

Семантический и когнитивный подходы в современной философии науки

© Н.Л. Архиреев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Программа анализа научного знания, предложенная сторонниками логического позитивизма, основывалась на представлении научных теорий в некотором стандартном виде: как множество предложений, упорядоченных отношением логического следования. Недостаточность данного истолкования научной теории стала предметом критики в работах представителей исторического (дескриптивного) направления в философии науки. Теоретико-модельный подход к анализу научного знания смещает акцент с лингвистической формулировки теории на семейство теоретико-множественных структур, являющихся моделями теории в смысле Тарского. В результате теория предстает как иерархически организованное множество моделей, связанное структурными отношениями различного типа. Данная трактовка теории оказывается более реалистичной и, в частности, позволяет уточнить условия оценки эмпирических теорий как истинных или ложных. Когнитивная стратегия анализа научного знания является попыткой синтеза нормативного и дескриптивного подхода в философии науки. В ее основе — идея объединения теоретико-модельного подхода в философии науки, когнитивной психологии и исследований в области искусственного интеллекта. При этом семейства моделей, описывающих теорию, рассматриваются как ментальные модели, фреймы, когнитивные карты.

Ключевые слова: теоретико-модельная стратегия, когнитивная стратегия, репрезентация, фрейм, ментальная модель

Одной из наиболее влиятельных и технически разработанных программ в философии науки XX в. была программа анализа научного знания, предложенная сторонниками логического позитивизма. Данная программа подразумевала выявление фундаментальных, далее не редуцируемых основ научного знания, выражаемых с помощью так называемых протокольных предложений, определение теоретических понятий в терминах наблюдаемых величин, отождествление осмысленности синтетических высказываний теории с их принципиальной верифицируемостью. При этом сама теория должна быть представлена в некотором «каноническом» виде — в качестве множества предложений (аксиом и теорем), упорядоченного отношением дедуктивного логического следования. Подобная трактовка научных теорий, заимствованная из методологии логико-математических дисциплин, называется стандартной. Очевидно, что данный «нормативистский» подход к анализу научного знания с самого начала был

эффективен при выявлении некоторых структурных особенностей научных теорий, но оказывался совершенно непригоден для описания динамики научного знания, процессов изменения концептуальных основ теорий и пр. Неслучайно поэтому в методологии логического позитивизма постулировалось четкое различие контекстов открытия и обоснования научного знания. При этом предметом логико-философского анализа объявлялись исключительно процедуры обоснования научного знания, в то время как процедуры открытия относились к «ненадежной» и неформализуемой сфере психологии и истории научного творчества.

Критика логико-позитивистской методологической программы, изложенная в работах представителей дескриптивного (исторического) направления в философии науки (например, в работах Хансона, Куна, Лакатоса, Фейерабенда), подчеркивала нереалистичный, крайне идеализированный характер предложенного образа науки. В результате сама целесообразность использования формальных методов при решении философско-методологических проблем была поставлена под сомнение.

Альтернативный неопозитивистскому способ логического анализа научного знания охватывает ряд концепций, которые характеризуют как структурные, теоретико-множественные, теоретико-модельные, семантические. Сегодня теоретико-модельная стратегия анализа научного знания является одной из основных в зарубежной философии науки. Согласно данной стратегии, основное внимание при анализе научной теории должно быть направлено не на ее лингвистическую формулировку, а на корректную характеристику тех математических (теоретико-множественных) структур, которые являются моделями (в смысле Тарского) соответствующей теории. При этом именно понятие модели в смысле А. Тарского (а не понятие строго аксиоматизированной теории) объявляется общей основой логико-математических, естественнонаучных и социальных дисциплин и используется для их анализа с единых методологических позиций.

В самом общем виде теория в рамках данного подхода рассматривается как семейство моделей различного уровня, связанное отношениями изоморфизма, гомоморфизма, погружения, подобия и пр. Поскольку модель в данном смысле оказывается объектом нелингвистическим, вопрос о ее истинности/ложности является в принципе некорректным. Речь может идти лишь об истинности/ложности так называемой фундаментальной эмпирической гипотезы теории, согласно которой между элементами предметной области теории, представленными в моделях данных, и элементами абстрактных моделей этой теории имеется структурное соответствие, обеспечивающее корректную репрезентацию реальности в рассматриваемой иерархии моделей.

Хотя теоретико-модельный подход успешно нейтрализовал некоторые недостатки традиционной (логико-позитивистской) стратегии анализа научного знания и в большей степени соответствовал реальной практике научного познания, ряд традиционных методологических проблем не нашел в его рамках приемлемого решения. В частности, как отмечал еще Б. ван Фраассен, ни одна формальная структура не может рассматриваться как модель некоторой предметной области «сама по себе», ибо в качестве модели данную структуру может использовать только конкретный эпистемический субъект [1]. Таким образом, отношение подобия между моделью и «прототипом» должно рассматриваться не как двухместное, а как трехместное — включающее познающего субъекта. Из этого, в свою очередь, следует, что процедура научного объяснения не может быть в полной мере описана синтаксическими и семантическими средствами, а должна включать прагматический компонент указанного типа. Однако, по замечанию Рональда Гира, одного из сторонников семантической трактовки научной теории, со времен логического позитивизма в философии науки закрепилась идея об автономии научной методологии — ее принципиально нормативном характере. Нарушение этого принципа неизбежно вело либо к психологизму, либо к социологизму, т. е. к методологическому релятивизму. Собственно теоретико-модельная стратегия анализа научного знания явилась своеобразной реакцией на историко-психологические построения Куна, Лакатоса, Фейерабенда.

Корректное сочетание логико-семантических и прагматических аспектов анализа теоретико-познавательных процедур стало возможным с появлением когнитивного подхода в философии науки.

Семейства моделей, принятые в семантической стратегии за основу описания научных теорий, рассматриваются в рамках указанного подхода как ментальные модели, репрезентации, когнитивные карты, фреймы и т. п.

Таким образом, в основе когнитивного подхода — идея объединения традиционной философии науки, когнитивной психологии и исследований в области искусственного интеллекта.

Одним из создателей теории ментальных моделей в когнитивных науках является Филипп Джонсон-Лэрд (Philipp Johnson-Laird). Предложенную им теорию использовал американский методолог Нэнси Нерсесян (Nancy Nersessian) для объяснения некоторых аспектов динамики науки — особенностей концептуальных изменений при смене фундаментальных физических теорий [2]. При этом языки научных теорий рассматриваются не как инструменты непосредственного описания физического мира, а как средства построения ментальных моделей — структурных аналогов реальных или воображаемых (логически возможных) положений дел. Оперирование по-

добными ментальными моделями способно выполнять важные эвристические функции. В частности, мысленный эксперимент в рамках данного подхода рассматривается как использование ментальной модели реальной ситуации для успешной симуляции реального эксперимента.

Указанную когнитивную теорию ментальных моделей можно исследовать как естественное развитие семантического (теоретико-модельного) подхода.

Следует отметить, что в рамках когнитивного подхода к анализу научного знания приоритетное внимание начинает уделяться не концептуальной структуре теорий, а анализу тех процедур и практик, которые обуславливают формирование подобных структур.

Еще одним представителем когнитивного подхода в философии науки является Пол Тагард (Paul Thagard) [3]. Как и большинство представителей данной парадигмы, он предлагает рассматривать понятия и предложения, входящие в состав научных теорий, как определенные типы ментальных репрезентаций. Одной из самых известных его идей является так называемая теория концептуальных революций, построенная как альтернатива теории научных революций Куна. По мнению Тагарда, процессы глобальных концептуальных изменений являются рациональными в своей основе и сменяющие друг друга фундаментальные понятийные системы (парадигмы в терминологии Куна), как правило, соизмеримы. Несмотря на признание необходимости учета прагматических факторов при описании глобальных изменений в науке или построении теории научного объяснения, Тагард подчеркивает их объективный характер в отличие от Куна, делающего акцент на социологических и лингвистических аспектах подобных процессов.

Процессы научного открытия, лежащие в основе концептуальных революций, как правило, могут обуславливаться одним из следующих факторов:

- 1) появлением новых эмпирических данных;
- 2) появлением более эффективных абдуктивных объяснений имеющихся данных;
- 3) необходимостью разрешения противоречий в имеющихся системах знаний.

Соответственно, в основе построения научных объяснений могут лежать три процесса:

- 1) построение объяснительной гипотезы на базе вновь полученной информации;
- 2) построение новых объяснительных гипотез на основе уже имеющейся информации;
- 3) оценка конкурирующих объяснительных моделей и выбор наиболее эффективной.

Переход к новым концептуальным и пропозициональным системам («парадигмам») происходит за счет их большего эвристического потенциала и так называемой объяснительной когерентности — способности непротиворечиво объяснять максимально широкий массив опытных данных, а также согласовываться с предшествующими концептуальными системами.

Отношения между сменяющимися друг друга научными теориями могут характеризоваться одним из четырех способов:

1) включение — прежняя теория включается в новую в качестве своего частного или вырожденного случая;

2) снятие, при котором происходит реорганизация понятийной системы прежней теории (а также, возможно, отказ от ряда ее понятий), хотя при этом ее наиболее успешные объяснительные модели включаются в новую теорию;

3) вытеснение прежней теории — она отвергается как фактически ложная;

4) игнорирование прежней теории — сторонники новой теории просто никак не комментируют существование прежней.

Понятия при этом рассматриваются не как чисто вербальные конструкции или абстрактные информационные процессы, а как сложные нейронные образования, связанные с множеством модальностей восприятия: понятия истолковываются как устойчивые паттерны активации в нейронных сетях. Соответственно, процесс модификации научной теории предполагает образование принципиально новых комбинаций понятий, т. е. новых ментальных репрезентаций, что ведет к образованию новых нейронных паттернов.

Одним из преимуществ использования нейронных моделей объяснения оказывается возможность учета мультимодального характера реальных когнитивных процессов, который обычно нивелируется в дедуктивно-номологической и индуктивно-вероятностной объяснительных моделях. Например, в медицине визуально представленные гипотезы могут использоваться для объяснения данных, существующих не только в зрительной, но и тактильной или запаховой модальностях. Учет такого рода гетерогенных факторов особенно важен для областей знания с плохо формализуемыми теориями — медицины, биологии, геологии и пр. Научное объяснение предстает при этом как мультимодальная распределенная репрезентация.

Одной из версий когнитивного подхода к моделированию реальных теоретико-познавательных процедур — в том числе процедур научного объяснения — можно считать вычислительный подход, основанный на использовании искусственных нейронных сетей, имитирующих параллельную обработку информации большими группами нейронов мозга при решении определенных когнитивных задач.

Таким образом, объединение теоретико-модельной и когнитивной стратегий — точнее, развитие когнитивной стратегии как одного из вариантов теоретико-модельной — позволяет совместить наиболее выигрышные черты нормативных и дескриптивных направлений исследований теоретико-познавательной деятельности эпистемических субъектов различного уровня. В рамках когнитивного подхода к анализу научного знания удастся естественным образом «снять» жесткое противопоставление контекстов открытия и обоснования научных теорий и дополнить формально-семантические методы исследования структуры научного знания процедурными методами исследования его динамики.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Van Fraassen B. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. New York, Oxford University Press, 2008, 408 p.
- [2] Nersessian N. *Creating Scientific Concepts*. Cambridge, MIT Press, 2008, 252 p.
- [3] Thagard P. *Computational Philosophy of Science*. Cambridge, MIT Press, 1989, 238 p.

Статья поступила в редакцию 01.07.2020

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Архиреев Н.Л. Семантический и когнитивный подходы в современной философии науки. *Гуманитарный вестник*, 2020, вып. 3.
<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2020-3-663>

Архиреев Николай Львович — д-р филос. наук, профессор кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: arkh-nikolaj@yandex.ru

Semantic and cognitive approaches in modern philosophy of science

© N.L. Arkhiereev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The program of analysis of scientific knowledge, proposed by supporters of logical positivism, was based on presenting scientific theories in some standard form: as a set of sentences ordered by the relation of logical following. The insufficiency of this interpretation of scientific theory has been criticized by representatives of the historical, i.e. descriptive, direction in the philosophy of science. The model-theoretic approach to the analysis of scientific knowledge shifts the emphasis from the linguistic formulation of the theory to the family of set-theoretic structures that are models of the theory as regards Tarsky. As a result, the theory appears as a hierarchically organized set of models connected by structural relations of various types. This interpretation of the theory proves to be more realistic and, in particular, allows clarification of the conditions for evaluating empirical theories as true or false. The cognitive strategy for the analysis of scientific knowledge is an attempt to synthesize a normative and descriptive approach in the philosophy of science. It is about combining a model-theoretic approach in the philosophy of science, cognitive psychology and research in the field of artificial intelligence. Moreover, families of models describing the theory are considered as mental models, frames, and cognitive maps.

Keywords: *model-theoretic strategy, cognitive strategy, representation, frame, mental model*

REFERENCES

- [1] Van Fraassen B. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. New York, Oxford University Press, 2008, 408 p.
- [2] Nersessian N. *Creating Scientific Concepts*. Cambridge, MIT Press, 2008, 252 p.
- [3] Thagard P. *Computational Philosophy of Science*. Cambridge, MIT Press, 1989, 238 p.

Arkhiereev N.L., Dr. Sc. (Philos.), Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: arkh-nikolaj@yandex.ru