

Методологические проблемы историко-научных исследований

Д. ПЕСТР (Франция)

СОЦИАЛЬНАЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ НАУКИ: НОВЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, НОВЫЕ ОБЪЕКТЫ, НОВЫЕ ПРАКТИКИ*

2. НОВЫЕ ОБЪЕКТЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ИСТОРИИ НАУКИ

Теперь я намерен продемонстрировать, опираясь на конкретные примеры, некоторые новые способы работы и указать на ряд новых объектов историко-научного анализа, к которым было привлечено внимание за последние годы. У меня нет никаких претензий на исчерпывающий характер списка приводимых здесь примеров: ни в плане обзора того, что уже было опубликовано (здесь, как нигде, сказывается моя уже упомянутая специфика историка физики), ни в смысле полноты предлагаемого каталога новых форм историко-научного анализа. Речь идет о частичном перечне публикаций и обсуждаемых проблем (но, насколько мне известно, до сих пор такой попытки не было), цель которого — привлечь внимание историков науки к происходящим изменениям, вызвать уточнения и споры, возможно, новые дополнения. Мне хотелось бы подчеркнуть, что вплоть до недавнего времени многие из этих новых объектов не рассматривались — либо потому, что они были «невидимы» (*invisible*) для истории науки (которая оставалась прежде всего историей идей), либо потому, что они воспринимались в качестве банальных и «неблагородных» (*sans noblesse*) (каковыми их часто представляла эпистемологическая история). Я же хочу показать, что объекты, существенные для правильно понимаемых научных практик и наделенные мощной историчностью, исчезали из поля зрения, так как получали оценку «тривиальных» или «неуместных». Но именно анализ этих объектов не позволяет историку науки считать свою дисциплину замкнутой внутри себя, связывает ее с контекстом истории культуры, промышленной или инструментальной истории. Иными словами, речь пойдет о таких объектах историко-научного анализа, в которых реинтегрирован весь комплекс исторических вопросов без каких бы то ни было исключений.

Во избежание недоразумений добавим, что «социальные исследования науки» (*social studies of science*) вовсе не были единственным импульсом для развития новой историографии, о которой далее пойдет речь. Сходные идейные тенденции заметны как в собственно исторических кругах (куда входит,

* Окончание. Начало см.: ВИЕТ. 1996. № 3. С. 42—55.

разумеется, и история науки), так и во всем ансамбле международной интеллектуальной среды последних пятнадцати лет. Задача, таким образом, состоит в том, чтобы установить, можно ли выявить некую специфическую, повторяющуюся конфигурацию идей с характерными особенностями и тенденциями, которые соответствовали бы выдвинутому в предыдущем разделе тезисам.

2.1. История науки и история инструментов

Если мы допускаем, что история науки не является исключительно историей методов или теорий, если допускаем, что она не сводится к истории идей и концепций, но предполагаем, что наука является системой практик, направленных на установление (посредством эксперимента) того, что должно быть принято за реальность, то именно анализ истории инструментов и инструментальной логики может подсказать новые интересные пути исследования. Обратим внимание на то, что практика натуральной философии и науки начиная с XVII в. состоит прежде всего во вмешательстве в мир и в преобразовании результатов локальных наблюдений и опытов в приборы и инструменты, которые могут быть использованы вне зависимости от первоначального места их создания; примем во внимание, что эта важная особенность присуща всем проектам академий и научных обществ Нового времени, а также соответствует воззрениям поддерживающих науку частных лиц и государственных деятелей. Заметим, что научные факты могут войти в обиход только вместе с особыми навыками, обеспечивающими их практическое воспроизведение и применение, равно как и то, что в экспериментальных областях машины являются самыми предпочтительными средствами подобного «окультуривания». Из этого следует, что изучение инструментария, процесса его апробации и распространения приобретает центральное значение для реконструкции исторического хода развития науки (см. [41]).

Ограничусь здесь упоминанием только об одном аспекте этой контекстуализированной и социальной истории, сфокусированной на изучении взаимосвязи между наукой, инструментарием и экспериментированием, — аспекте, который иллюстрирует автономность инструментальной логики и различие интеллектуальных проектов «натуральной философии» и современной физики. Точнее, я хотел бы показать, что редукционистская программа, утверждающая, что наука (в частности, физика) находит свое подлинное призвание в установлении все более глубоких (в этом смысле все более «элементарных») законов природы, в описании явлений, сведенных к их «фундаментальным» составляющим, является не единственной научно-исследовательской программой, имеющей право на внимание историков. Ряд статей Гэлисона (*P. Galison*) и Ассмуса (*A. Assmus*), Хэкмана (*W. D. Hackmann*), Линдквиста (*S. Lindqvist*) и Шейфера позволяют это проиллюстрировать. Эти авторы обращают особое внимание на важность «миметической традиции» исследований (*la tradition mimetique*), ставящей своей целью имитировать Природу, традиции, которая направлена на воспроизведение в лабораторных условиях природных явлений. Достаточно

вспомнить, к примеру, попытки воспроизведения в лабораторных условиях землетрясений, движения ледников, северного сияния, ураганов и молний. В основе всех таких имитационных процедур лежит принцип аналогии, согласно которому сходные явления, независимо от того, наблюдаются они в лаборатории или в природе, вызываются одинаковыми причинами (см. [42—45]).

В рамках миметического подхода цель состоит не в том, чтобы описать, скажем, динамику циклона с помощью применения законов движения к основным составляющим его частицам, но в том, чтобы заставить существовать, воссоздать и показать в стенах лаборатории «живой циклон». Этот подход в науке имел всеобщее распространение в XVIII в., был возвращен к жизни гумбольдтовской традицией и занимал важное место в культуре викторианской Англии. Он продолжает существовать в новой микрофизике XX в. (даже если его не жалуют вниманием в работах, повествующих о том, что является так называемой законной научной практикой). В некоторых случаях обе традиции — «редукционистская» и «миметическая» — могут встречаться и сосуществовать в гармонии. К примеру, так произошло с камерой Вильсона. В 1895—1911 гг. это термодинамическое устройство использовалось в качестве инструментального средства физиками, которые занимались в лаборатории Кавендиша радиоактивностью и стремились в рамках редукционистской традиции установить микроскопическую природу материи, и одновременно эта камера служила для самого Вильсона инструментом исследования структуры и морфологии облаков, т. е. работала в чисто миметической традиции (см. [42]).

Реконструкция миметической традиции в рамках историко-научного анализа представляется важным делом по нескольким причинам. Прежде всего потому, что это позволяет бороться с упрощенным типом историографии, которая принимает редукционистскую программу в качестве единого символа всей науки. Что касается самого миметического подхода и связанных с ним научных исследований, то очевидно, что последние вовсе не являются маргинальными, но представляются весьма существенными для некоторых научных кругов и для определенных областей познания. Добавлю, что весьма часто эту традицию историки игнорируют или плохо понимают в силу сложившихся ретроспективных прочтений (что сегодня можно считать методологическим анахронизмом). Простой пример: вращающийся на железной оси шар из серы, изготовленный в 1663 г. Отто фон Герике, в исторических описаниях фигурирует как прототип электростатической машины, а между тем речь идет об устройстве, задуманном для того, чтобы доказать, во-первых, электрическую природу гравитации (а не магнитную, как предполагал Гильберт) и, во-вторых, для того, чтобы продемонстрировать, что гравитация порождается за счет трения между воздухом и вращающейся Землей. Реконструкция миметической традиции (и не она одна заслуживает подобного внимания!) позволит в конце концов установить тесные контакты между историками науки и историками инструментария, что, возможно, дало бы новые интеллектуальные импульсы для двух профессиональных сообществ, пока еще весьма далеких и безразличных друг к другу.

Надо обязательно подчеркнуть следующий момент (хотя я и не буду сейчас подробно на этом останавливаться): статус инструментальных средств меняется в зависимости от контекста их применения. Зачастую они выступают в роли предметов, выполняющих технические или производственные функции (и потому созданных и оцениваемых в соответствии с критериями, принятыми сообществами ремесленников, предпринимателей или инженеров); они могут являться устройствами, наделенными различной символикой и получившими какие-то «представительские» или политические функции (скажем, телескоп или математический инструмент, специально изготовленный для принца); они могут представлять собой предметы, которые созданы для коллекций и, следовательно, соответствуют эстетическим или социально значимым критериям; наконец, они могут предназначаться для педагогических целей, чтобы обеспечить возможность достаточно несложной и надежной демонстрации тех или иных природных явлений. Как было ясно показано благодаря «программе воспроизведения исторических экспериментов» (*le programme de replication d'expériences historiques*), реализованной в Ольденбурге и Кембридже, между оборудованием, предназначенным для научных исследований, и тем, которое, пройдя через горнило норматизации и стандартизации, используется впоследствии в практике демонстрационных работ, существует целый спектр существенных различий. Инструменты, доведенные до оптимальности относительно задач воспроизведения и получения результата-образца, который отныне рассматривается в качестве истинного, не могут дать представления о проблемах, с которыми пришлось столкнуться на этапе исследований*.

На первых шагах научного исследования природа экспериментального факта предстает как неизвестная величина, точнее, это именно то, что надо понять и чему надо дать определение. Поскольку наличие различного инструментария зачастую приводит специалистов к различным описаниям явления, полемика возникает прежде всего по поводу надежности оборудования и мастерства экспериментаторов. На стадии исследования реальность явления не может использоваться в качестве критерия выбора между предложенными специалистами описаниями, поскольку является именно тем, что стараются установить. С другой стороны, после достижения консенсуса, т. е. когда большинство экспертов признали реальность данного явления, появляется критерий, позволяющий отличить хорошие устройства (и их хороших пользователей) от плохих. Демонстрационная функция может теперь полностью выполнить свою роль: получение аспирантом хорошего результата (что стало возможным благодаря единственному, созданному непосредственно для данных, конкретных целей и принятому за стандарт устройству) является показателем качества его обучения, свидетельством и гарантией успешной профессиональной социализации**.

* В качестве примера реализации упомянутой программы см., например, работу Отто Зибума (*Otto Sibum*) [46]. О целях этой программы и ее пользе для историков см. мою работу [47].

** Особое внимание этому моменту уделяет Коллинз, указывая на «регресс экспериментаторов» (*experimenters regress*) (см. [17]).

2.2. История науки и анализ практик

Современная история культуры акцентирует внимание на анализе практики и берет в качестве предмета исследования операции, на базе которых происходит локальное создание смыслов. В полном резонансе с этой идейной ориентацией во многих трудах по истории науки в настоящее время происходит отказ от пассивных понятий «диффузия» и «восприятие» (идей) в пользу более активных, исторически-ситуативных понятий «применение» и «приспособление». Я проиллюстрирую эту тенденцию на примере двух статей Энди Уорвика (*Andy Warwick*): первая предлагает заново осмыслить историю первых шагов теории относительности; вторая посвящена технике цифрового счета викторианской эпохи (см. [48—49]).

Отправной точкой для Уорвика в его первой статье является следующее предостережение: он говорит, что специфическое содержание предложенной Эйнштейном в 1905 г. теории было вовсе не самоочевидно, хотя традиционная историография не замечает этого. Уорвик напоминает, что значение, повсеместно придаваемое в наше время трудам Эйнштейна, является результатом их переинтерпретации физиками, вытекающей из ретроспективной работы по приданию смысла данной теории, и первоначально этот смысл представлялся иным, чем десятилетия спустя. Ученые первыми придают значение своим действиям, и исходя из этого Уорвик настаивает на необходимости не доверять истории, которая рассказывается ими самими и которая является исторической версией «победителей». Он подчеркивает, что объектами исторического изучения должны быть, во-первых, различные применения, которые нашли у ученых тексты Эйнштейна, во-вторых, то, что эти применения раскрывают в области теоретических практик различных групп, и, в-третьих, способы достижения консенсуса, т. е. общезначимого понимания, что, в частности, является следствием унификации подходов к работе*.

Используя выражение «теоретическая практика» (*la pratique theorique*), Уорвик подразумевает необходимость признать значение умения, практического навыка, связанного с работой в области теоретической науки, того факта, что даже эта работа опирается на систему процедур, используемых в «автоматическом» режиме, что она всегда связана с определенной мате-

* Линейность процесса и постоянно обнаруживаемые искажения, порождаемые в рамках спонтанно воссоздаваемой учеными своей истории, — это следствие того обстоятельства, что, когда некая практика становится доминирующей (и соответствующая ей онтология более не оспаривается), обозначается желание восстановить траекторию развития данной области. Ученый стремится перечитать старые тексты (ради удовольствия или из любопытства) и замечает в них (что для историка является методологическим анахронизмом!) описание инструментов и предметов, похожих на его собственные; он может выявить своих предшественников и увидеть в прошлом целое поле формальных возможностей, которые сегодня выглядят вполне эвристично. Таким образом создается «историческая траектория», позволяющая обозначить свое место в развитии науки, рассказ, придающий значение тому, что только что выполнено. Вполне очевидно, что эта процедура не представляет ничего такого, что в принципе отличало бы ученых от других профессионалов: она встречается в любом интеллектуальном труде, а следовательно, характерна и для нас самих.

риальной стороной. (Кстати сказать, эпиграфом к его работе служила цитата из Витгенштейна: «Выражение „выдвинуть новую концепцию“ может означать лишь новое применение концепции, новую практику»). Используемые «теоретические технологии» (*les technologies theoriques*) представляют собой различные подходы, практикуемые каждой отдельной группой (в начале века физики и математики Кембриджа и теоретики группы де Бройля три десятилетия спустя располагали своим собственным набором средств для постановки и решения проблем), и приобретение этих «технологий» идет через классические процессы «окультуривания» — школьное и университетское обучение, личные контакты, непосредственное участие в работах какой-либо научной школы и т. п.* Таким образом, может возникнуть известная несоизмеримость между различными теоретическими технологиями, применяемыми в определенную эпоху, что, однако, не исключает общенаучной дискуссии по тем или иным проблемам, если предполагается, что интерпретирующие их теории относятся к единой физической реальности. Не входя здесь в эзотерические детали, отметим следующее: Уорвик показывает, что труды физиков и математиков Кембриджа в период 1905—1911 гг. имели мало общего с работами, проводившимися в то же время в Германии, которые и зафиксировали то, что в наше время понимается как «специальная теория относительности». В частности, обращаясь к фигуре Каннингхема (*Cunningham*), которого нередко называют одним из проводников релятивизма в Англии, Уорвик демонстрирует, что он работал в рамках программы Лармора (британской программы создания электромагнитной теории материи) и не принимал того, что составляло основу теоретических технологий новой немецкой релятивистской электродинамики (речь идет, прежде всего, о центральном вопросе синхронизации часов или об использовании в общем виде уравнения $E=mc^2$). Каннингхем считал, что Эйнштейн всего лишь привлек внимание к тому факту, что представление об электронной структуре материи и математический формализм преобразований Лоренца, взятые в совокупности, подразумевают пересмотр доминировавшей тогда концепции эфира. Полагая само собой разумеющимся, что труд Эйнштейна следует рассматривать в качестве дополнения к работам «отцов-основателей» Лоренца и Лармора, Каннингхем до 1909 г. и представить себе не мог возможности иных физических интерпретаций принципа относительности. Аналогичная демонстрация приводится Уорвиком в отношении Кэмпбелла — британского физика, современника Каннингхема.

В своей статье по практике цифрового исчисления в викторианской Англии (иначе говоря, по технике, материальным и человеческим средствам, задействованным в работе с целью получения на основе алгебраических формул цифровых значений), Уорвик выступает против исходной установки, что в данной области нет ничего интересного для изучения, поскольку

* На решающий характер «окультуривания» указывал Томас Кун (см. [50]). О работе группы де Бройля в период между двумя мировыми войнами см. мою работу [51].

мы никогда не выйдем за рамки всего лишь «применения формул», «простой технической» работы дедукции — работы тривиальной и лишенной собственной историчности. Поставленная автором задача состоит в том, чтобы выяснить все детали конкретного производства серий чисел, таблиц (например, логарифмов) и даже счетных машин; узнать — где, как, кем и почему они замысливаются и создаются. Установление конкретных практик цифрового исчисления выявляет действующих лиц, цели этой деятельности, предположения, лежащие в ее основе, правила приблизительной оценки и соответствующие социальные установки в их многообразии и противоречивости. Понятие «производство чисел» здесь представляется особенно уместным. Во-первых, осуществление цифровых вычислений не является бесплатным, так как оно дорого с точки зрения затрат времени и труда, а также потому, что оно вписывается в формы общественных организаций, специально созданных для этой цели. Во-вторых, эти числа или таблицы являются продуктами для рыночного обмена, т. е. соответствуют спросу и не могут быть разработаны без учета применения, для которого предназначены. Так обстоит дело, поскольку требуемая точность (сколько требуется значимых цифр), равно как и форма изготавливаемых серий, зависят от потребностей будущих пользователей. Фактически именно это предполагаемое использование и стоимость реализации диктуют степень точности производимого продукта. Исследование Энди Уорвика позволяет, следовательно, понять, что означает «быть точным» для различных кругов викторианского общества, приводит к рассмотрению истории понятия «точность», смысл которого различен для различных действующих лиц.

Начиная с конца XVIII в., число социальных групп, заинтересованных в создании или использовании цифровых серий, стало весьма значительным. Упомянем страховые компании, банкиров и статистиков страховых обществ, морские компании, национальные флоты, астрономов, физиков и инженеров, артиллеристов и тех чиновников государственного аппарата, кто подсчитывает и контролирует показатели роста населения. Каждая группа имела свои программы, собственные финансовые средства и даже собственные системы производства. Получаемые ими цифры, исходя из специфических социальных контекстов, могли становиться достоянием общественности, продаваться, засекречиваться или фальсифицироваться (как могущие иметь стратегическое значение). Производство цифровых данных предполагало точное разделение труда между опытными математиками, создающими расчетные методы, их более молодыми коллегами, подразделяющими эти методы на более простые процедуры и операции, и людьми, выполняющими элементарные расчеты. Это производство предполагало также организацию пространства, систем кодификации и представления результатов, механизацию некоторых операций, а также весьма активные дебаты по поводу надежности и возможности использования механических приспособлений. Что касается иерархии подчинения людей, реализуемой через строгое принуждение материального и поведенческого характера, то это оправдывалось необходимостью выигрыша в плане про-

изводительности и исключения ошибок (при вычислении, копировании и т. д.), нависшая опасность совершения которых могло бы сделать таблицы сомнительными и тем самым поставить под удар всю систему.

Короче говоря, Уорвик показывает, что организация счетно-цифровых центров является исключительно сложной операцией, включающей множественный технический и социальный выбор, что речь не идет о простом «вычислении» или «применении формул».

В рамках исследования научных практик как основной темы этой новой историографии чаще всего рассматривается производство экспериментальных «фактов». Чтобы дать представление о таких работах, я обращусь к тем из них, которые были посвящены анализу процедур «калибровки экспериментаторов», разработанным для обеспечения воспроизводимости научных результатов. Подходы, свойственные каждой команде экспериментаторов, остаются, вообще говоря, скрытыми, поскольку они требуют объяснения только в случае возникновения публичной полемики. Историко-научные исследования, специально анализирующие эти подходы, были проведены применительно к астрономии, биологическим наукам XIX в. и современной физике.

Идет ли речь о наблюдении за звездами или применении сцинтилляционных экранов для подсчета продуктов радиоактивного распада, наблюдатели оказываются в ситуации, когда при помощи визуальных средств необходимо заметить и подсчитать сигналы, интенсивность которых относительно фоновых шумов слаба (см. [52, 53]). В случае со сцинтилляционными экранами проблема схематически может быть представлена следующим образом. Для того чтобы гарантировать сопоставимость результатов и последовательность программ исследований в течение продолжительного времени, каждая лаборатория должна проверить своих наблюдателей, измерить их потенциал, сравнить их между собой, иными словами — составить их «личное уравнение». Затем, благодаря постоянному обучению, лаборатория старается «ректифицировать» каждого наблюдателя, т. е. научить его владеть своим глазом и сделать синхронными жесты — короче, стандартизировать. Как можно легко себе представить, эти процедуры осуществляются в ходе работы, и их характер весьма специфичен: ведь они направлены на упрочение и гомогенизацию наблюдений одной группы и воплощаются в точно закодированных ритуалах и навыках, мало подверженных изменениям. (В настоящее время хорошо известны правила отбора наблюдателей в Кембридже и в Вене, и мы имеем достаточно ясное представление о существующем между ними различии.)

Неудивительно, что при возникновении разногласий между группами по поводу экспериментальных результатов («фактов»), сопоставление последних быстро переходит в плоскость анализа процедур (до того момента они редко бывают отрефлексированы), которые применяются при считывании и подсчете сигналов. Поскольку правила наблюдений и навыки разных групп зачастую несопоставимы, решение в конечном итоге заключается в устранении практик одной группы с заменой на используемые другой.

Именно так произошло, например, в случае спора между венской и кембриджской группами, а именно после шумного визита Джеймса Чедвика (*James Chadwick*) в Вену в конце 1920-х гг., во время которого научные практики венцев были осмеяны и признаны несостоятельными (см. [53]).

2.3. История науки и проблема корректности доказательства

В 1985 г. Шейпин и Шейфер привлекли внимание к материальным, социальным и литературным технологиям управления доказательствами. Используемые в экспериментальной и теоретической работе материальные технологии были описаны мною выше. Ниже будут рассмотрены литературные (или риторические) технологии. Сейчас я остановлюсь на анализе тех общественных правил, которые управляют установлением научных фактов, — той социальности, которая узаконивает одни практики и процедуры и делает несостоятельными другие. В противоположность общему мнению, историография науки, контуры которой я пытаюсь наметить в данной работе, исходит из гипотезы многообразия режимов апробации знаний, из возможности радикальной историзации социальных контекстов доказательства — она изучает их собственную эффективность в производстве знаний. Многочисленные работы, написанные по этому вопросу за последние десять лет и непосредственно связанные с современными идейными тенденциями истории культуры, выявили это разнообразие ситуаций во времени и социо-географическом пространстве. Показано, например, что в конце XVII в. социальные критерии приемлемости для математиков, философов-экспериментаторов, создателей приборов и специалистов по естественной истории были различными (см. [54]).

В центре внимания подобных работ оказались науки, предмет которых составляют тепловые, магнитные, электрические или пневматические явления, а также отношения ученых с ремесленниками и инженерами-производителями машин. По сравнению с математикой, астрономией или механикой эти научные дисциплины имеют ту особенность, что они рассматривают экспериментальные факты, которые могут быть произведены и показаны только локально, перед узким кругом зрителей, но которые вместе с тем представляют интерес для граждан и государства. Демонстрация электрических явлений или работы машины требует ограничения пространства, в котором данное явление может быть произведено и освоено, а затем предложено вниманию других лиц. Вопросы, связанные с воспроизводимостью того, что показывается, с одной стороны, и засвидетельствованием происходящего, с другой, оказываются здесь, таким образом, первостепенными. Они могут быть решены только через определение неопровержимых форм узаконивания, только через создание такого общественного порядка признания, который был бы приемлем по крайней мере для одного из значимых кругов общества и данного политического устройства.

В начальный период английской «экспериментальной революции», т. е. при создании Лондонского Королевского общества, процесс принятия ре-

шения относительно достоверности того или иного экспериментального факта имел две особенности. С одной стороны, провозглашалась необходимость разделения «фактов» и «интерпретаций» (разделения в высшей степени субъективного, которое всегда останется предметом полемики и бесконечных обсуждений). С другой стороны, поскольку солидность свидетельства подтверждала правдивость «факта» в глазах заинтересованных лиц, бремя доказательства возлагалось на собрание очевидцев. Если ученый-экспериментатор хотел, чтобы высказываемое им мнение пользовалось определенным доверием, то свидетелями его опытов должны были выступать люди избранные, высокого социального положения. В зависимости от ситуации и места происходящих событий свидетелями были представители духовенства, джентльмены или члены аристократического салона.

Таким образом, принятые в те времена формы апробации результатов опыта, или способы проведения доказательств, являлись результатом соглашения между знанием и властью — соглашения, организованного вокруг хорошо подготовленного спектакля-эксперимента. Философ-естествоиспытатель (или физик) представлял новое явление «патрициям», которые, благодаря своему высокому социальному положению, обеспечивали дополнительную достоверность его работе, получая взамен новое право — быть, например, покровителями «механических искусств». Можно сказать, внося некоторые уточнения, что удостоверение «факта» могло быть получено достаточно различными способами: можно обеспечить временный доступ в лабораторию для тех, кто выступал в качестве свидетелей; можно продемонстрировать опыты в каком-либо публичном месте, пригласив туда избранных лиц, авторитетных благодаря своим общественно значимым качествам; можно запустить в обращение тщательно составленное описание опыта, удостоверенное теми же благонадежными лицами; и, наконец, предложить текст описания своей работы, обращенный к возможному свидетелю (читателю), который, благодаря обстоятельному рассказу, как бы присутствовал при происходящем и должен был принять неизбежно следующие выводы. В любом случае апробация знаний базируется на ценности доверия, формы которого претерпевают изменения в зависимости от действующих социальных групп и исторических эпох.

Как уже говорилось, путь к этому новому для истории науки объекту исследования — технологиям управления доказательствами — был первоначально открыт в работах Шейпина и Шейфера. После того, как путь был указан, в этом направлении были проведены исследования Марио Бьяджоли (*Mario Biagioli*), Лорейн Дастон (*Loraine Daston*), Питера Диры (*Peter Dear*), Яна Голински (*Jan Golinski*), Кристиана Ликоппа (*Christian Licoppe*) и др., причем каждый из них стремился показать разнообразие существовавших условностей и форм апробации знаний, принятых между учеными, философами, ремесленниками, механиками, создателями машин, аристократами и королевскими или княжескими дворами. Эти авторы показали, как различные «управители доказательствами» (например, двор Медичи в

XVII в.; владельцы шахт в XVIII в.; лаборатория лорда Кельвина вместе с инженерами, прокладывавшими трансатлантический кабель в XIX в.; «Телефонная компания Белла» в XX в.) и соответствующие социальные условия и формы апробации определили различные подходы к узакониванию знаний и научных практик и внесли специфический вклад в определение и реорганизацию научных дисциплин (см. [38, 55—59]).

Вышеизложенное можно вкратце проиллюстрировать на примере истории Парижской Королевской академии наук (*l'Academie Royale des Sciences de Paris*). В отличие от Лондонского Королевского общества в начальный период своего существования она выступала как институт, способный коллективно производить неопровержимое знание, в котором уже стерты все следы его земного происхождения и персонального авторства. В условиях, когда попытки воспроизведения экспериментов постоянно приводили к разногласиям, обостряемым подчеркнутым вниманием к проблемам собственности и приоритета, Парижская академия надеялась, что посредством коллективно принятого вердикта будет объявлять окончательную истину и говорить единым голосом. Однако этот «коллективный идеал» был быстро разрушен и не продержался до следующего столетия. Как оказалось, ученые, несогласные с чем-то, что принималось за истину их коллегами-академиками, могли добиваться признания своей правоты, организуя «социальный театр доказательства» вне стен Академии. Несколько десятилетий спустя, по мере того, как интерес сместился от реконструкции отдельных, локально подтвержденных явлений к умножению количества опытных подтверждений, а «социальная циркуляция» приборов стала более заметной, высокий статус аристократического вердикта и вовсе был утрачен. Появились новые формы апробации знаний и новые центры их локализации. В Англии, например, ученые-экспериментаторы обращаются к предпринимателям, финансистам и ремесленникам с целью трансформировать имеющиеся знания в машины и удобное для применения оборудование, которое может иметь хождение на рынке (насосы, паровые машины). В то же время члены Парижской академии рассматривают изобретателей, скорее, не как потенциальных партнеров, а как конкурентов, и многие из академиков начинают разыгрывать карту «консультантов» при власти, тех, кто выступает за реформы и рационализацию экономики. В том и другом случае можно наблюдать возникновение параллельных по отношению к уже существующим форм удостоверения фактов и новых центров социальной апробации знаний.

2.4. История науки и литературные технологии

Очевидно, что анализ литературных и риторических средств, используемых интеллектуалами для достижения признания своего видения вещей, не представляет собой предмет изучения, специфичный именно для истории науки. Скорее, наоборот. Как и в других областях профессиональной деятельности, научный текст строится по правилам, изменяющимся во време-

ни и социальном пространстве. Рассматривать научный текст как сам по себе «прозрачный» и излагающий лишь голые факты было бы наивным. В области историко-научных исследований, равно как и в других областях, изучение последующих «толкований», которые претерпевают знания (начиная от лабораторных дневников, переписки, эскизов, набросков статей и кончая опубликованными текстами, докладами, учебниками, презентациями для неспециалистов и лекциями для широкой публики), давно показало, что эмпирический базис и логический статус излагаемых результатов меняются в зависимости от каждого конкретного контекста. Каждая версия изложения имеет многочисленные функции: эвристическую, демонстрационную, дидактическую, рефлексивную, философскую, и относительный вес каждой функции меняется в зависимости от места и аудитории, к которой данная версия адресована (см. [60]).

Тот факт, что анализ литературных технологий выходит далеко за рамки простого исследования научных текстов и что в среде историков достаточно хорошо известна эта проблема, позволяет мне не задерживаться долго на указанном аспекте исследования научных практик. Возможно, самое значительное, что следует отметить, — это многообразие возникших подходов и то обстоятельство, что эти поиски часто связаны с тем, что можно было бы назвать более широким философским подходом к анализу феномена языка. Обращаясь здесь к обобщающей статье Яна Голински, я проведу различие между символическим, герменевтическим (или семантическим) и риторическим подходами. Что касается последнего (с моей точки зрения, самого развитого в области изучения науки), то он ставит своей целью показать средства, используемые для убеждения различных аудиторий, «картировать» различные подходы, используемых в трудах ученых и направленных на достижение убеждения. Поэтому возможно построить историю кодов доказательств, которые можно связать с правилами поведения в кругах, их производящих или их получающих. Речевые приемы Паскаля могут, таким образом, контрастировать с приемами Бойля, академиков первой половины XVIII в. или же с теми, которыми пользовался Кулон несколько десятилетий спустя. Там, где первый прибегал к господствующему приему силлогизма для представления полученных экспериментальным путем результатов, второй применял способ точного и обстоятельного повествования (с тем, чтобы создать у читателя впечатление визуального присутствия при ряде опытов), а последний убеждал аудиторию, представляя пример соответствия искусно подобранных эмпирических результатов простым, общим и универсальным законам, которые, как предполагалось, характеризуют устройство мира (см. [58, 59, 61—65]).

2.5. История науки, история организаций и научно-технический выбор

Наука, по определению, является коллективной деятельностью, организованной в определенных местах и в рамках соответствующих учреждений. Последние являлись предметом многочисленных исследований, использо-

вавших различные подходы. Среди серии новых вопросов, поставленных в этой области «социальными исследованиями науки», я укажу только на два и остановлюсь на их анализе: порядке выбора оборудования (например, лабораториями) и процессе социально-организационного «моделирования» технологий в нынешних обществах. Постановка этих вопросов позволяет утверждать, что произошла встреча истории науки с историей организаций и политической историей, а также, что особенно важно, с историей технических систем. До недавнего времени проблема выбора оборудования не являлась обычным предметом изучения в истории науки. Как было принято считать, выбор инструментария происходит путем обычного рационального подхода: сначала определяются цели (например, ученый ищет решение какой-либо проблемы), затем изучаются имеющиеся в распоряжении средства, которые отвечают этим целям, а сопоставление целей и средств приводит к оптимальному решению.

Написанные в последние годы монографии, посвященные анализу мотивов выбора ускорителей, исследовательских реакторов или детекторной аппаратуры (равно как и современной медицинской аппаратуры) показали иллюзорность такого представления. Эти работы продемонстрировали, что итоговые решения почти всегда предшествуют проблемам. Так происходит по той причине, что предложения о создании или приобретении инструментария принадлежат лицам или группам, располагающим необходимой экспертизой для его создания, цели же изобретаются на основании имеющихся средств. В конечном счете всегда могут быть предложены альтернативные решения, которые создают повод для научных дебатов. Таким образом, арсенал средств никогда не оказывается закрытым (он строится по ходу научного спора), а сопоставление альтернатив никогда не становится исчерпывающим (см. [66]).

Если анализировать действия лабораторий ядерной физики, то надо принять во внимание очевидный факт, что работающие там группы профессионалов исходят из различных позиций. Например, в Европе 1950—1960-х гг. инженеры-конструкторы обычно имели «преимущество на два поколения машин» относительно физиков-экспериментаторов, так как начинали продумывать машину следующего поколения еще до введения в эксплуатацию уже разработанного варианта, т. е. тогда, когда физики все еще работали на машине предыдущего поколения. Следовательно, в процессе принятия решения о выборе оборудования последние работали как бы в режиме замедленного реагирования. Таким образом, как это ни парадоксально, взгляды конструкторов в данном случае оказывались имеющими больший вес, чем взгляды пользователей. Данная ситуация не является, конечно же, общей. Например, в Соединенных Штатах между конструкторами, теоретиками и экспериментаторами сложились отношения совершенно иного порядка: здесь война заставила самих физиков стать разработчиками необходимого оборудования (см. [67]).

В ходе принятия решения также не существует единого и общепринятого порядка постановки проблем. Например, европейские физики послевоен-

ного периода почти всегда предлагали рассуждать, отталкиваясь от «вопросов, которые ставит современная физика». По их мнению, эта процедура является единственно законной, хотя и часто нарушаемой. В тот же период их американские коллеги оставались более прагматичными или, если угодно, более циничными. Кратко говоря, решающим для них являлся вопрос о наличии финансовых средств — их уверенность в себе давала возможность строить планы использования оборудования, которое еще только будет создано и которое должно быть как можно более мощным. Они также полагали, что физические знания меняются слишком быстро, а потому трудно ожидать, что экстраполяции от предыдущих знаний были бы полезными (см. [68]).

Со временем меняются также критерии и группы, занимающей позицию арбитра. Моментом процесса определяются действующие лица и доказательства, имеющие наибольший вес. Решение в рамках сложной системы вовсе не представляет собой однозначного выбора — выбора, который был бы сделан в данный момент группой лиц, действующих воедино. Любое решение растягивается во времени. Таким образом, конечный результат (то, что называется «решением») должен быть охарактеризован прежде всего как последнее микрорешение, которое принимается через последовательность промежуточных выборов, а не как однократно осуществленный оптимальный выбор.

Эти замечания можно продолжить, если проследить процесс возникновения и эволюции технических объектов. Например, изучая процедуры, которые привели к созданию американских систем инерционного высокоточного наведения баллистических ракет, Маккензи показал, что этот процесс не был ни непрерывным, ни «автоматическим». Следовательно, чрезвычайно важно не считать эту эволюцию банальной или «нормальной» (как обычно принято говорить, происходит прогрессивное развитие науки и техники!). Невозможно адекватно понять сам объект и его технические составляющие, если не учесть, что границы между социальным и техническим, системой и средой, микро- и макроявлениями практически стерты. На всем протяжении траектории принятия решения происходит скрещивание различных логик: научно-технической (приобретение определенных навыков и умений), экономической (интересы частных фирм, правительственных лабораторий), политической (дискуссия о том, будут ли избраны в качестве целей города или пусковые подземные ракетные шахты), организационной (подходы, определяемые спецификой тех или иных департаментов государственного аппарата, родов войск, профессиональных групп внутри одного предприятия...) и т. п. (см. [69]).

В качестве иллюстрации можно использовать небольшой рассказ. После окончания войны среди ученых было весьма распространено мнение, что точность наведения в инерционных системах имеет конкретные, уже очерченные границы. Большинство американских лабораторий, работавших тогда в этой области, удовлетворились достигнутым, поскольку их «экологическая ниша» располагалась в тех областях, где вполне допустима и сред-

няя точность (например, системы наведения гражданских самолетов). И только лаборатория Дрейпера (*Charles Stark Draper Laboratory*) Массачусетского технологического института (*Massachusetts Institute of Technology*) решилась не согласиться с таким положением вещей и показать, что техническое решение, невозможное, казалось бы, теоретически, может быть найдено, так как потребность в таком продукте существует. Не имея доступа к другим рынкам, Лаборатория была лишена выбора: чтобы выжить, ей требовалось предлагать системы наведения со все более и более высокой точностью. С одной стороны, совершенствуя методы лабораторной работы и комбинируя новые теоретические и технические подходы, с другой стороны, — сумев заинтересовать определенные круги военно-воздушных сил, с третьей же, — «забыв» на первом этапе об экономических критериях стоимости и надежности предлагаемого ею продукта, Дрейперовская лаборатория оказалась в состоянии одновременно выполнить «социальный заказ» на повышенную точность баллистических ракет большой дальности (что стало «военной необходимостью») и предложить изделия, частично отвечающие этому заказу. Таким образом, Лаборатория создала и продукт, и область его применения. На этом рискованном пути ею были использованы самые различные по своей природе силы и даже внесены изменения в некоторые области знаний (например, в картирование магнитного поля Земли, столь необходимое для правильной работы новых устройств; в результате карты были пересмотрены и... засекречены).

2.6. Дополнительные замечания

Заканчивая на этом представление «новой истории», я хотел бы сделать еще два замечания. Первое: вышеупомянутые подходы и указанные новые объекты историко-научного анализа отнюдь не исчерпывают того, что может быть сказано о планах и возможностях исторического описания науки. Многие классические философские вопросы нашей дисциплины отнюдь не потеряли своей значимости. Второе: как я предупреждал выше, данный обзор носит весьма частичный характер. Я мог бы говорить и о других недавно появившихся объектах историко-научного описания, анализ которых выводит нас в проблематику общей истории: например, пространственное расположение мест производства знаний; роль органов чувств (осознания, обоняния и др.) и вещественных технологий управления знаниями и людьми; нетекстовые формы представления результатов и порождаемые ими способы восприятия.

Первая тема привела бы нас в химические лаборатории, кунсткамеры или ботанические сады современной эпохи... Эта тема толкает к постановке вопроса о пространственной организации музеев и учебно-исследовательских лабораторий, оборудованных в университетах XIX в., равно как и крупных сооружений «большой науки» после 1945 г. Здесь можно было бы показать решающую роль и эффективность точного организационного порядка предметов и людей в производстве, воспроизведении и стандартизации

многочисленных, экспериментальным путем полученных результатов (например, в микробиологии).

Вторая тема привела бы к изучению того, как само человеческое тело может быть использовано в качестве инструмента измерения и познания явлений (как это было у Ньютона в XVII в. Кавендиша — в XVIII в., или у Максвелла столетие спустя); или же к рассмотрению того, как образуются новые моральные правила и новые иерархические системы управления людьми, новые ритуалы, включающие тончайшее управление жестами (что характеризует, например, обсерватории XIX в.) (см. [45, 52, 70—72]).

Что касается третьей темы, то она ввела бы нас в область анализа лито- и фотографических технологий, в вопросы создания числовых таблиц или графиков, в сферу отношений между «учеными» и «художниками»... (см. [73—77]).

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта новая историография, портрет которой, надеюсь, мне удалось набросать, представляет сегодня исключительно насыщенную мозаику. Захваченная доводящим до эйфории, все возрастающим разнообразием «колонируемых» ею неведомых земель, она до настоящего времени не строила систематическим образом крупномасштабные исторические панорамы, которые затрагивали бы большие хронологические периоды и выдерживали бы единство интерпретации. Тому есть две причины, не говоря уж об удовольствии для бурно развивающейся дисциплины от захвата новых территорий. Прежде всего — исчезли якобы очевидные предметы, каковыми считались «наука», «мысль», «действие» или «этика»; те предметы, которые «естественно» приводили историографию предшествующего периода к созданию масштабных работ. Эти (якобы очевидные) предметы, несомненно, создавали «однородные вселенные», простирающиеся в веках; именно они обеспечивали расцвет исторического описания, организованного вокруг единого сюжета, и придавали историко-научным работам по преимуществу героический характер, демонстрирующих «непрерывное развитие» человеческого разума в борьбе с окружающей реальностью.

Анализ и детальное изучение научных споров также внесли свой вклад в падение интереса к описаниям, организованным вокруг длительной временной оси. В силу методологической необходимости эти анализы стали микроописаниями, изучением локальных ситуаций. Историография, испытывавшая идейное и методологическое влияние «социальных исследований науки», представляет, таким образом, собственную версию микроистории и анализа «познавательных ситуаций», таких дорогих для Карло Гинзбурга (*Carlo Ginzburg*), и выработала свою манеру объяснения. Она имеет тенденцию, например, не исходить из гипотезы наличия основных правил устройства мира; она предпочитает ставить беспорядок в качестве первичного и представлять общество как изначально агонизирующее. Она возвращается к мысли о важности единичных стратегий, к разнообразию

решений, которые становятся возможными благодаря имеющимся ресурсам, к многообразию рациональности, возникающей в ходе реальных действий (см. [45, 55, 76, 78]).

Отметим, что ученые уже почти перестали представляться четко очерченной, единой группой (и никто тем более не говорит о *Едином Познающем Сознании*); теперь они предстают как *идиосинкратические единства*, стремящиеся прежде всего к тому, чтобы через все разнообразие методов и действий придать смысл постоянно изменяющемуся миру. Ушло в прошлое представление о строгой иерархии причинно-следственных связей, стимулирующих развитие науки, представление о развивающейся науке как о серии логически замкнутых миров, построенных и организованных вокруг мощных по объему систем определений. Картина теперь совсем иная: мелкие причины порождают огромные следствия; малые и имеющие, казалось бы, локальное значение действия вызывают гигантские по масштабам отдаленные социальные последствия. Так, физика лорда Кельвина — через его стандартизированные магазины сопротивлений и их роль в создании трансокеанических средств связи — изменили саму природу и возможности Британской империи. В то же время стратегии, разработанные для обеспечения существования различных общественных и природных порядков, как, например, стратегии Роберта Бойля, представлявшие попытку определить допустимые практики Лондонского Королевского общества, более не связаны с высоким социальным положением их авторов. Теперь предметом исторического изучения оказывается прежде всего собственная эффективность этих стратегий, т. е. тех способов, которыми предложения воспроизводятся и принимаются другими лицами. Как указывают Шейпин и Шейфер, предложенные Бойлем правила так называемой хорошей практики экспериментальной философии — это правила, которые он предлагал для решения политических проблем Реставрации. Поскольку защищаемые Бойлем правила и соответствующие им практики вошли в философию естествознания, то тем самым они стали применимыми и в других областях; их наделили прежде всего политическим содержанием, и сражение было выиграно сразу на многих, в силу их взаимосвязанности, фронтах (см. [54]).

В данный момент большие, панорамные историко-научные описания, действительно, не в моде. Однако это не означает, что они полностью отсутствуют; не будем также праздно сожалеть, что в нашей дисциплине идет бесконечная «атомизация» исследований. Несомненно, «крупный жанр» рухнул, а вместе с ним цементирующая его идея «имманентного развития науки», которое базируется на чисто эпистемологических причинах. На смену приходят другие идеи, предложены и разведаны интересные пути и подготовлены новые рабочие программы историко-научных исследований. Я упомяну о двух из них.

Первая программа исходит из тех интерпретаций, которые были предложены великими мыслителями начала XX в., вновь поднимая интересующую их тематику: например, вопрос о смысле и значении «научной революции» или анализ процесса математизации физики, происходившего на ру-

беже XVIII—XIX вв. Целями исследования здесь являются поиск логики и предпосылок (что характерно, скажем, для работ Александра Койре) или рассмотрение уже известных событий в рамках новых параметров описаний и в свете новейших интерпретаций.

Второй путь менее традиционен и предлагает новые предметы исторического изучения и соответственно выдвигает новые основания для периодизации. Одним из наиболее многообещающих в настоящее время представляется подход, который очерчивает «пространство знаний», который создает своего рода *картографию* или, точнее сказать, *историческую географию* научно-технических практик и который демонстрирует, как стандартизация практик устанавливает связь между исходно гетерогенными мирами. Этот подход исходит из представлений о множестве и разнообразии мест производства знаний, выявляет гетерогенность режимов установления их достоверности, а также изменяемость этих режимов соответственно изменению социогеографических пространств, в которых происходят описываемые действия, но показывает одновременно средства стандартизации, используемые действующими лицами в целях обмена и прогресса. Этот подход предлагает вновь проанализировать узловые периоды становления и развития науки, которые этот анализ приводит в новый порядок, начиная с выдвигания на первый план своих собственных предметов изучения. При этом в поле зрения попадает и современность: скажем, «изобретение наук» в начале XIX в., с характерным для того периода созданием учебных лабораторий, одержимостью точностью, появлением самозаписывающих приборов и новых средств общественного контроля над процессами социальной динамики (через количественные показатели и машины); Вторая промышленная революция (в частности, развитие метрологии — этой квинтэссенции стандартизации, благодаря которой была достигнута унификация подходов в промышленной и социальной сферах; особенности современного научно-технического мира, сложившегося после двух мировых войн и холодной войны (с характерными явлениями: исчезновением социальной роли «независимого ученого», появлением новых систем «научного менеджмента» и т. п.).

Оба названных подхода (в реальности они смешиваются во многих проводимых исследованиях) отстаивают принцип многообразия исторических описаний, защищают мысль о том, что пришла пора отказаться от идеала единого, самоочевидного, самодостаточного и беспроблемного описания «исторического хода развития науки». Историки науки расстались с представлениями о возможности создания исключительно *эпистемологической* истории и, кроме того, осознали, что *единообразная* история науки невозможна. Отсюда следует вывод (и это не будет неожиданным сюрпризом для последователей Люсьена Февра и Марка Блока!): историк должен прежде всего определить свою собственную проблему и выбрать свой собственный инструментарий; в конечном итоге это методологический плюрализм приводит к законному появлению многообразных и различных, параллельных и пересекающихся исторических описаний.

История науки прослеживает только одну сторону эволюции человечества — развитие знаний, но, отдавая предпочтение именно данному ракурсу рассмотрения событий прошлого, история науки становится обязательным собеседником общей истории: она предлагает последней свои уроки, рассчитывая, что взамен получит идейную помощь, когда потребуются пересмотреть и обогатить ее собственные исходные категории. Мне кажется, что это — минимум неприятностей, возникающих в процессе тесного сотрудничества двух дисциплин. Этих «неприятностей» можно только пожелать им обеим!

*Перевод с французского Н. В. Лебедевой
под редакцией Н. И. Кузнецовой*

Список литературы

41. Schaffer S. Late Victorian Metrology and Its Instrumentation // *Invisible Connexions* / Ed. by C. Crozzen and R. Bud. Bellingham: SPIE Press, 1991.
42. Galison P., Aspmus A. Artificial Clouds, Real Particles // *The Uses of Experiment*. Ed. by D. Gooding, T. Pinch, and S. Schaffer. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. P. 225—274.
43. Hackmann W. D. Scientific Instruments: Models of Brass and Aids to Discovery // *The Uses of Experiment* / Ed. by D. Gooding, T. Pinch, and S. Schaffer. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. P. 31—65.
44. Lindqvist S. The Spectacle of Science: an experiment in 1744 concerning the Aurora Borealis // *Configurations*. 1993. Vol. 1. № 1. P. 57—94.
45. Schaffer S. Self-evidence // *Critical Inquiry*. 1992. Vol. 18 (Winter). P. 327—362.
46. Sibum O. Historical Studies in the Physical and Biological Sciences (forthcoming).
47. Pestre D. La pratique de reconstitution des expériences historiques, une toute première réflexion // *La balance électrique de Colomb* / Ed. par C. Blondel, M. Dorries, D. Pestre. P., 1994.
48. Warwick A. Cambridge Mathematics and Cavendish Physics: Cunningham, Campbell and Einstein's Relativity, 1905—1911; Part One: The Uses of Theory // *Studies in the History and Philosophy of Science*. 1992. Vol. 23. № 4. P. 625—656; Part Two: Comparing Traditions in Cambridge Physics // *Studies in the History and Philosophy of Science*. 1993. Vol. 24. № 1. P. 1—25.
49. Warwick A. The Laboratory of Theory // *Values of Precision* / Ed. by N. Wise. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1995.
50. Kuhn T. La structure des révolutions scientifiques. P.: Flammarion, 1983; 1ère édition, 1962.
51. Pestre D. Physique et physiciens en France, 1918—1940. P.: Editions des Archives Contemporaines, 1984.
52. Schaffer S. Astronomers Mark Time: Discipline and the Personal Equation // *Science in Context*. 1988. Vol. 2. № 1. P. 115—145.
53. Stuewer R. Artificial Disintegration and Cambridge-Vienna Controversy // *Observation, Experiment, and Hypothesis in Modern Physical Science* / Ed. by P. Achinstein and O. Hannaway. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985. P. 239—307.
54. Shapin S., Schaffer S. Leviathan et la pompe à air. P.: La Découverte, 1993 (1st English edition, 1985).
55. Biagioli M. Galileo Courtier: the Practice of Science in the Culture of Absolutism. Chicago: Chicago University Press, 1993.

56. *Dear P.* Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early Seventeenth Century Studies in the History and Philosophy of Science. 1987. Vol. 18. P. 117—134.
57. *Dear P.* Miracles, Experiments and the Ordinary Course of Nature *Isis*. 1990. Vol. 81. P. 663—683.
58. *Golinski J. V.* Language, Discourse and Science // *Companion to the History of Modern Science* / Ed. by R. C. Olby et al. L.: Routledge, 1990. P. 110—123.
59. *Licoppe C.* Eprouver, rapporter, convaincre, une etude du comte-rendu experimental à l'epoque moderne (These, Universite Paris VII, fevrier 1994).
60. *Gooding D.* Science and Philosophy. Dordrecht: Kluwer, 1990.
61. *Cantor G.* The Rhetoric of Experiment // *The Uses of Experiment* / Ed. by D. Gooding, T. Pinch, and S. Schaffer. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
62. *Latour B., Bastide F.* Writing Science — Facts and Fiction // *Mapping the dynamic of science and technology* / Ed. by M. Callon et al. L.: Macmillan, 1986. P. 51—66.
63. *Latour B.* La science en action. P.: La Decouverte, 1989 (1st English edition — 1987).
64. *Lenoir T.* Was the Last Turn the Right Turn? The Semiotic Turn and A. J. Greimas // *Configurations*. 1994. Vol. 2. № 1. P. 119—136.
65. *Shapin S.* Pump and Circumstances: Robert Boyle's Literary Technology // *Social Studies of Science*. 1984. Vol. 14. P. 481—520.
66. *Pestre D.* The Decision-making Processes for the Main Particle Accelerators Built throughout the World from the 1930s to the 1970s. Florence: EUI Colloquium Papers, 1991. 257/91 (col. 4) (Reprinted in: *History and Technology*. 1992. Vol. 9. P. 163—174).
67. *Pestre D., Krige J.* Some Thoughts on the Early History of CERN // *Big Science: The Growth of Large Scale Research* / Ed. by P. Galison and B. Hevly. Stanford: Stanford University Press, 1992. P. 78—99.
68. *Pestre D.* Comment se prennent les decisions de tres gros equipements dans les laboratoires de science lourde contemporains // *Revue de Synthese*. Vol. 1988. IV ser. № 1 (janv-mars). P. 96—130.
69. *MacKenzie D.* *Inventing Accuracy*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1990.
70. *Ophir A., Shapin S.* The Place of Knowledge: A Methodological Survey // *Science in Context*. 1991. Vol. 4. № 1. P. 3—21.
71. *Gooday G.* Precision Measurement and Genesis of Physics Teaching Laboratories in Victorian Britain // *British Journal for the History of Science*. 1990. Vol. 23. P. 25—51.
72. *Hermann A., Krige J., Mersits U., Pestre D.* History of CERN. Amsterdam: North Holland, Vol. 1, 1987; Vol. 2, 1990; Vol. 3, 1994.
73. *Latour B., de Noblet J.* Les vues de l'esprit // *Culture Technique*. 1985. № 14.
74. *Dennis M. A.* Graphic Understanding: Instruments and Interpretation in Robert Hooke's *Micrographia* // *Science in Context*. 1989. Vol. 3. № 2. P. 309—364.
75. *de Chadevarian S.* Graphical Method and Discipline: Self-recording Instruments in 19th-century Physiology // *Studies in the History and Philosophy of Science*. 1993. Vol. 24. № 2. P. 267—291.
76. *Smith C., Wise M. N.* *Energy and Empire: A Biographical Study of Lord Kelvin*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
77. *Wise M. N., Smith C.* Work and Waste: Political Economy and Natural Philosophy in Nineteenth Century Britain // *History of Science*. 1989. Vol. 27. P. 391—449; 1990. Vol. 28. P. 221—261.
78. *Science as Practice and Culture* / Ed. by A. Pickering. Chicago: University of Chicago Press, 1992.