Г.Х. фон Вригта в логику и философию науки // *Вригт Г.Х. фон*. Логико-философские исследования. М., 1986. С. 7-26.

38. Значение метода логической реконструкции для истории логики и философии // Философские проблемы истории логики и методологии науки. Ч. 1. М., 1986. С. 109-112.

39. Утверждение и предикация. Комбинированные исчисления высказываний и ситуаций // Логика и системные методы анализа научного знания. М., 1986. С. 160-162.

40. Logical Relation between Theories // Synthese. Dordrecht. 1986. Vol. 66, № 1. P. 71-87.

41. Modality de re and Vasiliev's imaginary logics // Logique et Analyse. 1986. № 114.

42. Логические методы анализа научного знания. М., 1987. 256 с.

43. Предложение, суждение, пропозиция // Тез. конф. по пропозициональным установкам. М., 1987.

44. Логический анализ научных теорий и отношений между ними // Логика научного познания: актуальные проблемы. М., 1987. С. 118-139.

45. Актуальное философское исследование // Философия и социология науки и техники. М., 1987. С. 285-290.

46. За профессионализм философии // Вопр. философии. 1987. № 12. С. 47-49.

47. Epistemology and Symbolic Logic. Science as a subject of Study // Social Sciences Today. M., 1987. P. 41-56.
48. Logical Ideas of N.A.Vasiliev and Modern Logic // Ibid. Vol. 5. M., 1987. P. 86-89.
49. Задачи исследования языка и аналитическая философия // Вопр. философии. 1988. № 8. С. 57-59.
50. Диалектика точного и неточного в современном научном познании // Там же. 1988. № 12. С. 24-27.
51. Statement and Predication. A combined Calculus of Sentences and Events // Intensional Logic, History of Philosophy and Methodology. Budapest, 1988. P. 101-108.
52. Internal and external logic // Bulletin of the Section of Logic. Vol. 17, № 3/4. 1988. P. 170-181.
53. Значение метода логической реконструкции для истории логики и философии // Методологические и мировоззренческие проблемы истории философии. М., 1988. С. 272-279.
54. Комбинирование исчислений предложений и событий и логика истины фон Вригта // Исследования по неклассическим логикам. М., 1989. С. 16-29.
55. Утверждение и предикация. Комбинирование исчисления высказываний и событий // Синтаксические и семантические исследования неэкстенциональных логик. М., 1989. С. 27-35.
56. Предисловие // *Васильев Н.А.* Воображаемая логика. М., 1989. С. 5-11.
57. Логические идеи Н.А.Васильева и современная логика // Там же. 1989. С. 229-259.
58. Творчество, открытие и логические методы доказательств // Философская и социологическая мысль. Киев, 1989. № 3.
59. И.Кант и современная логика // Кантовский сборник. Вып. 14. Калининград, 1989. С. 51-58.
60. The logical ideas of N.Vasiliev and modern logic // Logic, Methodology and Science. VIII. Amsterdam, N. Y., 1989. P. 625-640.
61. Право, свобода, демократия // Вопр. философии. 1990. № 6. С. 19-21.
62. О перспективах анализа учения И.Канта о праве и морали средствами современной логики // Кантовский сборник. Вып. 15. Калининград, 1990. С. 68-73.
63. Логика и компьютер. М., 1990. (Соавт.: А.М.Анисов, П.И.Быстров и др.)
64. Проблема истинности в логической семантике // Теория познания. Т. 2. М., 1991. С. 402-423. (Соавт.: Е.Д.Смирнова.)

-
65. Рец. на кн.: Мамардашвили М.К. Философия сознания // Коммунист. 1991. № 8. С. 66-76.
66. Памяти О.Ф.Серебрянникова // Вопр. философии. 1992. № 10.
67. Рец. на кн.: *Ракитов А.И.* Философия компьютерной революции // Вопр. философии. 1993. № 1. С. 183-185.
68. К.Поппер прав: диалектическая логика невозможна // Вопр. философии. 1995. № 1. С. 148-151.
69. Об Асмусе вспоминают: (К 100-летию со дня рождения) // Там же. 1995. № 1. С. 31-35.
70. Доказательство и его поиск // Логика и компьютер. Вып. 3. М., 1996. (Соавт.: В.И.Маркин, А.Е.Новодворский и А.В.Смирнов).

Содержание

<i>А.С.Карпенко</i>	
Научная деятельность В.А.Смирнова	5
Философия науки и научная философия	10
<i>В.С.Степин</i>	
Парадигмальные образы решения теоретических задач и их генезис	10
<i>В.Н.Порус</i>	
К вопросу о «научной философии»	28
Философия и история науки	40
<i>М.А.Розов</i>	
О природе идеальных объектов науки.....	40
<i>П.П.Гайденко</i>	
К вопросу о генезисе новоевропейской науки	52
<i>Н.И.Кузнецова</i>	
Философия науки и история науки: эволюция взаимоотношений на фоне XX столетия	61
<i>Л.А.Маркова</i>	
О трансформациях логики естественнонаучного мышления в XX веке	73
Методология естествознания	88
<i>Л.Б.Баженов</i>	
Иерархическая структура объяснения и статус феноменологических теорий	88
<i>Е.А.Мамчур</i>	
Как возможна независимая экспериментальная проверка теорий?	99
<i>А.Н.Павленко</i>	
«Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация.....	108
<i>Т.Б.Романовская</i>	
Метод В.А.Смирнова интерпретации эмпирического обоснования в истории науки.....	119
<i>Г.Б.Жданов</i>	
Объективна ли физическая реальность?	125
<i>Ю.В.Сачков</i>	
Вероятность — на путях познания сложности.....	134

Методология гуманитарных наук	150
<i>Л.А.Микешина</i>	
Опыт постижения времени в логике и гуманитарном знании	150
<i>В.Ж.Келле</i>	
Точное и неточное в гуманитарном знании (В.А.Смирнов как методолог).....	161
<i>К.Ф.Самохвалов</i>	
О границе между естественнонаучными и гуманитарными знаниями	169
<i>З.А.Сокулер</i>	
Методология гуманитарного познания и концепция «власти-знания» Мишеля Фуко	174
<i>Н.Т.Абрамова</i>	
Границы редукционизма и проблема сохранения разнообразия	183
Логика и история логики	192
<i>Н.В.Мотрошилова</i>	
«Воображаемая логика» Н.А.Васильева и вклад В.А.Смирнова в ее исследование	192
<i>Н.С.Юлина</i>	
О работе В.А.Смирнова «О достоинствах и ошибках одной логико-философской концепции (критические заметки по поводу теории языковых каркасов Р.Карнапа)»	202
<i>А.М.Анисов</i>	
Неконструктивные рассуждения и ε -исчисления.....	212
<i>М.М.Новоселов</i>	
К истории дискуссий об интуиционистской логике ..	223
<i>А.В.Щипкова</i>	
О фундаментальной гносеологической роли парадоксов.....	233
Избранная библиография научных трудов В.А.Смирнова по методологии науки	241

Научное издание

Философия науки Выпуск 4

*Утверждено к печати Ученым советом
Института философии РАН*

В авторской редакции

Художник ***В.К.Кузнецов***

Технический редактор ***Н.Б.Ларионова***

Корректурa авторов

Лицензия ЛР № 020831 от 12.10.93 г.

Подписано в печать с оригинал-макета 24.07.98.

Формат 60x84 1/16. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл.печ.л. 15,38. Уч.-изд.л. 12,39. Тираж 500 экз. Заказ № 028.

Оригинал-макет изготовлен в Институте философии РАН

Компьютерный набор ***Е.Н.Платковская***

Компьютерная верстка ***Ю.А.Аношина***

Отпечатано в ЦОП Института философии РАН

119842, Москва, Волхонка, 14