

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая работа является первым полностью публикуемым исследованием, написанным в соответствии с планом, который начал вырисовываться передо мной почти 15 лет назад. В то время я был аспирантом, специализировавшимся по теоретической физике, и моя диссертация была близка к завершению. То счастливое обстоятельство, что я с увлечением прослушал пробный университетский курс по физике, читавшийся для неспециалистов, позволило мне впервые получить некоторое представление об истории науки. К моему полному удивлению, это знакомство со старыми научными теориями и самой практикой научного исследования в корне подорвало некоторые из моих основных представлений о природе науки и причинах ее достижений.

Я имею в виду те представления, которые ранее сложились у меня как в процессе научного образования, так и в силу давнего непрофессионального интереса к философии науки. Как бы то ни было, несмотря на их возможную пользу с педагогической точки зрения и их общую достоверность, эти представления ничуть не были похожи на картину науки, вырисовывающуюся в свете исторических исследований. Однако они были и остаются основой для многих дискуссий о науке, и, следовательно, тот факт, что в ряде случаев они не являются правдоподобными, заслуживает, по-видимому, при-

стального внимания. Результатом всего этого был решительный поворот в моих планах, касающихся научной карьеры, поворот от физики к истории науки, а затем, постепенно, от собственно историко-научных проблем обратно к вопросам более философского плана, которые первоначально и привели меня к истории науки. Если не считать нескольких статей, настоящий очерк является первой из моих опубликованных работ, в которых доминируют именно эти вопросы, занимавшие меня на ранних этапах работы. До некоторой степени он представляет собой попытку объяснить самому себе и коллегам, как случилось, что мои интересы сместились от науки как таковой к ее истории в первую очередь.

Первая возможность углубиться в разработку некоторых из тех идей, которые изложены ниже, представилась мне, когда я в течение трех лет проходил стажировку при Гарвардском университете. Без этого периода свободы переход в новую область научной деятельности был бы для меня куда более трудным, а может быть, даже и невозможным. Часть своего времени в эти годы я посвящал именно изучению истории науки. С особым интересом я продолжал изучать работы А. Койре и впервые обнаружил работы Э. Мейерсона, Е. Метцгер и А. Майер*.

Эти авторы более отчетливо, чем большинство других современных ученых, показали, что значило мыслить научно в тот период времени, когда каноны научного мышления весьма отличались от современных.

* Особое влияние на меня оказали работы: А. Koyré. *Etudes Galiléennes*, 3 vols. Paris, 1939; Е. Meyerson. *Identity and Reality*. New York, 1930; Н. Metzger. *Les doctrines chimiques en France du début du XVII a la fin du XVIII siècle*. Paris, 1923; Н. Metzger. *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*. Paris, 1930; А. Maier. *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert* («Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik». Rome, 1949).

Хотя я все больше и больше ставлю под сомнение некоторые из их частных исторических интерпретаций, их работы вместе с книгой А. Лавджоя «Великая цепь бытия» были одним из главных стимулов для формирования моего представления о том, какой может быть история научных идей. В этом отношении более важную роль сыграли только сами тексты первоисточников.

В те годы я потратил, однако, много времени на разработку областей, не имеющих явного отношения к истории науки, но тем не менее, как сейчас выясняется, содержащих ряд проблем, сходных с проблемами истории науки, которые привлекли мое внимание. Сноска, на которую я натолкнулся по чистой случайности, привела меня к экспериментам Ж. Пиаже, с помощью которых он разъяснил как различные типы восприятия на разных стадиях развития ребенка, так и процесс перехода от одного типа к другому*. Один из моих коллег предложил мне почитать статьи по психологии восприятия, в особенности по гештальтпсихологии; другой познакомил меня с соображениями Б.Л. Уорфа относительно воздействия языка на представление о мире; У. Куайн открыл для меня философские загадки различия между аналитическими и синтетическими предложениями**. В ходе

* Особую важность для меня имели два сборника исследований Ж. Пиаже, поскольку они описывали понятия и процессы, которые также непосредственно формируются в истории науки: «The Child's Conception of Causality». London, 1930; «Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant». Paris, 1946.

** Уже потом статьи Б.Л. Уорфа были собраны Дж. Кэрролом в книге: «Language, Thought, and Reality-Selected Writings of Benjamin Lee Whorf». New York, 1956. У. Куайн выразил свои идеи в статье «Two Dogmas of Empiricism», перепечатанной в его книге: «From a Logical Point of View». Cambridge, Mass., 1953, p. 20–46.

этих случайных занятий, на которые у меня оставалось время от стажировки, мне удалось натолкнуться на почти неизвестную монографию Л. Флека «Возникновение и развитие научного факта» (*Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*. Basel, 1935), которая предвосхитила многие мои собственные идеи. Работа Л. Флека вместе с замечаниями другого стажера, Фрэнсиса Х. Саттона, заставила меня осознать, что эти идеи, возможно, следует рассматривать в рамках социологии научного сообщества. Читатели найдут дальше мало ссылок на эти работы и беседы. Но я обязан им очень многим, хотя сейчас нередко уже не могу полностью осознать их влияние.

На последнем году своей стажировки я получил предложение прочитать курс лекций для Института Лоуэлла в Бостоне. Таким образом мне впервые представился случай испытать в студенческой аудитории мои еще не до конца сформировавшиеся представления о науке. Результатом была серия из восьми публичных лекций, прочитанных в марте 1951 года под общим названием «В поисках физической теории» (*The Quest for Physical Theory*). В следующем году я начал преподавать уже собственно историю науки. Почти 10 лет преподавания дисциплины, которой я ранее никогда систематически не занимался, оставляли мне мало времени для более точного оформления идей, которые и подвели меня когда-то к истории науки. К счастью, однако, эти идеи подспудно служили для меня источником ориентации и своего рода проблемной структурой большей части моего курса. Поэтому я должен благодарить своих студентов за неоценимые уроки как в отношении развития моих собственных взглядов, так и в отношении умения доступно излагать их другим. Те же самые проблемы и та же ориентация придали единство большей части по преимуществу исторических

и на первый взгляд очень различных исследований, которые я опубликовал после окончания моей гарвардской стажировки. Несколько из этих работ было посвящено важной роли, которую играют те или иные метафизические идеи в творческом научном исследовании. В других работах исследуется способ, посредством которого экспериментальный базис новой теории воспринимается и ассимилируется приверженцами старой теории, несовместимой с новой. Одновременно во всех исследованиях описывается тот этап развития науки, который ниже я называю «возникновением» новой теории или открытия. Помимо этого рассматриваются и другие подобного же рода вопросы.

Заключительная стадия настоящего исследования началась с приглашения провести один год (1958/59) в Центре современных исследований в области наук о поведении. Здесь снова я получил возможность сосредоточить все свое внимание на проблемах, обсуждаемых ниже. Но, пожалуй, более важно то, что, проведя один год в обществе, состоявшем главным образом из специалистов в области социальных наук, я неожиданно столкнулся с проблемой различия между их сообществом и сообществом ученых-естественников, среди которых обучался я сам. В особенности я был поражен количеством и степенью открытых разногласий между социологами по поводу правомерности постановки тех или иных научных проблем и методов их решения. Как история науки, так и личные знакомства заставили меня усомниться в том, что естествоиспытатели могут ответить на подобные вопросы более уверенно и более последовательно, чем их коллеги-социологи. Однако как бы то ни было, практика научных исследований в области астрономии, физики, химии или биологии обычно не дает никакого повода для того, чтобы оспаривать самые основы этих наук, тогда как среди пси-

хологов или социологов это встречается сплошь и рядом. Попытки найти источник этого различия привели меня к осознанию роли в научном исследовании того, что я впоследствии стал называть «парадигмами». Под парадигмами я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решений. Как только эта часть моих трудностей нашла свое решение, быстро возник первоначальный набросок этой книги.

Нет необходимости рассказывать здесь всю последующую историю работы над этим первоначальным наброском. Несколько слов следует лишь сказать о его форме, которую он сохранил после всех переработок. Еще до того, как первый вариант был закончен и в значительной степени исправлен, я предполагал, что рукопись выйдет в свет как том в серии «Унифицированная энциклопедия наук». Редакторы этой первой работы сначала стимулировали мои исследования, затем следили за их выполнением согласно программе и, наконец, с необычайным тактом и терпением ждали результата. Я многим обязан им, особенно Ч. Моррису за то, что он постоянно побуждал меня к работе над рукописью, и за полезные советы. Однако рамки «Энциклопедии» вынуждали излагать мои взгляды в весьма сжатой и схематичной форме. Хотя последующий ход событий в известной степени смягчил эти ограничения и представилась возможность одновременной публикации самостоятельного издания, эта работа остается все же скорее очерком, чем полноценной книгой, которую в конечном счете требует данная тема.

Поскольку основная цель для меня заключается в том, чтобы добиться изменения в восприятии и оценке хорошо известных всем фактов, постольку схематический характер этого первого труда не должен вызывать порицания. Напротив, читатели, подготовленные

собственными исследованиями к такого рода изменению ориентации, необходимость которой я отстаиваю в своей работе, возможно, найдут ее форму и в большей мере наводящей на размышления, и более легкой для восприятия. Но форма краткого очерка имеет также и недостатки, и они могут оправдать то, что я в самом начале показываю некоторые возможные пути к расширению границ и углублению исследования, которые я надеюсь использовать в дальнейшем. Можно было бы привести гораздо больше исторических фактов, чем те, которые я упоминаю в книге. Кроме того, из истории биологии можно подобрать не меньше фактических данных, чем из истории физических наук. Мое решение ограничиться здесь исключительно последними продиктовано частично желанием достигнуть наибольшей связности текста, частично стремлением не выходить за рамки своей компетенции. Кроме того, представление о науке, которое должно быть здесь развито, предполагает потенциальную плодотворность множества новых видов как исторических, так и социологических исследований. Например, вопрос о том, каким образом аномалии в науке и отклонения от ожидаемых результатов все более привлекают внимание научного сообщества, требует детального изучения, так же как и возникновение кризисов, которые могут быть вызваны неоднократными неудачными попытками преодолеть аномалию. Если я прав в том, что каждая научная революция меняет историческую перспективу для сообщества, которое переживает эту революцию, то такое изменение перспективы должно влиять на структуру учебников и исследовательских публикаций после этой научной революции. Одно такое следствие — а именно изменение в цитировании специальной литературы в научно-исследовательских публикациях, — вероятно, необходимо рассматривать как возможный симптом научных революций.

Необходимость крайне сжатого изложения вынуждала меня также отказаться от обсуждения ряда важных проблем. Например, мое различение допарадигмальных и постпарадигмальных периодов в развитии науки слишком схематично. Каждая из школ, конкуренция между которыми характерна для более раннего периода, руководствуется чем-то весьма напоминающим парадигму; бывают обстоятельства (хотя, как я думаю, довольно редко), при которых две парадигмы могут мирно сосуществовать в более поздний период. Одно лишь обладание парадигмой нельзя считать вполне достаточным критерием того переходного периода в развитии, который рассматривается во II разделе. Более важно то, что я ничего не сказал, если не считать коротких и немногочисленных отступлений, о роли технического прогресса или внешних социальных, экономических и интеллектуальных условий в развитии наук. Достаточно, однако, обратиться к Копернику и к способам составления календарей, чтобы убедиться в том, что внешние условия могут способствовать превращению простой аномалии в источник острого кризиса. На том же самом примере можно было бы показать, каким образом условия, внешние по отношению к науке, могут оказать влияние на ряд альтернатив, которые имеются в распоряжении ученого, стремящегося преодолеть кризис путем предложения той или иной революционной реконструкции знания*. Подробное рассмотрение такого рода следствий

* Эти факторы рассматриваются в книге: T. S. Kuhn. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge, Mass., 1957, p. 122–132, 270–271. Другие воздействия внешних интеллектуальных и экономических условий на собственно научное развитие иллюстрируются в моих статьях: «Conservation of Energy as an Example of Simultaneous Discovery». — «Critical Problems in the History of Science», ed. M. Clagett. Madison, Wis., 1959, p. 321–356;

научной революции не изменило бы, я думаю, главных положений, развитых в данной работе, но оно наверняка добавило бы аналитический аспект, имеющий первостепенное значение для понимания прогресса науки.

Наконец (и возможно, что это самое важное), ограничения, связанные с недостатком места, помешали вскрыть философское значение того исторически ориентированного образа науки, который вырисовывается в настоящем очерке. Несомненно, что этот образ имеет скрытый философский смысл, и я постарался по возможности указать на него и вычленил его основные аспекты. Правда, поступая таким образом, я обычно воздерживался от подробного рассмотрения различных позиций, на которых стоят современные философы при обсуждении соответствующих проблем. Мой скептицизм, там, где он проявляется, относится скорее к философской позиции вообще, чем к какому-либо из четко развитых направлений в философии. Поэтому у некоторых из тех, кто хорошо знает одно из этих направлений и работает в его рамках, может сложиться впечатление, что я упустил из виду их точку зрения. Думаю, что они будут не правы, но эта работа не рассчитана на то, чтобы переубедить их. Чтобы попытаться это сделать, нужно было бы написать книгу более внушительного объема и вообще совсем иную.

Я начал это предисловие с некоторых автобиографических сведений с целью показать, чем я более всего обязан как работам ученых, так и организациям, которые способствовали формированию моего мышления.

«Engineering Precedent for the Work of Sadi Carnot». — «Archives internationales d'histoire des sciences», XIII (1960), p. 247–251; «Sadi Carnot and the Cagnard Engine». — «Isis», LI (1961), p. 567–574. Следовательно, я считаю роль внешних факторов минимальной лишь в отношении проблем, обсуждаемых в этом очерке.

Остальные пункты, по которым я тоже считаю себя должником, я постараюсь отразить в настоящей работе путем цитирования. Но все это может дать только слабое представление о той глубокой личной признательности множеству людей, которые когда-либо советом или критикой поддерживали или направляли мое интеллектуальное развитие. Прошло слишком много времени с тех пор, как идеи данной книги начали приобретать более или менее отчетливую форму. Список всех тех, кто мог бы обнаружить в этой работе печать своего влияния, почти совпадал бы с кругом моих друзей и знакомых. Учитывая эти обстоятельства, я вынужден упомянуть лишь о тех, чье влияние столь значительно, что его нельзя упустить из виду даже при плохой памяти.

Я должен назвать Джеймса В. Конанта, бывшего в то время ректором Гарвардского университета, который первый ввел меня в историю науки и таким образом положил начало перестройке моих представлений о природе научного прогресса. Уже с самого начала он щедро делился идеями, критическими замечаниями и не жалел времени, чтобы прочитать первоначальный вариант моей рукописи и предложить важные изменения. Еще более активным собеседником и критиком в продолжение тех лет, когда мои идеи начали вырисовываться, был Леонард К. Неш, с которым я в течение 5 лет совместно вел основанный д-ром Конантом курс по истории науки. На более поздних стадиях развития моих идей мне очень не хватало поддержки Л. К. Неша. К счастью, однако, после моего ухода из Кембриджа его роль стимулятора творческих поисков взял на себя мой коллега из Беркли Стэнли Кейвелл. Кейвелл, философ, который интересовался главным образом этикой и эстетикой и пришел к выводам, во многом совпадающим с моими собственными, был для меня постоянным источником стимулирования и поощрения. Более того, он был един-

ственным человеком, который понимал меня с полуслова. Подобный способ общения свидетельствует о таком понимании, которое давало Кейвеллу возможность указать мне путь, на котором я мог бы миновать или обойти многие препятствия, встретившиеся в процессе подготовки первого варианта моей рукописи.

После того как первоначальный текст работы был написан, многие другие мои друзья помогли мне в его доработке. Они, я думаю, простят меня, если я назову из них только четверых, чье участие было наиболее значительным и решающим: П. Фейерабэнд из Калифорнийского университета, Э. Нагель из Колумбийского университета, Г. Р. Нойес из Радиационной лаборатории Лоуренса и мой студент Дж. Л. Хейльброн, который часто работал непосредственно со мной в процессе подготовки окончательного варианта для печати. Я нахожу, что все их замечания и советы чрезвычайно полезны, но у меня нет основания думать (скорее есть некоторые причины сомневаться), что все, кого я упомянул выше, полностью одобряли рукопись в ее окончательном виде.

Наконец, моя признательность моим родителям, жене и детям существенно иного рода. Разными путями каждый из них также вложил частицу своего интеллекта в мою работу (причем так, что как раз мне труднее всего это оценить). Однако они также в различной степени сделали нечто еще более важное. Они не только одобряли меня, когда я начал работу, но и постоянно поощряли мое увлечение ею. Все, кто боролся за осуществление замысла подобных масштабов, сознают, каких усилий это стоит. Я не нахожу слов, чтобы выразить им свою благодарность.

*Беркли, Калифорния
февраль, 1962*

Т. С. К.

I

Введение

РОЛЬ ИСТОРИИ

История, если ее рассматривать не просто как хранилище анекдотов и фактов, расположенных в хронологическом порядке, могла бы стать основой для решительной перестройки тех представлений о науке, которые сложились у нас к настоящему времени. Представления эти возникли (даже у самих ученых) главным образом на основе изучения готовых научных достижений, содержащихся в классических трудах или позднее в учебниках, по которым каждое новое поколение научных работников обучается практике своего дела. Но целью подобных книг по самому их назначению является убедительное и доступное изложение материала. Понятие науки, выведенное из них, вероятно, соответствует действительной практике научного исследования не более, чем сведения, почерпнутые из рекламных проспектов для туристов или из языковых учебников, соответствуют реальному образу национальной культуры. В предлагаемом очерке делается попытка показать, что подобные представления о науке уводят в сторону от ее магистральных путей. Его цель состоит в том, чтобы обрисовать хотя бы схематически совершенно иную концепцию науки, которая вырисовывается из исторического подхода к исследованию самой научной деятельности.

Однако даже из изучения истории новая концепция не возникнет, если продолжать поиск и анализ исто-

рических данных главным образом для того, чтобы ответить на вопросы, поставленные в рамках антиисторического стереотипа, сформировавшегося на основе классических трудов и учебников. Например, из этих трудов часто напрашивается вывод, что содержание науки представлено только описываемыми на их страницах наблюдениями, законами и теориями. Как правило, вышеупомянутые книги понимаются таким образом, как будто научные методы просто совпадают с методикой подбора данных для учебника и с логическими операциями, используемыми для связывания этих данных с теоретическими обобщениями учебника. В результате возникает такая концепция науки, в которой содержится значительная доля домыслов и предвзятых представлений относительно ее природы и развития.

Если науку рассматривать как совокупность фактов, теорий и методов, собранных в находящихся в обращении учебниках, то в таком случае ученые — это люди, которые более или менее успешно вносят свою лепту в создание этой совокупности. Развитие науки при таком подходе — это постепенный процесс, в котором факты, теории и методы слагаются во все возрастающий запас достижений, представляющий собой научную методологию и знание. История науки становится при этом такой дисциплиной, которая фиксирует как этот последовательный прирост, так и трудности, которые препятствовали накоплению знания. Отсюда следует, что историк, интересующийся развитием науки, ставит перед собой две главные задачи. С одной стороны, он должен определить, кто и когда открыл или изобрел каждый научный факт, закон и теорию. С другой стороны, он должен описать и объяснить наличие массы ошибок, мифов и предрассудков, которые препятствовали скорейшему накоплению составных частей современного научного знания. Многие иссле-