

Методология историко-научных исследований

ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ ИСТОРИКО-НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И. С. ТИМОФЕЕВ

Имеется достаточно широкий круг специальной литературы, в которой моделирование рассматривается как результативный метод рациональной реконструкции тех или иных конкретных событий и процессов в прошлом развитии естествознания и техники [3, 14; см. списки литературы к этим статьям]. Общие модельные представления получили широкое распространение и стали играть самостоятельную роль вне конкретных методов моделирования. Изучение этих представлений и их значения вызывает особый интерес потому, что в связи с ними возникают иные проблемы, уяснение и решение которых не менее важно, чем решение проблем, связанных с конкретным применением метода моделей. Дело в том, что за известным пределом осознания универсальности общих идей и принципов моделирования для научного мышления у исследователя происходит характерный сдвиг в мировоззрении, возникает модельное видение, т. е. видение как бы через особую призму — через призму общих идей и принципов моделирования. В этом ракурсе несколько иначе понимаются предмет и цель научного исследования, методы работы исследователя как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне. Идеалом научного познания в таком случае мыслится система моделей, наиболее полно отображающая объект исследования.

В данной статье основное внимание сосредоточено на моменте превращения общих идей и принципов моделирования в своеобразные концептуальные установки, существенно влияющие на решение исследователем основных методологических проблем. К моделированию как конкретному методу историографии науки мы будем обращаться лишь в той мере, в какой это необходимо для выполнения отмеченных задач.

Приведем тексты, в которых видные ученые эксплицируют общее «модельное видение» развития науки. Основные идеи статьи А. Розенблюта и Н. Винера «Роль моделей в науке» (1945) можно считать типичным примером сравнительно раннего возникновения модельного видения, примером формирования модельной концепции науки. «Ни одна часть Вселенной, — писали они, — не является настолько простой, чтобы ее можно было принять и управлять ею без абстракций. Абстракция — это замена рассматриваемой части Вселенной некоторой ее моделью, моделью схожей, но более простой структуры. Таким образом, построение моделей формальных или идеальных («мысленных»), с одной стороны, и моделей материальных — с другой, по необходимости занимает центральное место в процедуре любого научного исследования» [12, с. 171]. В свете этих идей «любой хороший эксперимент — это хорошая абстракция» [там же], а развитие теоретического знания — развитие абстрактных моделей. В заключение А. Розенблют и Н. Винер пишут: «Мы показали, что науч

ное знание заключается в создании некоторой последовательности моделей, предпочтительно формальных, но иногда и материальных по своей природе». Идеалом развития формальных моделей «была бы модель, охватывающая всю Вселенную», но такая «модель, по-видимому, не может быть построена» в основном потому, что «главное оружие науки — человеческий разум, а этот разум конечен» [12, с. 175].

В этой статье речь идет не только и не столько о реальном конкретном моделировании как об одном из методов познания. Здесь вся наука — и именно это важно для нашего рассмотрения — интерпретируется в свете модельных представлений: эксперимент и теория (материальное и формальное моделирование), развитие науки (совершенствование и смена моделей) и идеал научного знания (теоретическая модель, охватывающая Вселенную). Статья в целом — один из примеров перерастания общих представлений о реальных методах моделирования в особые мировоззренческие установки ученого, в модельное видение предметов и методов специальных наук и науки в целом.

Известный советский историк химии Г. В. Быков (1914—1982) в последние десятилетия своей жизни много размышлял над значением принципов моделирования и пришел к выводам, аналогичным заключениям А. Розенблюта и Н. Винера, применительно не только к развитию естествознания, но и, что особенно важно, к историографии естествознания. «В естествознании, — писал он, — под *моделью* понимается объект любой природы, который может замещать оригинал в том смысле, что изучение этого объекта может дать новую информацию об оригинале. Реконструкция какого-либо события в прошлом, иными словами, его *историографическая модель* может служить той же цели» [3, с. 45].

В своих последних работах Г. В. Быков понимает и применяет общие идеи моделирования так же широко, как А. Розенблют и Н. Винер. Но он не ставит моделирование в прямую зависимость от слова «модель» и подчеркивает само существо дела — применение научных абстракций и специфических идеализаций. Поэтому для Г. В. Быкова нематериальные историографические модели «могут представлять собой не только словесное описание, но и схему или математическое выражение зависимости (в виде формулы, графика или таблицы)» [3, с. 45]. В статье приведены примеры модельной интерпретации по существу всех видов работы историка науки (в данном случае — химии).

Историк науки, реконструирует ли он развитие химии в целом или воссоздает то или иное направление или явление в определенный период, воссоздает биографию ученого, устанавливает периодизацию или занят критическим освоением источников, — всюду он явно или неявно моделирует.

Во многих случаях «модельное видение» возникает и функционирует неосознанно, не выражаясь в столь ясной и дискурсивной форме, как в приведенных примерах. Да и Г. В. Быков в заключение статьи пишет: «Историк науки чаще всего мыслит моделями, не сознавая этого, как мольеровский герой не подозревал, что он говорит прозой» [3, с. 52]. Известно, что новый тип понимания длительное время может находиться на стадии интуиции исследователя, пребывать в форме «неявного знания» в смысле М. Полани и Т. Куна или неосознанного «внеисточникового знания» Е. Топольского [6, 10, 15].

Примеры модельного видения науки, в данном случае естествознания (А. Розенблют и Н. Винер), и модельного видения историографии науки (Г. В. Быков) обнаруживают высокий уровень сознательного применения модельных принципов, что и дает основание считать подобные взгляды разновидностью концепции науки, а именно модельной концепции науки¹. В традиционно-консервативной манере такое видение можно бы

¹ Для обозначения общих идей и принципов моделирования, используемых вне конкретных методов моделирования, здесь и далее будем употреблять слова «модель»

было назвать «панмоделизмом» или «моделеманией», потому что здесь принципы моделирования применяются за пределами конкретных моделей, а все научные процедуры понимаются как элементы моделирования. Но отрицательный смысл, который несут в себе такие наименования, отвлекает бы внимание от положительных моментов, заложенных в общих идеях моделирования. Кроме того, сторонники модельного видения науки, которых мы цитировали, не преувеличивают значения конкретных реальных моделей в научном познании и, как правило, трезво оценивают их возможности: слишком приближенные к объекту реальные модели вырождаются в объект, а отдаленные аналоговые модели малопродуктивны [3, 12]. Но они понимают эвристическую роль общих модельных представлений, видят ее не только в том, чтобы подготовить условия и содействовать поиску конкретных результативных моделей, но и независимо от этого выступить своеобразными средствами концептуализации научного знания.

Различение, с одной стороны, конкретных методов, решающих те или иные исследовательские задачи и, с другой стороны, общих представлений, возникших на основе применения конкретных методов, не является специфичным только для моделирования. Известны аналогичные различия: многочисленные конкретные системные исследования — системный подход, основанный на общих системных представлениях; конкретное применение теории информации и других специальных приемов исследования информационных процессов — информационный подход, основанный на общих представлениях об информации. Широкое распространение именно системного, информационного и модельного подходов, часто взаимодополняющих друг друга, — это то новое, что сложилось в последние два десятилетия в области методологии науки и вызывает особое внимание различных специалистов на философском, общенаучном и дисциплинарном уровнях.

Рассмотрим подробнее следующие вопросы историко-научных исследований: роль модельных представлений в интерпретации источников, памятников науки и техники; модельный подход и концептуализация историко-научных исследований; модельное видение и метаисторические исследования.

Получение знания об объекте на основе информации, заключенной в заместителях этого объекта, остатках, частях и т. п., составляет сущность моделирования. Эта идея плодотворна в качестве общего подхода к пониманию историко-научных исследований на эмпирическом уровне. На этом уровне непосредственным предметом исследования оказывается не сама историческая реальность, а исторические источники: рукописи, книги, архивные материалы, приборы и другие памятники истории и техники, предметы прошлой культуры. Рукописи и книги, сохраняющиеся в библиотеках и архивах, образцы приборов, экспериментальная техника и технология, инженерные сооружения, сохраняющиеся в музеях, лабораториях и других местах, мемориальные комплексы и т. д. — все это в качестве памятников прошлого в главной своей современной функции может быть наилучшим образом понято и объяснено в свете общих модельных представлений, в основе которых лежит информационный подход. Существенные классификации подобных памятников основаны на признаках, связанных с модельными представлениями (важнейшие классификации памятников — по содержанию, по способу кодирования заключенной в них информации) [1, с. 13]. Историко-научное значение всякого исторического памятника прежде всего определяется той информацией, которую несет данный экземпляр о состоянии или развитии в прошлом той или иной отрасли знания, техники, промышленности.

ное видение» и «модельная концепция» в почти совпадающих смыслах. Различие: «модельное видение» включает случаи неосознанного использования принципов моделирования.

Общие модельные представления проявляются при анализе особой сферы отбора, реставрации и сохранения образцов — памятников науки и технологии прошлого и настоящего с историко-научной и историко-технической целью. Сочетаемые с информационным подходом, такие представления позволяют построить эффективную систему критериев, необходимую при отборе образцов и моделей, а реальное построение моделей с изменением пространственных или временных масштабов разрешает многочисленные трудности в этом важном деле, поскольку позволяет расширить круг источников настоящих и будущих исторических исследований.

В современных условиях на основе общих идей моделирования предмет науковедения и историко-научных исследований мыслится как система моделей трех основных уровней абстрактности, построенных на основе единой философской концепции. 1. *Модели развития научного знания*, в том числе и *знания научных методов*. Здесь происходит абстрагирование от субъекта познания, от его включенности в социум, от научного сообщества. 2. *Модели научного сообщества*. С помощью различных абстракций здесь выделяются когнитивно-социологический, коммуникационно-информативный, экономический, этический, психологический и другие аспекты и строятся модели для узкоспециализированного или комплексного исследования научного сообщества и социального института науки. 3. *Модели отношений типа «наука — общество»*. Характерной чертой моделей этого уровня является то, что наука включена как элемент в более сложную систему. Наука при этом может исследоваться как узкоспециализированно, так и комплексно [7, с. 253; 13, с. 57—60].

Усложненное абстракциями и идеализациями понимание предмета исследования полнее отображает действительную сложность объекта — развитие науки в прошлом. Кроме того, именно такое понимание позволяет дать отчет о структуре самого понимания, о методах его построения, о примененных при этом абстракциях, а следовательно, и о пределах результативности, об ограниченности такого рода понимания. Достижимая при этом исследователем степень осознанности и четкости понимания предмета может рассматриваться как один из важных показателей строгости историко-научной рациональности.

Модельный подход важен не только для формирования общих представлений о предмете, но и для уточнения предмета конкретных историко-научных исследований. При этом модельные представления позволяют упорядочить в синхронном плане обширный исторический материал какой-либо области, а затем рассмотреть его динамику в течение длительного периода. Состояние научного знания на исходном этапе характеризуется наличием одной или нескольких систем идей, объясняющих предметную область. Эти системы идеализируются, упрощаются и принимаются за модели. Дальнейшее развитие всей области за длительный период обобщенно, в пределах принятых вначале абстракций и идеализаций, представляется как развитие моделей. По существу модельные представления формируют понимание предмета исторического исследования, определяют отбор и упорядочение материала, уровень и способы его анализа. Поясним это на примерах.

Анализируя историю концепций трансформизма в додарвиновский период, М. Х. Вальт показывает, что концепции эпигенетической эмбриологии XVIII в. служили «в качестве мысленных моделей» в некоторых важных для истории трансформизма работах этого периода [2]. В частности, вклад, сделанный К. Ф. Кильмеером (1765—1844), Вальт сводит к трем основным идеям, которые удобны для сопоставления с другими основными концепциями того времени. «Логическую систему таким образом идеализированных представлений Кильмеера, — пишет М. Х. Вальт, — можно оценить как мысленную модель; мы называем ее моделью Кильмеера. Основное содержание модели Кильмеера — это

созданные на основе аналогии с идеями эпигенетической эмбриологии Вольфа представления о возникновении животного и растительного царства» [2, с. 54]. О других концепциях также говорится как о мысленных моделях. Именно это позволило проследить основные линии и этапы развития концепций трансформизма в XVIII и XIX вв. в додарвиновский период. Здесь при построении предмета и при анализе его динамики были применены и другие методы, но генерализирующее значение сыграли общие модельные представления. Разумеется, Кильмеер не называл свои взгляды ни в целом, ни частично «моделью».

Аналогичный прием сведения сложных концепций к упрощенным моделям с целью обозреть их состояние для определенного времени и рассмотреть динамику за длительный период часто применяется при освещении как общего развития естествознания и отдельных его сторон, так и развития историко-научных концепций. Применяемые при этом абстракции и высокий уровень идеализации естественно придали таким историческим работам интердисциплинарный философский характер. Примерами могут служить рассмотрение общей истории естествознания с XVI в. по настоящее время как процесса возникновения и взаимодействия двух моделей науки механистической и органицистской [11, с. 69—89]; анализ развития науки под углом зрения возникновения и развития «исследовательских программ», например, у И. Лакатоса [13, с. 203—336] или «научных программ», например, у П. П. Гайдено [5]. Под программами понимаются по существу концептуальные модели, включающие сложные представления о развитии науки.

Философские и историко-научные концепции в XX в. в общем рассмотрении часто анализируются под таким углом зрения, при котором различные сложные концепции сводятся по существу к мысленным идеализированным моделям, часто выраженным естественным языком, а слова «концепция», «теория» и «модель» в таких исследованиях с достаточным основанием употребляются как логические синонимы. Но тогда и различные концепции развития науки суть различные своеобразные модели: парадигмальная концепция Т. Куна — модель развития парадигм и их соотношения; концепция И. Лакатоса — модель развития научных исследовательских программ; концепция Дж. Холтона — модель основных тем в развитии научного знания; дисконтинуальная концепция Г. Башляра — модель соотношения преемственности и разрывов в развитии научного знания и т. п. При таком рассмотрении синонимичными оказываются и более общие значения, например позитивистская концепция и позитивистская модель.

В современной философской и историко-научной литературе на основании модельных представлений также часто отождествляют сочетания слов «теория науки» и «модель науки». В поисках общей теории развития науки выдвигаются различные концептуальные схемы, которые при известных условиях называют моделями, например «эволюционно-биологическая модель науки С. Тулмина» [17]. Трудности создания такой теории связаны со сложностью, многогранностью объекта. Достаточно общие модели развития науки, созданные относительно недавно, отображают хотя и существенные, но лишь некоторые аспекты развития науки или же, если они претендуют на роль общей теории науки, перерастают в философские учения. В свете модельной концепции само многообразие теорий науки может быть представлено как система моделей, отображающих различные стороны объекта на разном уровне обобщенности.

Модельное видение позволяет ретроспективно переосмыслить, понять по-новому некоторые важные, открытые в прошлом законы. Немецкий биолог Э. Геккель (1834—1919) сформулировал «основной биогенетический закон» (1866), согласно которому «онтогенез» (индивидуальное развитие организмов.—И. Т.) представляет собой кратное и быстрое повторение (рекапитуляцию) филогенеза (развития органической группы,

происходящей от общего корня.— И. Т.) [8, с. 169]. Геккель использовал этот закон как своеобразный методологический принцип. В свете современных представлений сформулированный закон раскрывает частный случай «модельных отношений», на основе которых индивидуальное развитие организма при определенных абстракциях и идеализациях может считаться моделью развития вида, рода и т. д. [4, с. 48]. Дальнейшее уточнение этого закона, касающееся того, что именно в индивидуальном развитии организма повторяет филогенез, можно интерпретировать как частный случай, свидетельствующий о трудностях, возникающих при построении результирующей модели.

Модельные представления эффективны также в исследованиях на метаисторическом уровне, когда предметом анализа становится многообразие исторически сложившихся способов теоретизации историко-научных исследований. Здесь в центре внимания оказываются влияние мировоззрения на установки историка, формирование и значение его исторического видения; анализ всей совокупности средств концептуализации историко-научных исследований; изучение соотношения концептуального «слоя» исторического мышления с глубинными, доконцептуальными структурами. На этом уровне строится модель общих возможностей исторического Разума и рассматриваются его состояния на том или ином этапе, в ту или иную эпоху.

Примером может служить построение достаточно сложной, частично формализованной модели исторического сознания XIX в., предложенное Х. Уайтом в работе «Метаистория. Историческое воображение в Европе XIX века» [18], «Метаистория...» Х. Уайта, ее основные идеи [с. 1—42, 426—434] и приложение этих идей к анализу исторического видения у Л. Ранке, А. Токвиля, Я. Буркхардта, К. Маркса, Ф. Ницше, Б. Кроче и др. [с. 133—425] вызвали многочисленные замечания. В частности, авторитетный журнал «Теория и история» посвятил специальный номер (шесть статей) критическому обсуждению «Метаистории...» Х. Уайта [7].

В целом модель Х. Уайта продуктивна. Она включает выделение двух уровней исторического Разума: концептуального и доконцептуального. В доконцептуальном формируются прообразы предмета благодаря фундаментальным процедурам метафорического типа. Концептуализация реализуется в трех направлениях и выступает как «жанровое видение», «формальная аргументация» и «идеологическая импликация». Модель Х. Уайта дает возможность обозреть имеющиеся тенденции в историческом стиле мышления и имитировать возможные. Модель может быть развита применительно к историко-научным исследованиям. Достаточно ввести еще один параметр концептуализации, выражающий историко-научную рациональность,— и модель Х. Уайта может представлять достаточно многообразие историко-научных стилей [19, с. 181]. В данной статье нет необходимости анализировать детально эту модель Х. Уайта. Для нашего рассмотрения существенно уяснение того факта, что теоретическое обозрение и анализ столь сложного объекта, каким является исторический Разум той или иной эпохи, не могут быть осуществлены без построения моделей, аналогичных модели Х. Уайта.

В целом направление, для которого характерно построение моделей, различных видов рациональных конструкций, осуществляемых с целью научного познания исторической реальности, можно было бы объединить под названием «конструктивистского» направления в историографии и философии истории. При этом иногда «конструктивистский тезис» противопоставляется «реалистскому» [9]. Построение моделей, конструирование прошлого, как и сами исторические исследования в целом, осуществляются и интерпретируются в пределах разных философских концепций, что и делает малопродуктивным как выделение общего направления — «конструктивизма» (где объединяется существенно разное), так и противопоставление «конструктивизма» «реализму». Как правило,

«реалист» тоже конструирует, но не явно, часто того не осознавая. Важно выделить и подвергнуть критике те философские концепции и интерпретации, согласно которым отрицается объективность исторической реальности, а конструирование моделей интерпретируется как произвольная активность субъекта в противовес поискам истинного исторического знания.

* * *

В заключение хотелось бы отметить, что хотя общие модельные представления существенно влияют на характер понимания предмета исследований, их влияние не является единственным. Более полная характеристика изменений такого понимания может быть дана после выяснения роли других общенаучных подходов, среди которых системный и информационный аналогичны модельному и имеют некоторые общие с ним черты.

Системный, модельный и информационный подходы к предмету исследования существенно отличаются друг от друга, тем не менее в своей основе они содержат абстракции и идеализации сходного уровня и типа, направленные, однако, на различные стороны объекта. Эти подходы возникли в связи с распространением соответствующих конкретных методов (системных исследований, моделирования различных объектов, конкретных методов изучения информации) и получили распространение далеко за пределами применения конкретных методов. В процессе дальнейшего их формирования много общего. Так, осознание общенаучности этих подходов проходит фазу «пансистемных», «панмодельных» и «панинформационных» увлечений, гносеологическим корнем которых была проявившаяся потенциальная универсальность, отождествляемая с реальной результативностью. Схоже происходит и преодоление крайностей: установление ограниченности реальной рациональной применимости этих подходов и методов, на них основанных, в конкретных условиях научного исследования.

Научное моделирование событий и процессов прошлого развития науки является своеобразным приемом рациональной реконструкции объекта и предполагает экспликацию методов и контроль над используемыми абстракциями и идеализациями. Это и создает возможность теоретического представления предмета моделями, а при известной интерпретации моделей в онтологическом аспекте — и объекта исследования. Научное использование системного и информационного подходов также предполагает построение (конструирование, реконструирование) предмета исследования, при этом используются как общие представления об объекте, так и специфические для каждого из способов абстракции. В результате одного такого способа в качестве предмета исследования выделяются моделируемые свойства и отношения, определяемые целью исследования; в результате другого — все то, что относится к системе; в результате третьего — предметом становится информационный аспект.

В свете модельной концепции науки вырисовывается самая общая картина, в которой просматриваются как пределы реального многообразия различных пониманий предмета историко-научных исследований, так и общая тенденция развития этих концептуальных представлений.

Согласно модельным представлениям, предмет выделяется мыслью исследователя из неэксплицированных представлений об объекте с помощью абстракций и возникающих при этом идеализаций. В пределе строится идеализированный объект или концептуальная модель, по сути аналогичные пониманию предмета в точных науках, которые, однако, отличаются от последних более низким уровнем осознания и рациональной формализации, часто выраженной естественным языком. В этом смысле предмет — всегда упрощение, одна из возможных проекций или один из многих срезов сложного объекта, один из ракурсов видения объекта, оп-

ределенный выделением наиболее важных для исследования признаков объекта. Именно такое выделение признаков и определяет в конечном счете отбор источников, упорядочение материалов, уровень и способы их анализа.

Литература

1. Боярский П. В. Классификация памятников науки и техники//Памятники науки и техники. 1981.
2. Быков Г. В. Моделирование в истории химии//Вопр. истории естествознания и техники. 1972. Вып. 3 (40).
3. Быков Г. В. Историкографические модели//Вопр. истории естествознания и техники. 1980. № 3.
4. Вальт М. Х. О роли моделей возникновения организма в истории трансформизма//Метод моделирования и некоторые философские проблемы истории и методологии естествознания. Таллин, 1975.
5. Гайденко П. П. Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ. М.: Наука, 1980.
6. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1975.
7. Metahistory: six critiques//History and theory. 1980. V. XIX. № 4. Beiheft 19.
8. Мюллер Ф., Геккель Э. Основной биогенетический закон//Избр. работы. М.; Л., 1940.
9. Nowell-Smith P. H. The constructionist of the past//History and theory. 1977. V. XVI. № 4. Beiheft 16.
10. Полани М. Личностное знание/Пер. с англ. М.: Прогресс, 1985. С. 103—251.
11. Pirsowa V. Mechanical and organical models in the history of modern science//Theorie rezvoje vedy. 1983. VII/4.
12. Розенблюм А., Винер Н. Роль моделей в науке//Неуимин Я. Г. Модели в науке и технике. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984.
13. Структура и развитие науки: из Бостонских исследований по философии науки/Сб. переводов. М.: Прогресс, 1978.
14. Тимофеев И. С. Моделирование как метод историко-научных исследований//Вопр. истории естествознания и техники. 1986. № 2.
15. Topolski J. Methodology of History. Dordrecht (Holland): Boston (USA), 1976.
16. Холтон Дж. Тематический анализ науки. М.: Прогресс, 1981.
17. Порус В. Н., Чертова Е. Л. Эволюционно-биологическая модель науки С. Тулмина//В поисках теории развития науки. М., 1982.
18. White H. Metahistory. The historical imagination in nineteenth-century Europe. Baltimore; L., 1973.
19. Методологические проблемы историко-научных исследований. М., 1982.

PRINCIPLES OF MODELLING AS A MEANS OF CONCEPTUALIZATION OF HISTORICALLY-SCIENTIFIC RESEARCH

I. S. TIMOFEEV

The importance of the general model ideas in the world-view of the scientists is elucidated, as well as its influence on the theoretical understanding of the research subject, aims and ideals of science, on the general interpretation of literary monuments and sources of historical research, on the understanding of all other aspects of the work of the historian of science. A high level of the conscious use of the principles of modelling in the history of science leads some scientists to the system of views, which may be called a model conception of science's development.