

Историей чего является история науки? Истоки идеологии современной науки в раннее Новое время

ПИТЕР ДЕАР

Профессор, отделение исследований науки и техники,
Корнелльский университет. Адрес: McGraw Hall,
740-750 University Ave., 14853 Ithaca, NY, USA.
E-mail: prd3@cornell.edu.

Ключевые слова: наука; история науки;
натуральная философия; инструментальность.

Существует по крайней мере две причины, побуждающие задавать вопрос, вынесенный в название статьи: (1) сложность идентификации некоторой исследовательской темы и проблемы как принадлежащих дисциплинарному порядку истории науки и (2) предпринимаемая историей и другими направлениями исследований науки проблематизация идеи существования науки как естественного вида. Сама категория «наука» оказалась историзированной и стала крайне нечеткой, что поставило под вопрос целостность того, чем занимаются историки науки. В статье обосновывается положение, согласно которому целостность истории науки как отдельного исследовательского поля может заключаться в изучении предшественников современной науки и ее текущего развития. При этом наблюдаемое несоответствие между распространенными представлениями о «науке» и разнообразием материалов, обычно исследуемых историками науки, возводится к систематической двусмысленности, которая сама может быть

прослежена вплоть до Европы раннего Нового времени. В характеризующем этот период культурном контексте натуральная философия стала пониматься (наиболее известный пример — Френсис Бэкон) как включающая в себя одновременно созерцательное и практическое знание. Возникшие в результате напряжение и двусмысленность иллюстрируются взглядами Бюффона (XVIII век). В XIX веке новое предприятие, названное наукой, учреждается в рамках неустойчивой идеологии естествознания, которая была многим обязана этим изменениям, имевшим место в раннее Новое время. Два комплементарных и конкурирующих элемента идеологии современной (*modern*) науки описываются как «натуральная философия» (дискурс созерцательного знания) и «инструментальность» (дискурс практического или полезного знания, практического умения). История науки — это по большей части история их изменчивых, зачастую взаимно отрицающих отношений.

Историческая контингентность «науки»

ВОПРОС в названии статьи рожден беспокойством о том, что самоопределение истории науки как научной специальности сейчас менее очевидно, чем раньше. Поэтому здесь рассматриваются различные аспекты данного исследовательского поля с целью прояснить, что определяет, а что нет историю науки в качестве легитимной области научной специализации.

Главная причина этого вопроса в том, что на протяжении последних двух десятилетий становилось все очевиднее (особенно для тех, кто занят изучением досовременного (*premodern*) периода), что идентификация некоторой темы или проблемы как части истории науки — не такое уж простое дело, как представлялось прежде. Например, деятельность Исаака Ньютона включала в себя работу в различных математических науках, в теологии и библейской хронологии, в алхимии, участие в парламентской политике и управление Монетным двором. По мере того как аргументы в пользу непроницаемости границ между этими областями деятельности становились для историков все менее убедительными, нарастала тенденция учитывать эти сферы в более широких и полных подходах к исследованию Ньютона и значения того, что он делал. Эта тенденция и аналогичные ей в других тематических областях уподобили историю науки, особенно раннего Нового времени в Европе, другим видам социокультурной истории. Но, став во многих отношениях лучше, наша историческая дисциплина потеряла определенность именно в качестве «истории науки».

Проблема была усугублена и другими направлениями в исследованиях науки, поставившими под вопрос саму идею существования чего-то — естественного вида в мире, — что соответствовало бы ярлыку «наука». Историки ответили на эти сомнения, приняв концепцию (и связанную с ней исследовательскую программу) «натуралистического» изучения идей, практик и институтов, которые благодаря контингентным историческим процессам стали тем, что обычно понимают под «наукой» и «научным

знанием»¹. Вместо того чтобы изучать историю чего-то, что мы всегда заранее знали, как определить, историки науки все чаще обращались к исследованию того, как это «что-то», лишенное постоянной и трансцендентальной идентичности, формировалось в качестве исторического объекта. Таким образом, все становится историзованным и контингентным, и дни, когда история науки выступала апологетическим или прославляющим предприятием на службе сегодняшней науки, остались в прошлом.

Итак, сама категория «науки» была историзирована и потому стала очень нечеткой. Аргументация в пользу существования академической специальности «история науки» становится все более прагматичной, локальной и ситуативной, а не выражает специфическое научное предприятие, особый характер которого связан с отличительными свойствами его предмета. Давно прошли те времена, когда Джордж Сартон мог заявлять, что «научная деятельность — единственная, которая очевидно и несомненно является кумулятивной и прогрессивной», а его характеристика науки как серии отдельных «открытий» для нас сегодня звучит скорее странно². Что же случилось с научной специальностью, которую Сартон неустанно продвигал, — с историей науки, располагавшейся в центре того, что он называл «новым гуманизмом»? Должны ли мы выбросить белый флаг и признать, что не существует специфицируемого вида деятельности, называемого наукой, с собственной непрерывной и опознаваемой историей, которую бы можно было исследовать?

Как представляется, есть несколько соображений, позволяющих защитить целостность того, чем занимаются историки науки. Прежде всего, концептуальные проблемы, с которыми столкнулась история науки, вовсе не уникальны. Специалисты в области сравнительного религиоведения все чаще признают отсутствие полезного критерия разграничения, указывающего, что должно считаться религией, а что нет, — подобно тому, как не существует

Перевод с английского Станислава Гавриленко по изданию: © Dear P. What Is the History of Science the History Of? // Isis. 2005. Vol. 96. P. 390–406. Публикуется с любезного разрешения автора.

1. Термин «натуралистический» использовался на протяжении последней четверти века или дольше философами науки для описания исследования науки в том виде, как она в действительности практикуется, а не в качестве эпистемологического идеала. См., напр.: *Callebaut W. Taking the Naturalistic Turn; or, How Real Philosophy of Science Is Done*. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
2. *Sarton G. The History of Science and the New Humanism*. N.Y.: Braziller, 1956. P. 10.

критерия, позволяющего четко отличить науку от ненауки³. Историки искусства уже давно прекратили попытки определить, что есть «искусство», и просто делают то, что делают, при этом, однако, все больше превращаясь в социальных историков и историков культуры⁴.

Политическая история, кажется, единственная историческая специальность, наделенная иммунитетом к подобным проблемам. У политических историков независимо от того, какую часть мира или какой период они изучают, редко бывают релятивистские кошмары о своем предмете. Похоже, все, что им нужно, это что-то вроде централизованного контроля над населением региона, и тогда они могут рассматривать, как этот контроль осуществляется, опосредуется или оспаривается другими конкурирующими или вспомогательными структурами. Возможно, отсутствие у них беспокойства по поводу природы «политики» связано с их убеждением, что они могут опознать государство, когда с ним сталкиваются⁵. Как бы то ни было, мы, историки науки, напротив, хорошо осознаем подобные концептуальные сложности. Давний тесный союз между историей и философией науки мог бы помочь в разрешении этих сложностей, но в той мере, в какой история науки всегда занималась созданием знания о создании знания, она, возможно, в любом случае была обречена на саморефлексию.

Это особенно острая проблема для историков науки раннего Нового времени и историков незападной науки. Историки ранненововременной науки привыкли очень осторожно обращаться с терминами, используемыми при описании интеллектуальных предприятий своего периода. Мера предосторожности, которую широко приняли первой, заключалась в том, чтобы говорить

3. Большинство исследований религии в истории науки сосредоточены исключительно на христианстве. Попытку несколько расширить перспективу см. в: *Science in Theistic Contexts: Cognitive Dimensions* / J. H. Brooke et al. (eds). Chicago: University of Chicago Press, 2001.
4. Для историков науки особенно важны были Светлана Альперс и Майкл Баксендолл, первопроходцы в этой области.
5. См. недавний сборник статей, в которых предпринимаются попытки развить новые подходы к политической теории с помощью идей, заимствованных из исследований науки: *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order* / S. Jasanoff (ed.). L.: Routledge, 2004. Среди важных примеров — работы: *Ezrahi Y. The Descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990; *Скотт Д. Благими намерениями государства. Почему и как проваливались проекты улучшения человеческой жизни*. М.: Университетская книга, 2010.

о «натуральной философии» вместо «науки». Это была полезная замена, но чаще всего она сводилась к тому, что люди говорили «натуральная философия», думая «наука», и продолжали действовать в точности как раньше. Ряд интеллектуальных предприятий, которые мы сегодня называем «наукой», на деле вообще не рассматривались в Европе раннего Нового времени в качестве «натуральной философии»: одни из них были «математикой», другие — «естественной историей» и т. д.⁶

На практике историки науки раннего Нового времени проводят исследования двух типов (или как-то их объединяют). Во-первых, это изучение культурных предприятий периода, обладавших целостностью, не зависящей от современной (*modern*) категории «науки». Это предполагает обращение к той исторической антропологии, которая практикуется многими историками культуры Европы раннего Нового времени. Во-вторых, это исследование истории возможных предшественников современной науки — гораздо более сложный подход, который историки науки часто стараются не признавать, поскольку мы все воспитаны так, чтобы с ужасом относиться к тому, что несколько неточно названо «виговской историей»⁷.

Тем не менее целостность истории науки как отдельного исследовательского поля действительно может заключаться в проекте изучения предшественников современной науки и ее текущего развития. Чтобы пойти по этому пути и не впасть в анахронизм или телеологическое объяснение, мы должны помнить о некоторых необходимых задачах. Прежде всего, необходимо иметь недвусмысленное представление о том, что именно о современной науке мы хотим понять исторически; особенно это касается периодов до XIX века, когда, согласно общепринятому историцистскому критерию, такой вещи, как современная наука, не существовало. Также нам следует признать собственную природу этих предшественников, чтобы гарантировать, что их поверхностные сходства с результатами последующего развития не объявляют-

6. Обсуждение этих вопросов см. в: *Osler M. J. The Canonical Imperative: Rethinking the Scientific Revolution // Rethinking the Scientific Revolution / M. J. Osler (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2000. P. 3–22.*

7. Термин обязан своим рождением Герберту Баттерфилду: *Butterfield H. The Whig Interpretation of History. L.: Bell, 1931.* Одно из наиболее содержательных обсуждений начатых им тем см. в: *Wilson A., Ashplant T. G. Whig History and Present-Centred History // Historical Journal. 1988. Vol. 31. P. 1–16; Wilson A., Ashplant T. G. Present-Centred History and the Problem of Historical Knowledge // Historical Journal. 1988. Vol. 31. P. 253–274.*

ся необходимо и генетически связанными с этими результатами — связью, которой легко может и не быть.

Представленный ниже набор тем, хорошо соответствующих такому подходу, обусловлен моим собственным интересом к материалам раннего Нового времени. Эти темы частично касаются натуральной философии как предполагаемого предшественника современной науки.

Теория и практика в Европе раннего Нового времени

Отличительной особенностью ранненововременных таксономий знания являлось объединение в пару — характерное и для раннего Нового времени, и для Средневековья — терминов *theorica* и *practica*. Такая пара как единое целое применялась к различным областям знания, но в особенности к астрономии, медицине и музыке вместе с другими математическими науками (включая фехтование⁸). Иногда она также распространялась на алхимию и другие области, подпадавшие под рубрику «естественная магия». Но эта пара не применялась к натуральной философии, хотя философия как целое и включала в себя так называемую практическую часть, охватывавшую этику и политику. Согласно стандартному употреблению, *theorica* — технический аппарат рассматриваемой науки или искусства, например, как вычислить орбиту планеты в астрономии, или как сочетать пропорции в музыкальной теории, или как говорить о гуморах в медицине. В свою очередь, *practica* являлась той частью дисциплины, которая использовала этот технический аппарат для достижения конкретных целей, например для составления гороскопа, расчета календарного времени астрономических событий, создания музыкальной полифонии или лечения в медицине⁹.

8. См., напр., трактат архитектора и инженера Камилло Агриппы *Trattato Di Scientia d'Arme, con un Dialogo di Filosofia* (1553), в котором система фехтования выстраивается с помощью геометрии и логики: *Agrippina K.* Трактат о науке оружия с философскими размышлениями. Днепр: Середняк Т. К., 2017. — Прим. пер.

9. Лучший способ понять этот пункт — рассмотреть употребление слов *theorica* и *practica* в названиях средневековых и ренессансных книг. Роберт Вестман рассматривает эту тему на примере астрономии, в которой употребление *theorica* известно исследователям гораздо лучше, чем употребление *practica*, см. его доклад: *Westman R. S.* The Literature of the Heavens and the Science of the Stars: Roots of an Early Modern Classification (представлен на конференции *Wrestling With Nature: From Omens to Science* («Борясь

Тот факт, что эта пара обычно не находила применения в натуральной философии, подчеркивает один важный момент: традиционно, вплоть до начала XVII века, ранненовременная категория «натуральная философия», унаследованная от средневекового университета с его преимущественно аристотелевской философией, обозначала исключительно созерцательные устремления. Натуральная философия, на которую в XVII веке сетовали Френсис Бэкон и другие мыслители, была фактически определена как дисциплина, направленная сугубо на понимание природного мира. Не предполагалось, что она имеет отношение к ремесленному производству или целенаправленному созданию физических эффектов — тем видам практик, которые последователи Аристотеля рассматривали как искусство, аристотелевское *techné*. Таким образом, натуральной философии, как правило, не приписывалась никакая практическая часть, как не было у нее, строго говоря, и технической, «теоретической», части, поскольку эти категории (*theorica* и *practica*) являлись взаимодополняющими. Содержание натуральной философии было в сущности исключительно спекулятивным, так как касалось понимания вещей, а не делания. На основе словоупотребления можно сделать вывод, что почти любая другая ветвь знания о природном мире могла бы в принципе быть описана в терминах *theorica* и *practica*. Натуральная философия стояла особняком просто потому, что не мыслилась в качестве знания, которое будет использоваться в практических целях. Как отмечал Рудольф Гоклениус, немецкий автор философского лексикона 1613 года, с точки зрения перипатетиков, философия интересуется поведением и свойствами вещей (*disciplinis*

с природой: от предзнаменований к науке»), Мэдисон, Висконсин, апрель 2001 года), в особенности его десятый раздел, в котором дуальные категории обсуждаются как черта, характерная для множества дисциплин. Обзор этой темы в музыке см. в: *Christensen T. Introduction//The Cambridge History of Western Music Theory / T. Christensen (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 1–23.* В алхимии примечательный пример — работа *Theorica et practica* Павла Тарентского, обсуждаемая в: *Newman W.R. Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature. Chicago: University of Chicago Press, 2004. P. 69–72; Newman W.R. Technology and Alchemical Debate in the Late Middle Ages// Isis. 1989. Vol. 80. P. 423–445.* В медицине разделение *theorica/practica* продолжалось и в XVIII веке. Томас Броман утверждает, что его отзвуки сыграли важную роль в формировании современной медицинской профессии: *Broman T.H. Rethinking Professionalization: Theory, Practice, and Professional Ideology in Eighteenth-Century German Medicine//Journal of Modern History. 1995. Vol. 67. P. 835–872; Broman T.H. Conclusion//The Transformation of German Academic Medicine, 1750–1820. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. P. 193–202.*

et habitibus), оставляя в стороне инструменты (*instrumenta*)¹⁰. Таким образом, Гоклениус явственно исключает практические техники и их использование; они не являются предметом (натуральной) философии. Думать иначе — значит совершать категориальную ошибку.

В период научной революции с натуральной философией связывался определенный интеллектуальный престиж, который склонял ставить ее выше большинства остальных областей естествознания. Из работ Роберта Вестмана и других исследователей сегодня хорошо известно, что в формальных дисциплинарных иерархиях в университетах и колледжах натуральная философия размещалась выше математических наук, таких как астрономия¹¹. Однако верно и то, что медицина находилась в стороне и от натуральной философии, и от математики, так как занимала один из благородных высших факультетов университета, даже несмотря на то, что, подобно математическим дисциплинам, концептуализировалась в терминах *theorica/practica*. Следовательно, дисциплина с явным практическим измерением необязательно имела более низкий, ремесленный статус, хотя университетские врачи, по известному замечанию Везалия, зачастую все же не любили пачкать руки¹².

Эти наблюдения подчеркивают одно из важнейших событий научной революции — преобразование натуральной философии, превратившее ее в ученом европейском мире в предприятие совсем иного рода — предприятие, в рамках которого, как утверждал Бэкон, мастерские (*works*) могут обеспечивать доказательство философских истин, а их продукция преподносится как главное моральное оправдание натуральной философии. Это изменение получило выражение в так называемой экспериментальной философии, и концепция экспериментализма со временем сделала с натуральной философией очень странные вещи.

Программные идеи Бэкона впервые были опубликованы в трактате «О достоинстве и приумножении наук» (1605), который содержит особенно интересную стратегию разрешения проблемы отношения натуральной философии к вопросам полезно-

10. *Rodolfus Goclenius R. Lexicon philosophicum*. Frankfurt, 1613. P. 828. Col. 1.

11. Классическое исследование: *Westman R. S. The Astronomer's Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study*// *History of Science*. 1980. Vol. 18. P. 105–147.

12. См. полезное прочтение предисловия Везалия к *De fabrica* в: *Cunningham F. The Anatomical Renaissance: The Resurrection of the Anatomical Project of the Ancients*. Aldershot: Scolar, 1997. P. 121–124.

сти. Определяя натуральную философию в качестве формальной ветви науки, Бэкон пишет:

Пользуясь знакомыми схоластическими терминами, мы можем сказать, что следует разделить учение о природе на исследование причин и получение результатов: на части теоретическую и практическую. Первая исследует недра природы, вторая перделывает природу, как железо на наковальне¹³.

Тем самым Бэкон стремится представить натуральную философию — вопреки ее обычному академическому аристотелианскому пониманию — как с необходимостью имеющую практическое или утилитарное измерение. Пытаясь оправдать такое представление, он ловко соединяет две вещи. Он начинает с того, что берет схоластические понятия анализа и синтеза (также известные как резолюция и композиция, или доказательство *a posteriori* и доказательство *a priori*) и разъясняет их в связи с натуральной философией в полном соответствии с их стандартной трактовкой конца XVI века, данной Джакомо Дзабареллой. Однако делает он это так, что подразумевается: «результаты» («следствия») или явления эквивалентны практическому *использованию* объяснительных принципов натуральной философии. Так, почти сразу же после процитированного фрагмента Бэкон продолжает:

Мне прекрасно известно, как тесно связаны между собой причина и следствие, так что иной раз приходится при изложении этого вопроса говорить одновременно и о том, и о другом. Но поскольку всякая плодотворная и основательная естественная философия использует два противоположных метода: один — восходящий от опыта к общим аксиомам, другой — ведущий от общих аксиом к новым открытиям, я считаю самым разумным отделить эти две части — теоретическую и практическую — друг от друга¹⁴.

13. Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук // Соч.: В 2 т. М.: Мысль, 1977. Т. 1. С. 206–207. О различиях между *Advancement* и ее более поздней латинской версией, *De augmentis scientiarum* (1623), см.: Kusakawa S. Bacon's Classification of Knowledge // The Cambridge Companion to Bacon / M. Peltonen (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1996. P. 47–74.
14. Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук. С. 207. Об этом фрагменте см.: Jardine L. Francis Bacon: Discovery and the Art of Discourse. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. P. 99–100. Хороший обзор представлен также в: Jardine N. Epistemology of the Sciences // The Cambridge History of Renaissance Philosophy / Q. Skinner et al. (eds). Cambridge: Cambridge University Press, 1988. P. 685–711.

Стандартная точка зрения, на которую опирался Бэкон, касалась исключительно логических переходов от причин к следствиям и от следствий к причинам. Дело было не в том, чтобы заставить работать природные явления, а в том, чтобы разработать их причинные объяснения. Попытка Бэкона незаметно изменить явный смысл этой теории *регресса*, очевидно, была частью его общей стратегии, нацеленной на то, чтобы его новая программа познания природы выглядела максимально соответствующей общепринятым идеям и методам:

Там, где наши понятия и значения оказываются новыми и отступают от общепринятых, мы с величайшим уважением сохраняем старый термин¹⁵.

Бэконовское искусное соединение *явлений с использованием* потенциально открывало путь для новых способов продвижения и развития натуральной философии особого вида — такой, которую теперь будут оценивать не по тому, успешно ли она объяснила те или иные аспекты мира, а по тому, произвела ли она по приказу желаемые следствия. Чуть дальше в своем трактате Бэкон предоставляет определения и категории, чтобы создать пространство для подобного нововведения:

Мы разделили естественную философию на исследование причин и получение результатов. Исследование причин мы отнесли к теоретической философии. Последнюю мы разделили на физику и метафизику. Следовательно, истинный смысл разделения этих дисциплин неизбежно должен вытекать из природы причин, являющихся объектом исследования. Поэтому без всяких несносностей и околичностей мы можем сказать, что физика — это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика — это наука о форме и конечной причине¹⁶.

Далее Бэкон отвергает правомерность конечных причин для этого вида «метафизики», теперь определенной как раздел натуральной философии. Более того, формальные причины должны быть поняты исключительно в свете собственного бэконовского определения и трактовки «форм» как инвертированных практических правил производства этих форм (в точности как в его по-

15. Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук. С. 207.

16. Там же. С. 209–210.

следующих работах)¹⁷. Таким образом, группируя формальные причины с материальными и действующими, Бэкон в своей переформулировке натуральной философии стремился предоставить детальные рецепты, пригодные для практического использования, — и все это без видимого раскачивания лодки устоявшегося понимания натуральной философии.

Бэконовская попытка обеспечить работающему знанию интеллектуально respectable родословную потребовала новой концептуализации области знания, называемой натуральной философией. Его увертки в стремлении наделить практическое, операциональное знание статусом и легитимностью натуральной философии тем не менее показывают, как далек он был от ее традиционного понимания. Бэкон рассматривал возможность привнесения желаемых качеств в материю механическими средствами — «механический» описывает здесь тип операций, совершаемых «механическим» работником, или работником ручного труда. Такие привнесенные качества фактически вытесняли чистые натурфилософские сущности — в конце концов, аристотелевские субстанциальные формы постулировались как способ объяснять вещи, а не делать что-то связанное с механическими операциями¹⁸. Тем не менее последующий рост экспериментализма в натуральной философии XVII века продемонстрировал сходное с бэконовским нежелание полностью отказываться от аристотелевского проекта. То, что термин «натуральная философия» продолжал использоваться, свидетельствует о том, что достижение созерцательного познания природного мира оставалось критически важной задачей. «Механическая философия» этого периода в конечном счете была не особенно полезна, хотя и сформулирована в категориях частиц материи, находящихся в состоянии движения. В основном она выступала средством объяснения явлений. Другая хорошо известная тема, физикотеология, начиная с XVII века также предоставляла скорее определенный тип постижения природы, чем средства манипулирования ею. Полезность

17. Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук. С. 225–228. Ср.: *Он же*. Новый органон. Кн. 2. Афоризмы 2–4 // Соч.: В 2 т. М.: Мысль, 1978. Т. 2. С. 80–82.

18. Об этих аспектах бэконовского мышления см.: *Rossi P. Francis Bacon: From Magic to Science* / S. Rabinovitch (trans.). Chicago: University of Chicago Press, 1968; *Idem. Philosophy, Technology, and the Arts in the Early Modern Era* / S. Attanasio (trans.). N.Y.: Harper & Row, 1970. Esp. App. 2. См. также: *Gaukroger S. Francis Bacon and the Transformation of Early-Modern Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. Esp. Ch. 1.

и инструментальность были присоединены к натуральной философии, но не узурпировали ее.

Типичный пример, относящийся ко второй половине XVII века, можно извлечь из работы Роберта Гука. В известном «Предисловии» к своей *Micrographia* он превозносит достоинства инструментальных помощников чувств, подробно описывая различные изобретения и другие разновидности практической полезности. Однако в отдельные моменты он явным образом «оставляет место» для философского созерцательного знания — и не в последнюю очередь в описании своей очень бэкониянской программы «экспериментальной философии»: избегая других ярлыков, таких, например, как «натуральная магия» или (возможный вариант) «натуральная механика», Гук сохраняет спекулятивные, созерцательные и, прежде всего, интеллектуальные атрибуты статусной ветви либеральной учености — философии. В то же время он описывает излагаемую им программу как «Проект, предложенный Королевским обществом самому себе». Гук объясняет, как важнейшее значение, которое Королевское общество приписывает чувствам в познании природы, оказывается равносильно объединению практических задач и созерцательных целей натуральной философии:

Тем самым у них есть основание полагать, что те действия *Тел*, которые обычно приписывались *Качествам*, и те, которые признавались *окультными*, производятся маленькими *Машинами* Природы, которые не могут быть различены без этих помощников и представляют всего лишь результаты *Движения*, *Фигуры* и *Величины*. <...> Целью этих Исследований должно стать *Удовольствие* Созерцательных Умов, но, прежде всего, *легкость* и *быстрота* трудов рук человеческих¹⁹.

Логическая несоизмеримость натуральной философии и полезности преодолевается тем, что философия говорит на языке исключительно механических инструментов: невидимые причины различных качеств и действий рассматриваются как маленькие машины, уменьшенные версии артефактов, которые содействуют операциональным, или механическим, действиям в масштабе человеческой повседневности.

Следующий пассаж развивает эту тему:

19. Hooke R. *Micrographia; or, Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses*. L., 1665. Preface, sig. gr.

Они [Королевское общество] не отвергают полностью Эксперименты, всего лишь светоносные или теоретические, но их внимание направленно главным образом на те, применение которых *улучшит и облегчит* нынешнее состояние *Ремесленных Искусств*²⁰.

Гук, подобно Бэкону, пытался найти способ объединить натуральную философию и полезность в качестве частей одного предприятия.

Проблема с математическими науками: Бюффон и «научные искусства»

В европейских науках о природе XVII–XVIII веков развивались два взаимодополняющих, но аналитически различных предприятия, или «дискурса». Первым из них была «натуральная философия», созерцательная и направленная на постижение природного мира. Вторым был инструментальный подход, ориентированный на производство практических результатов, будь то обращение с движущимися грузами или же улучшение сельского хозяйства. По сути, в этот период произошло учреждение нового предприятия, которое переформулировало старую «натуральную философию» в новых терминах инструментальности: взаимодействие с миром, которое в XIX веке произведет современную науку, стало, таким образом, порождением дискурсивного гибрида этих двух аналитически не связанных устремлений²¹.

Одним из важных аспектов этой дихотомии — когда она еще была видимой — в Европе раннего Нового времени было общепринятое схоластическое разделение между натуральной философией и математикой. Различие между ними обычно выражалось в отношении к причинности: натуральная философия устанавливала причины какого-либо явления или свойства, как правило, в рамках концепции четырех причин Аристотеля; математика же, понимаемая как математические науки в целом, включая астрономию, оптику, механику и многие другие дисциплины, строго придерживалась количеств, не принимая во внимание

20. *Hooke R. Micrographia.*

21. Первая попытка кратко изложить этот аргумент представлена в: *Dear P. The Ideology of Modern Science [essay review of Pamela Long, *Openness, Secrecy, Authorship*] // Studies in History and Philosophy of Science. 2003. Vol. 34A. P. 821–828; он также играет важную роль в: *Dear P. The Intelligibility of Nature. Chicago: University of Chicago Press, 2006.**

виды вещей, чьи количественные характеристики были предметом рассмотрения. Так, если объект имел высоту шесть футов, то неважно, являлся ли этот объект человеком шести футов ростом или же шестифутовым подсолнухом. Занимаясь изменениями объектов или их свойствами, которые определяются количествами и их отношениями, математика игнорировала *природу* вещей и поэтому не относилась к натуральной философии. Конечно, были и такие, кто придерживался другого мнения, например Иоганн Кеплер, и даже доминирующая концептуализация этого различия становится сбивчивой и запутанной с возникновением в XVII веке таких гибридов, как «математическая физика» (*physicomathematics*), и появлением в конце века «математических начал натуральной философии» Ньютона²². Тем не менее идея дихотомии, фундаментального видового различия между математическими науками и подлинной натуральной философией, в рамках которого последняя, в отличие от первых, обеспечивает реальное физическое понимание мира, оставалась для многих базовым допущением познания природы. Хорошо известный пример — претензии Христиана Гюйгенса к ньютоновским «Математическим началам натуральной философии» (1697). С точки зрения Гюйгенса, эта книга содержала математику, а не натуральную философию, поскольку она математически описывала движение тел в Солнечной системе на основе гравитационного поведения, при этом не рассматривая, а тем более не объясняя причины гравитации²³. Это знаменитое замечание Гюйгенса, безусловно не являвшегося сторонником аристотелевской натурфилософии, основано на категориальном различии между математикой и натуральной философией, которое было еще живым наследием аристотелизма.

Более того, и в XVII, и в XVIII веках математические дисциплины тесно увязывались с практическим применением, как это показывает их традиционное представление в терминах *theorica* и *practica*. Астрономия, помимо прочего, служила для навигации, механика имела непосредственное отношение к инженерии, геометрия

22. См.: *Dear P. Discipline and Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1995. Ch. 6, 8.

23. См.: *Koyré A. Huygens and Leibniz on Universal Attraction // Koyré A. Newtonian Studies*. Chicago: University of Chicago Press, 1965. P. 115–138, esp. 115–124; *Martins R. de A. Huygens's Reaction to Newton's Gravitational Theory // Renaissance and Revolution: Humanists, Scholars, Craftsmen, and Natural Philosophers in Early Modern Europe // J. V. Field, F. A. J. L. James (eds)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. P. 203–213.

являлась основополагающей дисциплиной для практик топографической съемки, математическими науками считались фортификация и архитектура, а к XVIII веку и артиллерийское дело. Различие между натуральной философией и инструментальностью, которое Бэкон и другие стремились стереть, зачастую представало в виде различия (тоже часто обсуждаемого и оспариваемого) между натуральной философией и математикой.

Чувствительность, сформированная этими дихотомиями, оставалась вполне живой и в XVIII веке, что можно проиллюстрировать работой натуралиста и зоолога Жоржа-Луи Леклерка, позднее графа де Бюффона. В 1740-х годах, в начале своей карьеры, он переключил внимание с математики, предмета своего раннего интереса, на естественную историю. Бюффон часто представлял себя верным последователем Ньютона. В чем, собственно, заключалась, по мнению Бюффона, роль математики в достижениях Ньютона, показывают его публикации 1749 года. Одна из них, в «Трудах Королевской Академии наук» (постоянно задним числом датируемая 1745 годом), содержит защиту Ньютона от попыток математика Алексиса Клеро решить давнюю проблему ньютоновской физики, проблему точного расчета орбиты Луны. Клеро предположил, что сила притяжения между телами может не изменяться в точности обратно пропорционально квадрату расстояния между ними. В ответ Бюффон стремился доказать, что закон обратной пропорциональности квадрату расстояния концептуально настолько фундаментален, что нет смысла его менять. Один из его основных аргументов непосредственно связан с вопросом, что значит применять математическое рассуждение к природе²⁴.

Клеро предложил добавить в уравнение, описывающее гравитационное притяжение, еще один член, который по мере увеличения расстояния будет уменьшаться быстрее, чем основное отношение обратной пропорциональности квадрату расстояния, выраженное первым членом:

$$F \propto \frac{1}{x^2} + \frac{1}{mx^4}.$$

Бюффон выступил против допустимости подобной модификации уравнения, предназначенного для передачи физического закона:

24. См. обсуждение в: *Roger J. Buffon: A Life in Natural History* / S. L. Bonnefoi (trans.). Ithaca, NY: Cornell University Press, 1997. P. 53–58.

Всякий раз, когда выражение закона не представлено одним членом, простота и единство выражения... утрачиваются и, как следствие, физического закона больше нет²⁵.

Бюффон признавал, что это абстрактное требование требует разъяснений, поэтому он сосредоточился на конкретном вопросе *измерения*. Член в математическом выражении, описывающем некоторый тип физического явления, должен соответствовать чему-то конкретному и измеримому в мире: значение члена будет изменяться в соответствии с изменением результатов измерения:

Поэтому в любом случае мы можем предположить, что физическое качество может изменяться. Так как это качество является единичным, его изменение будет простым и всегда выразимым одним членом, который будет выступать его мерой. Как только кто-то захочет использовать два члена, он разрушит единство физического качества... Два члена — это, безусловно, две меры и при этом переменные величины, независимые друг от друга... Если допускается, что два члена представляют действие центральной силы звезды, это с необходимостью ставит на место одной-единственной силы две²⁶.

Сам Ньютон, отмечал Бюффон, явным образом признавал возможность того, что помимо гравитации (подчиненной закону обратной пропорциональности квадрату расстояния) в определении движения Луны могут участвовать и другие силы.

Точка зрения Бюффона на математику была недвусмысленно конструктивистской и в значительной степени схожей с аргументами, выдвинутыми веком ранее среди прочих Томасом Гоббсом. Такие взгляды, как ни странно, были поддержаны самим Ньютоном: математические объекты должны быть поняты как то, что создается человеческими существами. Они не могут, как говорил Бюффон, служить заменой разговору о реальных вещах как таковых. Линии порождаются движением точки, поверхности — движением линии и т. д. Математические объекты искусственны, они — результат работы человеческой изобретательности²⁷.

25. *De Buffon G. L. L. Réflexions sur la loi de l'attraction // Histoire de l'Académie royale des sciences avec les mémoires de mathématique et de physique, année 1745. P., 1749. P. 497–498.*

26. *Ibid. P. 498.*

27. О математике Гоббса см.: *Jesseph D. M. Squaring the Circle: The War Between Hobbes and Wallis. Chicago: University of Chicago Press, 1999; о конструктивистской математике Ньютона см.: Dear P. Discipline and Experience. Ch. 8. Бюффон насмехается над Клеро: «Как я ему говорил, с помощью*

Взгляд на математические объекты как на радикально отличные от самоподдерживающегося порядка природы получил дальнейшее прояснение во «Вступительной речи» (1749) Бюффона к первому тому его «Естественной истории». Несколькими годами ранее, в 1744 году, Бюффон развернул перед академией свою знаменитую атаку на таксономию Линнея, затронувшую всех, кто был вовлечен в составление таксономий. Бюффон утверждал, что иерархически организованные категории вида, рода, семейства и т. д. в настоящее время лишены всякого легитимного основания в наблюдении и ясном мышлении и что любая система классификации, полагающаяся на их использование, тем самым является философски неприемлемой. Его цель заключалась в обосновании естественной истории в качестве раздела натуральной философии²⁸.

В сущности, Бюффон полагал, что естественно-историческая классификация бессмысленна как форма философского постижения. Более того, он увязывал этот взгляд на классификацию с тем, что считал современными заблуждениями по поводу математики, полагая, что математика также лишена подлинного философского содержания.

В наше время, когда Науки тщательно взращиваются, я думаю легко увидеть, что Философия находится в небрежении, возможно, большем, чем в любой другой век. Ее место заняли искусства, которые люди с удовольствием называют научными. Почти каждого занимают методы анализа и геометрии, ботаники и естественной истории, одним словом, формулы и словари. Люди воображают, что знают больше, просто потому, что имеют в своем распоряжении больше символических выражений и ученых фраз и не обращают внимание на тот факт, что все эти искусства — не более чем строительные леса для построения науки, а не сама наука как таковая²⁹.

«Научные искусства», согласно Бюффону, — это те наборы техник, которые полезны для вычислений и классификаций, но не могут обеспечить решение собственных задач подлинной натуральной философии, а именно отыскание причин и природы вещей. Поэтому может показаться парадоксальным, что практическая есте-

вычисления можно представить что угодно и не сделать ничего» (*De Buffon G. L. L. Réflexions sur la loi de l'attraction. P. 500*).

28. Sloan P. R. The Buffon-Linnaeus Controversy // *Isis*. 1976. Vol. 67. P. 356–375.

29. *De Buffon G. L. L. Histoire naturelle, générale et particulière. Vol. 1. P.* Imprimerie royale, 1749. P. 52.

ственная история самого Бюффона принимает преимущественно форму детального описания животных, рассматриваемых в его гигантской «Естественной истории». Организация этой работы игнорирует таксономические категории в пользу описаний морфологии, поведения и привычек животных и даже их использования человеком. Этот акцент на полезности был совершенно сознательным выражением веры Бюффона в важность чувств и эмпиризма в изучении природы: использование человеком животных и продуктов животного происхождения представляло собой наиболее глубокое эмпирическое знание об этих животных, которое могло обеспечить знакомство человека с органической природой. В этом отношении подход Бюффона тяготел к пониманию естественной истории как своего рода власти над природой — как особой формы инструментального знания, которую он тем не менее сопрягает с подлинной натуральной философией. Хотя Бюффон и критикует «научные искусства» за их неспособность дать адекватную натуральную философию, он все-таки признает их собственную ценность: инструментальность, практическая полезность в решении конкретных задач оказались здесь тесно связаны с натуральной философией, но не занимали ее место. Это связь, чрезвычайно характерная для XVII–XVIII веков, выражала себя разными способами: натуральные философы будут говорить о своей работе в различных науках порой в терминах натуральной философии, а порой в терминах инструментальности. Не существовало устоявшегося отношения между этими двумя альтернативными представлениями их работы.

Идеология современной науки

Одной из характерных особенностей современной науки с момента ее формирования в XIX веке было восприятие ее как, по сути, натуральной философии (в рассмотренном выше строгом смысле). С этой точки зрения любые практические техники, связанные с научным знанием, немногим лучше, чем удачный побочный продукт. Относительно недавно подобное суждение в форме аргумента об очищении появилось в авторской колонке на страницах *Washington Post*. Ведущий ученый в области биомедицинских наук жаловался на нынешний расцвет институтов наук о жизни, которые, по мнению автора, отказались от собственной миссии науки.

Новый взгляд на науки о жизни смещает фокус: вместо коллективного поиска все более сильных объяснений — патентован-

ное ремесленное знание, знание, которым можно владеть и которое можно сохранять непубличным. У этого типа знания нет собственной роли в академии — институте, ориентированном на постоянную программу гуманитарных и естественных наук и традиционно не заботящемся о секретности или росте доходов с капитала.

В миссии институтов наук о жизни особое значение придает манипулированию и контролю. Напротив, академические науки стремятся к познанию³⁰.

Эта позиция принимает за саму собой разумеющуюся своего рода дихотомию, сходную с той, что была установлена в XIX веке между категориями «чистой» и «прикладной» науки³¹. Кроме того, предполагается то же иерархическое отношение между членами дихотомии: чистая наука — нечто подлинное, реальное, прикладная же лишь производна от нее. Томас Гексли в своей речи, произнесенной в 1880 году, выразил эту идею характерно бескомпромиссным, хотя и необычным способом:

Я часто жалею о том, что это выражение, «прикладная наука», вообще было изобретено. Она предполагает, что существует вид научного знания, имеющий прямое практическое применение, который можно изучать отдельно от другого вида научного знания, лишенного практической полезности и называемого «чистой наукой». Но не существует большей ошибки, чем эта. То, что люди зовут прикладной наукой, не более чем применение чистой науки к отдельным классам проблем. Оно состоит в дедукции из общих принципов, установленных при помощи рассуждения и наблюдения, образующих чистую науку. Никто не может быть уверен в надежности подобной дедукции, пока не будет иметь четкого представления об указанных принципах, что возможно только благодаря личному опыту тех операций наблюдения и рассуждения, которые лежат в их основании³².

30. *Bookstein F. L. Biotech and the Watchdog Role of Universities // Washington Post. 2001. Vol. 30. P. A15.* Благодаря Эдриана Джонса, привлечшего мое внимание к этой статье.
31. См., напр.: *Kline R. Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880–1945 // Isis. 1995. Vol. 86. P. 194–221.*
32. *Huxley T. H. Science and Culture (1880) // Science and Education. N.Y.: Collier, 1902. P. 137.* Джон Тиндаль приводил в этот период схожие аргументы, см.: *Gieryn T. F. Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line. Chicago: University of Chicago Press, 1999. Ch. 1, esp. p. 53–55.*

Для Гексли чистая наука — единственный вид науки. Он не видел в простых практических ноу-хау ни интеллектуального достоинства, ни самодостаточности.

Идея Гексли о незагрязненной жизни ума, о чистой науке, по-видимому, стала основным фактором, придавшим науке высокий культурный статус в наше время. И, как представляется, именно она побудила Сартона провозгласить науку «новым гуманизмом». В издании 1956 года своих лекций, прочитанных по этой теме в 1930-е годы, он писал, что «наука — это совесть человечества» и что для «истинной» науки «бесчисленные богатства, которая она принесла и постоянно продолжает приносить, не главное. Основная цель науки и ее главная награда — это открытие истины». И еще:

Главная цель науки заключается не в том, чтобы помочь человечеству в обычном смысле, а в том, чтобы сделать созерцание истины более простым и более полным³³.

Таким было оправдание морального принципа научной беспристрастности.

Обычное отождествление современной науки с натуральной философией также усиливалось тем, что большинство философов науки были склонны трактовать вопросы о природе науки как по сути эпистемологические. Помимо логических эмпиристов или научных реалистов, это обобщение применимо и ко многим из тех современных философов, кто положительно откликнулся на социологические подходы к науке. Даже такие философы, как Артур Файн и Ян Хакинг, по-прежнему спрашивают о статусе притязаний научного знания; даже они рассматривают науку, как если бы она была натуральной философией³⁴. Но для историка науки совершенно очевидно, что она таковой не является.

33. Sarton G. History of Science and the New Humanism. P. xii, 14, 188.

34. Fine A. The Natural Ontological Attitude // The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory. Chicago: University of Chicago Press, 1986. P. 112–135; Хакинг Я. Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук. М.: Логос, 1998. Очевидные исключения из этого обобщения — различные формы позитивизма (прежде всего, логический позитивизм), отказавшиеся от идеи «науки как натуральной философии» в пользу рассмотрения ее в терминах чистого инструментализма, ограниченного (в идеальном случае) кодифицированным чувственным опытом. То, что позитивистская чувствительность оказывала решающее влияние на научную деятельность в различных областях в разные периоды, характерно и показывает, что господство «идеологии современной науки», рас-

Период научной революции породил любопытный и тревожный союз между натуральной философией и инструментальностью, союз, который впоследствии укреплялся и теоретически осмыслялся так, чтобы казаться совершенно непосредственным и даже естественным. Сегодня утверждение, что наука (рассмотренная в ее обличье натуральной философии) служит инструментальности, не заставляет никого вскидывать брови от удивления. В конце концов, считать, что вера в конкретную научную теорию оправдана тем, что эта теория *работает*, — это часть здравого смысла. (Некоторые философы говорят, что такой «успех» науки должен быть объяснен в терминах истины, вероятности, правдоподобия или референции ее теорий³⁵.) Эта бэкониянская вера в практическую эффективность научных идей использует эффективность как свидетельство обоснованности натуральной философии, которая, как предполагается, лежит в ее основании и служит ей объяснением.

Однако историки науки знают, что подобные выводы на деле небезупречны. В соответствии с теоретическими объяснениями того или иного фрагмента природного мира, которые впоследствии были отвергнуты или радикально пересмотрены, было разработано множество инструментально эффективных технологий. Так, радиоволны были получены Генрихом Герцем на основе варианта электромагнитной теории, предложенного Джеймсом Кларком Максвеллом и побудившего Герца принять вместе с ним допущение существования всепроникающего эфира — этим допущением Максвелл руководствовался на протяжении всего построения теории электромагнетизма³⁶. Теперь едва ли кто-то верит в существование максвелловского эфира, но люди до сих пор привычно используют электромагнитное излучение Герца. Сего-

смаатриваемой в данной статье, не было безраздельным. См., напр.: *Heilbron J. L. Fin-de-Siècle Physics // Science, Technology, and Society in the Time of Alfred Nobel / C.-G. Bernhard et al. (eds). Oxford: Pergamon, 1982. P. 51–71.*

35. *Boyd R. N. The Current Status of Scientific Realism // Scientific Realism / J. Lepplin (ed.). Berkeley: University of California Press, 1984. P. 41–82; Idem. Scientific Realism // The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2002 edition) / E. N. Zalta (ed.). URL: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2002/entries/scientific-realism>.*

36. Относительно недавнюю доступную трактовку работы Максвелла см. в: *Harman P. M. The Natural Philosophy of James Clerk Maxwell. Cambridge: Cambridge University Press, 1998*; о работе Герца в этой области см.: *Darrigol O. Electrodynamics From Ampère to Einstein. Oxford: Oxford University Press, 2000. Ch. 6, esp. p. 234–258*. Разумеется, детальная история намного сложнее, чем предложенный здесь набросок.

дня объяснительной эффективностью, которой в свое время обладала, как предполагалось, максвелловская идея эфира, наделяют-ся другие теории электромагнетизма, постулирующие иные компоненты вселенной. В большей или меньшей степени подобные истории можно рассказать о неограниченном множестве инструментальных техник, обычно ассоциируемых с наукой. Несмотря на это, практическая эффективность, как правило, рассматривается в качестве основания веры в натурфилософское содержание научных теорий, в том числе и самими учеными³⁷.

Подобно тому, как обычно считается, что инструментальность поддерживает натурфилософские утверждения, натурфилософские аргументы используются для того, чтобы *объяснить* инструментальный успех конкретных техник. Волновые свойства электрона (часть натуральной философии, представленная квантовой механикой) используются для объяснения того, как и почему работают электронные микроскопы. Типирование ДНК является эффективной техникой, потому что люди верят, что натуральная философия современной генетики и молекулярной биологии объясняет и обосновывает ее. Если бы не верили, что натуральная философия в определенном смысле излагает истину о мире, эти техники не считались бы эффективными.

Таким образом, расплывчатая категория «науки» действует (различными, зачастую несовместимыми способами) как объяснительный ресурс, часто ассоциируемый с эффективными инструментальными техниками. Одним из последствий приписывания инструментальной эффективности натурфилософскому содержанию науки (яркий пример такого атрибутирования дает Гексли) является то, что оно оказывает плохую услугу работе и интеллектуальному содержанию всех видов инженерии — будь то механическое, генетическое, вычислительное или любое другое практическое вторжение в мир. Подобные достижения — результат сложных усилий, сопряженных с огромным количеством взаимозависимых теоретических и эмпирических техник и умений, и между практическим результатом и каким-либо натурфи-

37. В то же время многие техники, соответствующие *practica* в рамках старого деления наук на *theorica* и *practica*, до сих пор используются в практических целях, даже несмотря на то, что содержание их концептуализаций (то есть их *theorica* составляющих) уже не считается буквально верным. Так, инженеры и сегодня используют ньютоновскую механику, а геоцентрическая модель все еще используется в навигации. Вестман указывает на ряд современных аналогов деления *theorica/practica* в докладе *Literature of the Heavens*.

лософским содержанием в этом спутанном клубке можно проследить лишь слабую и в высшей степени опосредованную связь. Когда отдельные случаи, на первый взгляд, прямого «применения» «фундаментальных исследований» или «чистой науки» подвергаются детальному изучению, то обычно оказывается, что не только практическая, но и теоретическая работа, необходимая, чтобы заставить сложные вещи правильно функционировать, — это работа гораздо более высокого порядка, нежели предполагается отношением «чистая наука»/«прикладная наука». Социолог Майкл Малкей выдвинул этот аргумент в статье 1979 года, а историк технологий Эдвин Лейтон использовал его для того, чтобы освободить технологию и ее историю от подчинения науке. Этот аргумент подтверждается многочисленными эмпирическими исследованиями по истории науки и технологии. Более того, понятие «вальцы практики» Эндрю Пикеринга указывает на аналогичное понимание повседневной работы самой экспериментальной науки — строгие различия между физическим и интеллектуальным трудом в науках становятся все менее убедительны в качестве описания того, как в действительности все происходит³⁸.

Однако подобное различие все еще обычно используется: давнее и широко распространенное допущение, согласно которому инструментальная часть науки — это просто «применение» знания, предоставленного натуральной философией науки, оказало и продолжает оказывать колоссальное культурное влияние. Авторитет науки в современном мире в значительной степени основывается на идее, что наука очень могущественна, что она может действовать (*do things*). Искусственные спутники или ядерные взрывы могут служить символами науки по причине презумпции, что они легитимно представляют, чем в действительности является наука. В этих случаях инструментальность науки представляет науку *в целом*. И наоборот, когда к науке как авторитетной инстанции обращаются за описанием и объяснением того, как-ва природа некоторого явления или объекта, то есть когда наука понимается как натуральная философия, она получает обратно

38. *Mulkay M. J. Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge // Social Studies of Science. 1979. Vol. 9. P. 63–80; Layton Jr. E. T. Conditions of Technological Development // Science, Technology, and Society: A Cross-Disciplinary Perspective / I. Spiegel-Rosing, D. de Solla Price (eds). L.; Beverly Hills, CA: Sage, 1977. P. 197–222; Idem. Through the Looking Glass; or, News From Lake Mirror Image // Technology and Culture. 1987. Vol. 28. P. 594–607; Pickering A. The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science. Chicago: University of Chicago Press, 1995.*

от своей предполагаемой инструментальной эффективности ореол истинности, которую эта инструментальность, как уже принято считать, подтверждает.

Эта двойственная концепция в целом работает на то, чтобы сделать легитимность науки на практике неоспоримой. Как наука получает свои инструментальные возможности? Посредством истины принадлежащей ей натуральной философии. Как прежде всего подтверждается истинность (или правдоподобность) этой натуральной философии? С помощью инструментальных возможностей науки, включая те, что актуализируются в экспериментальной работе. В современный период «наука» может представляться в облике натуральной философии, из которой проистекает инструментальность, или же в облике инструментальности, на которой основана приемлемая натуральная философия. «Наука» может быть представлена как одно или как другое, но не как то и другое одновременно: решение говорить о науке в терминах одного представления с необходимостью подчиняет ее другому, взаимодополнительному представлению. Эти два логически различных способа представлять, что есть «наука», поддерживают и порождают друг друга, образуя, таким образом, некоторую автономную систему. Но если тщательно изучать их параллельно друг с другом, то общая картина полностью теряет смысл. Эта странная ситуация, прямыми наследниками которой мы являемся, в точности передает базовую идеологию современной науки — систематическое искаженное представление того, что в действительности делают наука и ученые³⁹.

Заключение

Анализ современной науки через призму периода раннего Нового времени показывает, каким образом взаимное приспособление натуральной философии как созерцательной ветви общей философии и инструментальности в виде бэконовской цели практической полезности приняло современную форму. Созерцательная натуральная философия обычно не предьявляла создание технических устройств в качестве основания для веры в истинность собственных утверждений. Изначально она была независимой от инструментальности науки. Произошедшей в раннее Новое время взаимной подстройке натуральной философии и инструментальности, по-видимому, способствовало повышение стату-

39. «Идеология» здесь понимается в марксистском смысле, как систематическое искаженное представление.

са эксплицитной, теоретически осмысленной экспериментальной практики, которая связала утверждения о природе мира с инструментальными техниками его эксплуатации⁴⁰. Но эта подстройка никогда не работала сама по себе: требовалась значительная риторическая работа, чтобы представить ее в качестве непроблематичной, или *естественной*.

Такое понимание учреждения современной науки позволяет видеть в инструментальности отдельный, культурно контингентный элемент науки, а не постоянную и естественную опору ее натурфилософского аспекта. И наоборот, нет нужды рассматривать инструментальность современной науки как необходимо зависящую от ее натурфилософского содержания. Такой взгляд также делает менее удивительным тот факт, что интерпретативные подходы к природному миру в культурных контекстах, отличающихся от западных обществ последних трех-четырех веков (например, древняя и средневековая китайская натуральная философия), не были склонны использовать инструментальность в качестве аргумента в пользу собственной истинности — натуральная философия в строгом смысле никогда не имела необходимой связи с инструментальностью⁴¹.

Классическая марксистская точка зрения на науку, представленная в работах Фридриха Энгельса, Бориса Гессена, Джона Бернала или Бенджамина Фаррингтона, противостояла одностороннему «натурфилософскому» взгляду на науку, характерному для философов-идеалистов, с помощью в равной степени односторонней «инструментальной» концепции. Странность этой ситуации нашла свое выражение в монументальном труде «Наука и цивили-

40. По этой теме см. прежде всего классическое исследование роли эксперимента в XVII веке: *Shapin S., Schaffer S. Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985. См. также: *Dear P. Discipline and Experience*. Ch. 8. Другое систематическое историческое наследие — странное частичное разделение истории науки и истории технологии — также проясняется исходя из этой общей перспективы. Сегодня это разделение часто описывается как искусственное. Как следствие, все более популярным становится разговор о «технонауке», во многом благодаря работе: *Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества*. СПб.: ЕУСПб, 2013. Искусственное это разделение или нет, но его двусмысленность, кажется, глубоко укоренена в самих интеллектуальных основаниях науки. Натуральная философия и полезность, чистая и прикладная наука, наука и технология — все эти пары функционировали в разное время путем очищения того, что всегда было крайне непростым отношением.

41. О китайской натуральной философии см., напр., статьи в: *Sivin N. Science in Ancient China: Researches and Reflections*. Aldershot: Variorum, 1995.

лизация в Китае» (*Science and Civilisation in China*) Джозефа Нидэма и его коллег. В этой работе содержится некоторый материал по натуральной философии (например, космологические идеи), но основное внимание в ней уделяется вопросам технологий и инноваций: производству бумаги и пороха, навигации, печати и химическим процессам. Природа науки как познавательного предприятия вообще не рассматривается как проблема в рамках проекта Нидэма, поскольку он основывается на допущении, что наука по существу является техническим промышленным предприятием в марксистском духе. В соответствии с этим натурфилософское измерение науки трактуется прежде всего как эпифеномен, хотя и не игнорируется полностью, возможно, потому, что имеет сходство с натурфилософскими аспектами западной науки⁴².

Однако, если «наука» явным образом понимается как конкретный набор культурных проектов, производных от западной или европейской традиции, то ее можно изучать как своего рода диалектическое взаимодействие между натуральной философией и инструментальностью. Для историографической практики это значит, что истории, которые мы прослеживаем, и «большие картины», которые мы порой любим живописать, будут показывать в качестве регулярной и часто преобладающей характерной черты использование этих двух различных идиом, а также способы, которыми исторические акторы описывали их и относились к ним в конкретных ситуациях: то, каким образом люди конструировали это множество материальных, социальных, лингвистических, культурных и концептуальных техник, создававших, поддерживавших и подрывавших их рассказы о натуральной философии и инструментальности. Чтобы иметь досовременную, равно как и современную, историю, современной науке не нужно быть вневременным объектом, всегда и везде одним и тем же. Напротив, она должна рассматриваться как объект, конституируемый своей временной историей. Так как господствующая идеология современной науки внутренне нестабильна, то, что рассматривается в качестве науки, постоянно требует переучреждения и переделки. Эти процессы проявляют себя наиболее наглядно в особенно явных случаях колониальной науки⁴³. Сегодня история науки

42. *Needham J. et al. Science and Civilisation in China*. Cambridge: Cambridge University Press, 1954–. Полезный и недавний обзор марксистских подходов см. в: *Dorn H. Science, Marx, and History: Are There Still Research Frontiers? // Perspectives on Science*. 2000. Vol. 8. P. 223–254.

43. См., напр.: *Prakash G. Another Reason: Science and the Imagination of Modern India*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1999; см. также статьи

как дисциплина вместо рассказа Сартона о неизбежном прогрессе стремится поведать о борьбе за создание или разрушение тех особых конфигураций культурного колдовства, которые называются «наукой»⁴⁴.

Признание того, что наука не является чем-то одним, неким естественным видом, но одновременно и того, что символ «наука» культурно, несомненно, очень реален, может освободить нашу дисциплину от двойной опасности — гиперисторизации и эссенциалистского универсализма. Первая опасность часто подстерегала в последние годы историков, стремившихся понять в ее контекстуальной, локальной специфике определенную культурную практику, которую более ранние историки небрежно называли наукой. Вторая опасность как раз настигала этих более ранних историков. Но у каждой из этих опасностей есть и свои достоинства. Мой бывший коллега по Корнелльскому университету, а ныне оксфордский санскритолог Кристофер Миньковский полагает, что должен существовать способ непротиворечиво говорить о таких познавательных предприятиях, как математические науки, которые развивались на всем евразийском континенте: птолемеевские модели появлялись и в Джайпуре XVII века, и в Кельне IX века⁴⁵. В подобных случаях технологии распространяются благодаря заимствованию (*adoption*), подобно органическому росту или упадку языковых групп, даже если мы знаем, как в случае исторической лингвистики, что распространение осуществляется благодаря бесчисленным эпизодам социальных взаимодействий людей. Возможно, некоторые преимущества даст использование формы множественного числа «науки» (как это принято в других языках) для обозначения коллекций отдельных познавательных предприятий (будь то качественных или математических), а общего термина «наука» — только для указания на ту разновидность идеологического конструкта, которую мы попытались очертить в данной статье.

в: *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise* / R. MacLeod (ed.). Chicago: University of Chicago Press, 2000 (особенно: *Raj K. Colonial Encounters and the Forging of New Knowledge and National Identities: Great Britain and India, 1760–1850* // *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise*. P. 119–134).

44. Один из примеров см.: *Gieryn T. F. Cultural Boundaries of Science*. Ch. 5. Разумеется, очень многие исторические подходы могут быть переделаны таким образом.

45. Текущие изыскания Кристофера Миньковского — часть коллективного исследовательского проекта «Санскритские системы знания накануне эпохи колониализма», который поддерживают Национальный фонд гуманитарных наук и Национальный научный фонд.

Это прояснение не только восстановило бы интеллектуальную целостность исследований локального культурного производства путем простого обозначения их как частей «истории наук», но и позволило бы интегрировать науки из разных частей мира в рамки одной истории без того, чтобы непременно вписывать их в идеологию современной науки. Эта идеология не подразумевает простое суммирование «инструментального» и «натурфилософского» аспектов науки, а требует того, чтобы они были тесно связаны исторически обусловленными и логически напряженными отношениями. В этом заключается особый «западный» вклад.

Библиография

- Агриппа К. Трактат о науке оружия с философскими размышлениями. Днепр: Середняк Т. К., 2017.
- Бэкон Ф. Новый органон // Он же. Соч.: В 2 т. М.: Мысль, 1978. Т. 2.
- Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук // Он же. Соч.: В 2 т. М.: Мысль, 1977. Т. 1.
- Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. СПб.: ЕУСПб, 2013.
- Скотт Д. Благими намерениями государства. Почему и как проваливались проекты улучшения человеческой жизни. М.: Университетская книга, 2010.
- Хакинг Я. Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук. М.: Логос, 1998.
- Bookstein F. L. Biotech and the Watchdog Role of Universities // Washington Post. 2001. Vol. 30. P. A15.
- Boyd R. N. Scientific Realism // The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2002 edition) / E. N. Zalta (ed.). URL: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2002/entries/scientific-realism>.
- Boyd R. N. The Current Status of Scientific Realism // Scientific Realism / J. Leplin (ed.). Berkeley: University of California Press, 1984. P. 41–82.
- Broman T. H. Conclusion // The Transformation of German Academic Medicine, 1750–1820. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. P. 193–202.
- Broman T. H. Rethinking Professionalization: Theory, Practice, and Professional Ideology in Eighteenth-Century German Medicine // Journal of Modern History. 1995. Vol. 67. P. 835–872.
- Butterfield H. The Whig Interpretation of History. L.: Bell, 1931.
- Callebaut W. Taking the Naturalistic Turn; or, How Real Philosophy of Science Is Done. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- Christensen T. Introduction // The Cambridge History of Western Music Theory / T. Christensen (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 1–23.
- Cunningham F. The Anatomical Renaissance: The Resurrection of the Anatomical Project of the Ancients. Aldershot: Scolar, 1997.
- Darrigol O. Electrodynamics From Ampère to Einstein. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- De Buffon G. L. L. Histoire naturelle, générale et particulière. Vol. 1. P.: Imprimerie royale, 1749.

- De Buffon G. L. L. *Réflexions sur la loi de l'attraction // Histoire de l'Académie royale des sciences avec les mémoires de mathématique et de physique, année 1745*. P., 1749.
- Dear P. *Discipline and Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.
- Dear P. *The Ideology of Modern Science [essay review of Pamela Long, Openness, Secrecy, Authorship] // Studies in History and Philosophy of Science*. 2003. Vol. 34A. P. 821–828.
- Dear P. *The Intelligibility of Nature*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.
- Dear P. *What Is the History of Science the History Of ? // Isis*. 2005. Vol. 96. P. 390–406.
- Dorn H. *Science, Marx, and History: Are There Still Research Frontiers? // Perspectives on Science*. 2000. Vol. 8. P. 223–254.
- Ezrahi Y. *The Descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- Fine A. *The Natural Ontological Attitude // The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*. Chicago: University of Chicago Press, 1986. P. 112–135.
- Gaukroger S. *Francis Bacon and the Transformation of Early-Modern Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Gieryn T. F. *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- Harman P. M. *The Natural Philosophy of James Clerk Maxwell*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- Heilbron J. L. *Fin-de-Siècle Physics // Science, Technology, and Society in the Time of Alfred Nobel / C.-G. Bernhard, E. Crawford, P. Sèrböm (eds)*. Oxford: Pergamon, 1982. P. 51–71.
- Hooke R. *Micrographia; or, Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses*. L., 1665.
- Huxley T. H. *Science and Culture (1880) // Idem. Science and Education*. N.Y.: Collier, 1902.
- Jardine L. *Francis Bacon: Discovery and the Art of Discourse*. Cambridge: Cambridge University Press, 1974.
- Jardine N. *Epistemology of the Sciences // The Cambridge History of Renaissance Philosophy / Q. Skinner, C. Schmitt, E. Kessler, J. Kraye (eds)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. P. 685–711.
- Jesseph D. M. *Squaring the Circle: The War Between Hobbes and Wallis*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- Kline R. *Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880–1945 // Isis*. 1995. Vol. 86. P. 194–221.
- Koyré A. *Huygens and Leibniz on Universal Attraction // Idem. Newtonian Studies*. Chicago: University of Chicago Press, 1965. P. 115–138.
- Kusukawa S. *Bacon's Classification of Knowledge // The Cambridge Companion to Bacon / M. Peltonen (ed.)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. P. 47–74.
- Layton Jr. E. T. *Conditions of Technological Development // Science, Technology, and Society: A Cross-Disciplinary Perspective / I. Spiegel-Rosing, D. de Solla Price (eds)*. L.; Beverly Hills, CA: Sage, 1977. P. 197–222.
- Layton Jr. E. T. *Through the Looking Glass; or, News From Lake Mirror Image // Technology and Culture*. 1987. Vol. 28. P. 594–607.
- Martins R. de A. *Huygens's Reaction to Newton's Gravitational Theory // Renaissance and Revolution: Humanists, Scholars, Craftsmen, and Natural Philosophers*

- in *Early Modern Europe* / J. V. Field, F. A. J. L. James (eds). Cambridge: Cambridge University Press, 1993. P. 203–213.
- Mulkey M. J. *Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge* // *Social Studies of Science*. 1979. Vol. 9. P. 63–80.
- Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise* / R. MacLeod (ed.). Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- Needham J. et al. *Science and Civilisation in China*. Cambridge: Cambridge University Press, 1954–.
- Newman W. R. *Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature*. Chicago: University of Chicago Press, 2004. P. 69–72.
- Newman W. R. *Technology and Alchemical Debate in the Late Middle Ages* // *Isis*. 1989. Vol. 80. P. 423–445.
- Osler M. J. *The Canonical Imperative: Rethinking the Scientific Revolution* // *Rethinking the Scientific Revolution* / M. J. Osler (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2000. P. 3–22.
- Pickering A. *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.
- Prakash G. *Another Reason: Science and the Imagination of Modern India*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1999.
- Raj K. *Colonial Encounters and the Forging of New Knowledge and National Identities: Great Britain and India, 1760–1850* // *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise* / R. MacLeod (ed.). Chicago: University of Chicago Press, 2000. P. 119–134.
- Rodolfus Goclenius R. *Lexicon philosophicum*. Frankfurt, 1613.
- Roger J. *Buffon: A Life in Natural History*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1997.
- Rossi P. *Francis Bacon: From Magic to Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1968.
- Rossi P. *Philosophy, Technology, and the Arts in the Early Modern Era*. N.Y.: Harper & Row, 1970.
- Sarton G. *The History of Science and the New Humanism*. N.Y.: Braziller, 1956.
- Science in Theistic Contexts: Cognitive Dimensions* / J. H. Brooke, M. J. Osler, J. M. van de Meer (eds). Chicago: University of Chicago Press, 2001.
- Shapin S., Schaffer S. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.
- Sivin N. *Science in Ancient China: Researches and Reflections*. Aldershot: Variorum, 1995.
- Sloan P. R. *The Buffon-Linnaeus Controversy* // *Isis*. 1976. Vol. 67. P. 356–375.
- States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order* / S. Jasanoff (ed.). L.: Routledge, 2004.
- Westman R. S. “The Literature of the Heavens and the Science of the Stars: Roots of an Early Modern Classification,” paper presented at the conference “Wrestling With Nature: From Omens to Science,” Madison, Wisconsin, April 2001.
- Westman R. S. *The Astronomer’s Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study* // *History of Science*. 1980. Vol. 18. P. 105–147.
- Wilson A., Ashplant T. G. *Present-Centred History and the Problem of Historical Knowledge* // *Historical Journal*. 1988. Vol. 31. P. 253–274.
- Wilson A., Ashplant T. G. *Whig History and Present-Centred History* // *Historical Journal*. 1988. Vol. 31. P. 1–16.

WHAT IS THE HISTORY OF SCIENCE THE HISTORY OF?
EARLY MODERN ROOTS OF THE IDEOLOGY OF MODERN SCIENCE

PETER DEAR. Professor, Department of Science and Technology Studies,
prd3@cornell.edu.
Cornell University, McGraw Hall, 14853 Ithaca, NY, USA.

Keywords: science; history of science; natural philosophy; instrumentality.

The title of the article prompts at least two questions: (1) how to determine that any particular research topic or problem belongs to the history of science and (2) the effect of the history of science and other research in problematizing the very idea that science is a natural category. The category of “science” itself has become so historicized and slippery that it calls into question the integrity of what historians of science are engaged in. The thesis of the article is that the integrity of the history of science as a distinct field of scholarship may lie in understanding the antecedents to modern science as well as its ongoing development. The evident mismatch between the common representations of “science” and the miscellany of materials typically studied by a historian of science comes from a systematic ambiguity that may itself be traced back to early modern Europe. In that cultural setting, natural philosophy was held (most famously by Francis Bacon) to involve both contemplative and practical knowledge. The resulting tension and ambiguity are typified in the 18th century by Buffon’s views. The new enterprise that was called science in the 19th century arrived at an unstable ideology of natural knowledge that was heavily indebted to those early modern developments. The two complementary and competing elements in the ideology of modern science may be described as “natural philosophy” (a discourse of contemplative knowledge) and “instrumentality” (a discourse of practical or useful knowledge). The history of science in large part deals with the interrelations — always shifting and often repudiating each other — between those two poles.

DOI: 10.22394/0869-5377-2020-1-29-58

References

- Agrippa C. *Traktat o nauke oruzhiia s filosofskimi razmysleniiami* [Trattato Di Scientia d’Arme, con un Dialogo di Filosofia], Dnipro, Seredniak T. K., 2017.
- Bacon F. *Novyi organon* [Novum Organum]. *Soch.: V 2 t.* [Works: In 2 vols], Moscow, Mysl’, 1978, vol. 2.
- Bacon F. *O dostoinstve i priumnozhenii nauk* [Of the Proficiency and Advancement of Learning, Divine and Human]. *Soch.: V 2 t.* [Works: In 2 vols], Moscow, Mysl’, 1977, vol. 1.
- Bookstein F.L. *Biotech and the Watchdog Role of Universities*. *Washington Post*, 2001, vol. 30, pp. A15.
- Boyd R.N. *Scientific Realism*. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2002 edition)* (ed. E. N. Zalta). Available at: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2002/entries/scientific-realism>.
- Boyd R.N. *The Current Status of Scientific Realism*. *Scientific Realism* (ed. J. Leplin), Berkeley, University of California Press, 1984, pp. 41–82.
- Broman T.H. *Conclusion*. *The Transformation of German Academic Medicine, 1750–1820*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, pp. 193–202.

- Broman T. H. Rethinking Professionalization: Theory, Practice, and Professional Ideology in Eighteenth-Century German Medicine. *Journal of Modern History*, 1995, vol. 67, pp. 835–872.
- Butterfield H. *The Whig Interpretation of History*, London, Bell, 1931.
- Callebaut W. *Taking the Naturalistic Turn; or, How Real Philosophy of Science Is Done*, Chicago, University of Chicago Press, 1993.
- Christensen T. Introduction. *The Cambridge History of Western Music Theory* (ed. T. Christensen), Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 1–23.
- Cunningham F. *The Anatomical Renaissance: The Resurrection of the Anatomical Project of the Ancients*, Aldershot, Scolar, 1997.
- Darrigol O. *Electrodynamics From Ampère to Einstein*, Oxford, Oxford University Press, 2000.
- De Buffon G. L. L. *Histoire naturelle, générale et particulière*, Paris, Imprimerie royale, 1749, vol. 1.
- De Buffon G. L. L. Réflexions sur la loi de l'attraction. *Histoire de l'Académie royale des sciences avec les mémoires de mathématique et de physique, année 1745*, Paris, 1749.
- Dear P. *Discipline and Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, Chicago, University of Chicago Press, 1995.
- Dear P. The Ideology of Modern Science [essay review of Pamela Long, Openness, Secrecy, Authorship]. *Studies in History and Philosophy of Science*, 2003, vol. 34A, pp. 821–828.
- Dear P. *The Intelligibility of Nature*, Chicago, University of Chicago Press, 2006.
- Dear P. What Is the History of Science the History Of? *Isis*, 2005, vol. 96, pp. 390–406.
- Dorn H. Science, Marx, and History: Are There Still Research Frontiers? *Perspectives on Science*, 2000, vol. 8, pp. 223–254.
- Ezrahi Y. *The Descent of Icarus: Science and the Transformation of Contemporary Democracy*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1990.
- Fine A. The Natural Ontological Attitude. *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*, Chicago, University of Chicago Press, 1986, pp. 112–135.
- Gaukroger S. *Francis Bacon and the Transformation of Early-Modern Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- Gieryn T. F. *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*, Chicago, University of Chicago Press, 1999.
- Hacking I. *Predstavlenie i vmeshatel'stvo. Vvedenie v filosofiiu estestvennykh nauk* [Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science], Moscow, Logos, 1998.
- Harman P. M. *The Natural Philosophy of James Clerk Maxwell*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
- Heilbron J. L. Fin-de-Siècle Physics. *Science, Technology, and Society in the Time of Alfred Nobel* (eds C.-G. Bernhard, E. Crawford, P. Sèrböm), Oxford, Pergamon, 1982, pp. 51–71.
- Hooke R. *Micrographia; or, Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses*, London, 1665.
- Huxley T. H. Science and Culture (1880). *Science and Education*, New York, Collier, 1902.
- Jardine L. *Francis Bacon: Discovery and the Art of Discourse*, Cambridge, Cambridge University Press, 1974.

- Jardine N. Epistemology of the Sciences. *The Cambridge History of Renaissance Philosophy* (eds Q. Skinner, C. Schmitt, E. Kessler, J. Kraye), Cambridge, Cambridge University Press, 1988, pp. 685–711.
- Jesseph D. M. *Squaring the Circle: The War Between Hobbes and Wallis*, Chicago, University of Chicago Press, 1999.
- Kline R. Construing 'Technology' as 'Applied Science': Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880–1945. *Isis*, 1995, vol. 86, pp. 194–221.
- Koyré A. Huygens and Leibniz on Universal Attraction. *Newtonian Studies*, Chicago, University of Chicago Press, 1965, pp. 115–138.
- Kusukawa S. Bacon's Classification of Knowledge. *The Cambridge Companion to Bacon* (ed. M. Peltonen), Cambridge, Cambridge University Press, 1996, pp. 47–74.
- Latour B. *Nauka v deistvii: sleduia za uchenymi i inzhenerami vnutri obshchestva* [Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society], Saint Petersburg, EUSPb, 2013.
- Layton Jr. E. T. Conditions of Technological Development. *Science, Technology, and Society: A Cross-Disciplinary Perspective* (eds I. Spiegel-Rosing, D. de Solla Price), London, Beverly Hills, CA, Sage, 1977, pp. 197–222.
- Layton Jr. E. T. Through the Looking Glass; or, News From Lake Mirror Image. *Technology and Culture*, 1987, vol. 28, pp. 594–607.
- Martins R. de A. Huygens's Reaction to Newton's Gravitational Theory. *Renaissance and Revolution: Humanists, Scholars, Craftsmen, and Natural Philosophers in Early Modern Europe* (eds J. V. Field, F. A. J. L. James), Cambridge, Cambridge University Press, 1993, pp. 203–213.
- Mulkay M. J. Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge. *Social Studies of Science*, 1979, vol. 9, pp. 63–80.
- Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise* (ed. R. MacLeod), Chicago, University of Chicago Press, 2000.
- Needham J. et al. *Science and Civilisation in China*, Cambridge, Cambridge University Press, 1954–.
- Newman W. R. *Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature*, Chicago, University of Chicago Press, 2004, pp. 69–72.
- Newman W. R. Technology and Alchemical Debate in the Late Middle Ages. *Isis*, 1989, vol. 80, pp. 423–445.
- Osler M. J. The Canonical Imperative: Rethinking the Scientific Revolution. *Rethinking the Scientific Revolution* (ed. M. J. Osler), Cambridge, Cambridge University Press, 2000, pp. 3–22.
- Pickering A. *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*, Chicago, University of Chicago Press, 1995.
- Prakash G. *Another Reason: Science and the Imagination of Modern India*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1999.
- Raj K. Colonial Encounters and the Forging of New Knowledge and National Identities: Great Britain and India, 1760–1850. *Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise* (ed. R. MacLeod), Chicago, University of Chicago Press, 2000, pp. 119–134.
- Rodolfus Goelenius R. *Lexicon philosophicum*, Frankfurt, 1613.
- Roger J. *Buffon: A Life in Natural History*, Ithaca, NY, Cornell University Press, 1997.
- Rossi P. *Francis Bacon: From Magic to Science*, Chicago, University of Chicago Press, 1968.

- Rossi P. *Philosophy, Technology, and the Arts in the Early Modern Era*, New York, Harper & Row, 1970.
- Sarton G. *The History of Science and the New Humanism*, New York, Braziller, 1956.
- Science in Theistic Contexts: Cognitive Dimensions* (eds J. H. Brooke, M. J. Osler, J. M. van de Meer), Chicago, University of Chicago Press, 2001.
- Scott J. *Blagimi namereniami gosudarstva. Pochemu i kak provalivalis' proekty uluchsheniia chelovecheskoi zhizni* [Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed], Moscow, Universitetskaya kniga, 2010.
- Shapin S., Schaffer S. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1985.
- Sivin N. *Science in Ancient China: Researches and Reflections*, Aldershot, Variorum, 1995.
- Sloan P. R. The Buffon-Linnaeus Controversy. *Isis*, 1976, vol. 67, pp. 356–375.
- States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order* (ed. S. Jasanoff), London, Routledge, 2004.
- Westman R. S. “The Literature of the Heavens and the Science of the Stars: Roots of an Early Modern Classification,” paper presented at the conference “Wrestling With Nature: From Omens to Science,” Madison, Wisconsin, April 2001.
- Westman R. S. The Astronomer’s Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study. *History of Science*, 1980, vol. 18, pp. 105–147.
- Wilson A., Ashplant T. G. Present-Centred History and the Problem of Historical Knowledge. *Historical Journal*, 1988, vol. 31, pp. 253–274.
- Wilson A., Ashplant T. G. Whig History and Present-Centred History. *Historical Journal*, 1988, vol. 31, pp. 1–16.