

А.А. Печенкин

ОБЪЯСНЕНИЕ КАК ПРОБЛЕМА ФИЛОСОФИИ НАУКИ XX ВЕКА¹

Структура и динамика объяснения – одна из центральных тем философии науки XX века. В статье прослежена эволюция проблемы объяснения в 1950–80-х годах. При этом освещены следующие вопросы: дедуктивно-номологическая модель объяснения, симметрия объяснения и предсказания, индуктивно-статистическое объяснение, редукция теорий как объяснение.

Ключевые слова: теория, научный закон, предсказание, описание, дедукция, индукция, статистические законы, редукция теорий.

Предварительные замечания

В 1950-е, 1960-е, 1970-е и частично в 1980-е годы проблема объяснения была центральной в той области знания, которая называется философией науки (the philosophy of science). Буквально в каждом номере ведущих журналов по этой области знания (British journal for the philosophy of science, Synthese и др.) были статьи по проблеме объяснения. Издавались также специальные книги, проводились специальные симпозиумы. На русском языке были изданы две книги: Е.П. Никитина [1] и автора настоящей статьи [2].

В 1980–90-е годы вопрос о сути и структуре научного объяснения стал постепенно сходить со сцены, уступая место другим вопросам. На первое место выходят понятия «жизнь лаборатории», «интерпретация текста», «открытие», «научный результат» и др. Современная философия науки вообще меньше внимания уделяет вопросам структуры научного знания. Ее больше интересуют отношения между исследователями и коллективами, между научными коллективами и обществом. Вопрос о научном объяснении, однако, обсуждается в контексте вопросов об интерпретации текстов, о культуре исследования, о культуре экспериментирования, о научных ценностях и оценках. Этот вопрос возникает в ходе дискуссий по узловым проблемам философии науки XXI века – статус реализма

как философской позиции, соотношение истории науки и философии науки, социальные и интеллектуальные доминанты научного поиска, знание и авторитет, авторитет и власть.

В настоящей статье речь пойдет об узловых пунктах тех дискуссий по проблеме объяснения, которые шли в 1950–80-х годах.

Дедуктивно-номологическая модель

В философии науки проблема объяснения возникла на волне критики дескриптивизма, свойственного неопозитивизму. Как известно, неопозитивисты, следуя Э. Маху, трактовали науку как последовательное описание наблюдаемых фактов, как описание, состоящее в идеале из «протокольных предложений», соединенных логическими коннекторами (связками «и», «или» и т.д.). «Задача физики, – писал Рихард фон Мизес в 1939 году, – состоит в том, чтобы описать определенным образом физические явления... Систематическое описание взаимосвязей и взаимозависимостей в пределах некоего класса явлений составляет то, что называют познанием» [5, S. 223].

Дескриптивизм был обусловлен тем, что составляло специфику неопозитивизма – установкой на элиминацию псевдопредложений и псевдовопросов путем

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 08-03-00295а.

логического прояснения языка. «Естествознание строится путем описания наблюдаемых фактов» — таков итог работы по реализации этой установки. Впрочем, этот вывод не следует понимать упрощенно. Описание может быть многоуровневым. Кроме фактофиксирующих предложений оно включает общие предложения, которые служат большими посылками при дедукции фактофиксирующих предложений. Над этими общими предложениями могут надстраиваться еще более общие, причем их связь с первыми опять же прослеживается в терминах дедуктивной логики.

За пределами такого описания остаются метафизические утверждения о существовании объективной реальности, духовных сущностей, первой причины, а также те утверждения, которые считались научными, но не выдержали проверки логическим прояснением. Это существование эфира, абсолютной одновременности и т.д.

Известно, что дескриптивистская позиция встретила трудности. В очерченную схему плохо укладываются такие абстрактные конструкции современной физики как «пространственно-временной интервал» (теория относительности) и «волновая функция» (квантовая механика). Неопозитивисты преодолевали эту трудность, трактуя названные понятия как математические конструкции, лишённые прямого физического содержания. Однако такая трактовка обедняет представление о физической теории, снимая с повестки дня многие интерпретационные проблемы (например, проблемы, вытекающие из «квантовых парадоксов»).

Проблема объяснения сформировалась, когда на деле была осознана сложность и иерархичность научного знания. «Реабилитация» объяснения, однако, не означала отказа от установки на прояснение знания путем логического анализа

языка. Скорее, наоборот, логика позволила сформулировать понятие объяснения. Под объяснением стали понимать дедукцию «нижних этажей» знания из «верхних». Лишь последующая разработка этой проблемы в 1950-е и 1960-е годы оказалась сопряжена с переориентацией философии науки. Хотя задача логического прояснения языка науки по сей день остается актуальной, она была дополнена другими задачами, например, описания типичных для естествознания математических структур, выявления ценностных ориентиров поиска, исследования структуры научных фактов.

Понятие объяснения занимает важное место в книге венского философа К. Поппера «Logik der Forschung», появившейся в 1935 году. Собственно, с этой проблемы и начинается книга К. Поппера. «Дать причинное объяснение некоторого события, — пишет К. Поппер, — значит дедуцировать описывающее его высказывание, используя в качестве посылок один или несколько универсальных законов вместе с определенными сингулярными высказываниями — начальными условиями. Например, мы можем сказать, что мы дали причинное объяснение разрыва нити, если мы нашли, что она имеет предел прочности 1 фунт и что к ней был подвешен груз весом в 2 фунта. При анализе этого причинного объяснения мы обнаружим в нем различные составные части. С одной стороны, здесь имеется гипотеза: “Всякая нить, нагруженная выше своего предела прочности, разрывается”, — высказывание, имеющее характер универсального закона природы. С другой стороны, здесь есть сингулярные высказывания..., примененные только к данному обсуждаемому событию: “Предел прочности данной нити равен 1 фунту” и “К нити подвешен груз весом 2 фунта”» [3, с. 83].

Весьма близкие взгляды на объяснение мы находим в статье американских

философов К. Гемпеля и П. Оппенгейма [4]. Хотя в этой статье объяснение квалифицируется как научное рассуждение, отвечающее на вопрос «Почему?» (типа вопроса «Почему у неба голубой цвет?»), ударение ставится на логической структуре этого рассуждения. К. Гемпель и П. Оппенгейм выделяют в объяснении две части: экспланандум и эксплананс. Экспланандум — описание объясняемого факта. Эксплананс — совокупность объясняющих положений. Эксплананс включает универсальный закон (или ряд законов) и положения об антецедентных условиях объясняемого явления (события), т.е. о специфических начальных или граничных условиях этого явления. Объяснение представляет собой дедукцию экспланандума из эксплананса.

Интересно, что «реабилитация» объяснения проходила в философии науки вместе с разработкой идеи теории как гипотетико-дедуктивной системы, идеи, очерченной еще Дж.Ст. Миллем. К. Поппер непосредственно начинает свой разбор структуры теории с формулирования дедуктивной модели объяснения. К. Гемпель в последующих работах развивает свою с П. Оппенгеймом концепцию объяснения в связи с обсуждением тех или иных вопросов формулирования теории. У всех упомянутых философов объяснение (наряду с предсказанием) — центральная функция научной теории. Вместе с тем оно позволяет понять структуру теоретического знания.

Необходимо одно пояснение. Выше было сказано, что проблема объяснения сформировалась в рамках неопозитивистской философии. К. Поппер, хотя был близок к неопозитивистам, всегда дистанцировался от них. Однако он разделял установку неопозитивистов на строгое размежевание науки и ненауки. Дедуктивно-номологическая модель объяснения помогала ему формулировать критерий научности.

Симметрия объяснения и предсказания

Дедуктивно-номологическая модель объяснения не только философски легитимировала проблему объяснения, которая в трудах Э. Маха, П. Дюгема и следующих за ними неопозитивистов выступала порой в виде «паразитического нароста» на научной теории (слова П. Дюгема). Эта модель поставила на повестку дня новые проблемы и среди них проблему симметрии объяснения и предсказания. В структуре гипотетико-дедуктивной системы не только объяснение, но и предсказание обязано быть дедукцией. В чем же специфика каждой из этих процедур? В стиле философии науки давать строгие и можно сказать аскетические ответы на такие вопросы. К. Гемпель и П. Оппенгейм, а затем К. Гемпель отдельно, формулируют в этой связи тезис о симметрии объяснения и предсказания. Объяснение и предсказание различаются временной направленностью. Если нам сначала известен экспланандум, а затем эксплананс, то перед нами объяснение. Если же, наоборот, сначала известен эксплананс, а затем экспланандум, то перед нами предсказание (см. обзор в книге: [2, с. 118–137]).

Тезис о симметрии объяснения и предсказания интенсивно обсуждался в 1950–60-е годы. При этом были выявлены «слабые места» дедуктивно-номологической модели объяснения, модели Поппера–Гемпеля–Оппенгейма. Действительно, если объяснение — всего лишь дедукция экспланандума из эксплананса, оно должно быть симметрично предсказанию, которое тоже дедуктивное рассуждение. Если же таковой симметрии нет, то в определении объяснения не учтены какие-то важные характеристики этой научной операции.

В статьях С. Скривена и С. Тулмина был поставлен вопрос о предсказательных возможностях объяснения. Были указаны случаи объяснения, которые не связаны с предсказанием, например, объяснения

Ч. Дарвиным происхождения видов путем изменчивости и естественного отбора. В то же время были зафиксированы предсказания, не обладающие объяснительной силой. Это предсказания на базе полумпирических и эмпирических уравнений и схем. Ярким примером стал здесь «барометр»: он обеспечивает предсказание изменений погоды, но не дает объяснения.

Вкратце итог этих дискуссий таков. Сторонники дедуктивно-номологической модели объяснения согласились с тем, что объяснение не исчерпывается дедукцией. Объясняющие положения (эксплананс) не просто служат посылками дедукции, они воспроизводят структуру той предметной области, в которой они действительны, т.е. описывают, схематизируют эту область.

Индуктивно-статистические объяснения

Дедуктивная модель с очевидностью не охватывает всех объяснений, бытующих в науке. Многие научные объяснения базируются не на динамических законах, типа законов Ньютона, а на вероятностно-статистических положениях. Например, в ряде областей физики и химии существенна величина, известная как период полураспада. При помощи этой величины формулируются законы следующего типа: «период полураспада радона равен 3,82 суток» или, что то же самое, «вероятность того, что за 3,82 суток образец радона уменьшится на половину, близка к 1». Этот закон не позволяет точно сказать, насколько уменьшится масса образца радона за сутки, но позволяет вычислить вероятность того, что за сутки эта масса уменьшится, скажем, на четверть.

Уже К. Гемпель в статьях 1960-х годов подключил к своей дедуктивно-номологической модели вероятностно-статистическую (см. обзор в книге: [2, с. 85–110]). Он видел ее следующим образом. Экспланандум служит описанием какого-то

факта (это может быть факт, что событие b обладает свойством G), эксплананс же содержит статистический закон, т.е. положение, имеющее логическую форму «вероятность того, что событие класса F обладает свойством G , приближается к единице». Экспланандум выводится из эксплананса путем индукции.

К. Гемпель также обратил внимание на существенное отличие вероятностно-статистических объяснений от дедуктивно-номологических. Два противоположных события, описываемые противоречащими друг другу экспланандумами, могут получить вероятностно-статистические объяснения одной и той же области знания. Пусть больной A выздоровел после серии пенициллиновых инъекций. Пусть больной B не выздоровел после такой же серии инъекций. В первом случае эксплананс включает статистический закон о том, что «больной, пораженный стрептококковой инфекцией с вероятностью близкой к 1, выздоравливает после серии пенициллиновых инъекций». Во втором случае статистическим законом будет следующее положение: «больной, пораженный стрептококковой инфекцией и страдающий сердечной недостаточностью, с вероятностью близкой к 1 не выздоравливает после серии пенициллиновых инъекций».

К. Гемпель подчеркнул, что вероятностно-статистическое объяснение не сводится просто к выводу, оно требует анализа познавательной ситуации. Он считал релевантным объяснение, использующее более специфичный статистический закон. На языке статистики это объяснение, использующее более узкий референтный класс².

К. Гемпель, однако, рассмотрел очень узкий класс вероятностно-статистических объяснений: он учел лишь

² В отечественной литературе более употребителен термин «пространство элементарных событий».

объяснения с вероятностью, близкой к 1, т.е. почти дедуктивные объяснения. Более широкий подход к вероятностно-статистическим объяснениям мы находим у В. Салмона [7]. По В. Салмону, объяснение и состоит в прослеживании статистической корреляции событий. Если условная вероятность события B при наличии события A отличается от безусловной вероятности этого события, то мы можем утверждать, что A объясняет B .

Как и К. Гемпель, В. Салмон связал объяснение с анализом проблемной ситуации, которая ведет к объяснению. Его модель называется релевантно-статистической: она позволяет отсеивать нерелевантные объяснения, такие, как объяснение бури показаниями барометра и объяснение растворения соли тем фактом, что соль была взята из коробочки с надписью «быстро растворимая поваренная соль». В. Салмон называет релевантными объяснениями те, которые опираются на однородный в отношении объясняемого события референтный класс. Это значит, что вероятность события должна не зависеть от дальнейшего разбиения класса на подклассы. В приведенном выше примере объяснения выздоровления больного, пораженного стрептококком, после серии пенициллиновых инъекций речь шла о референтном классе, состоящем из больных, страдающих, кроме того, сердечной недостаточностью. Этот класс будет однородным и, следовательно, релевантным, если его дальнейшее разбиение на подклассы, например, по возрастному признаку, уже не влияет на вероятность выздоровления больного.

Теоретические объяснения и объяснения теорий

Еще один вопрос возник перед сторонниками дедуктивно-номологической модели объяснения. Как описать в рамках этой модели не только объяснение факта, но и объяснение теоретического положения? Иными словами, вопрос состоял

в том, как экстраполировать дедуктивно-номологическую модель на процедуру, известную в философии науки как «редукция (сведение) теории к теории, которая позиционирована как более общая»? Это был вопрос о разработке категориального аппарата, который позволил бы, скажем, понять объяснение термодинамики в рамках статистической механики, объяснение химической теории межатомных связей в молекуле на базе квантовой механики.

Было замечено (например, [6, р. 337–370]), что дедуктивно-номологическая модель должна быть модифицирована. Вместо antecedentных условий объясняемого факта в нее должны быть включены положения, связывающие терминологию объясняемой и объясняющей теории. Так, например, объяснение термодинамики на базе статистической механики не может быть достигнуто, если термин «температура» не будет определен через понятие о средней кинетической энергии молекул, принятое в статистической механике.

Вопрос об экстраполяции оказался, однако, более сложным. Дело в том, что каждая теория, вообще говоря, по-своему схематизирует и идеализирует мир. Представления о мире одной теории могут даже противоречить представлениям другой теории. Так, например, в статистической физике предполагаются нарушения законов термодинамики, возникающие из-за флуктуаций термодинамических величин. Еще пример: в классической теории химической связи электронные пары считались локализованными в межатомном пространстве, квантовая же механика трактует молекулу как единую электронную систему, в которой все электроны одинаково «размазаны» в пространстве около атомных ядер.

Объяснение теории на базе теории, которая позиционирована как более общая, не может быть только дедукцией. Это объяснение предполагает модели-

рование в общей теории той предметной области, которая предполагается объясняемой теорией. При этом выделяются те структуры объясняющей теории, которые соответствуют структурам объясняемой теории. Практически это означает разработку приближенных методов и представлений объясняющей теории. Так, например, Л. Больцман, объясняя в своих первых работах на эту тему второй закон термодинамики, исходил из идеи устойчивости теплового равновесия (1886). Надо также заметить, что он брал только одну сторону второго начала термодинамики — он рассматривал второе начало для обратимых процессов. В квантовой механике при объяснении классической теории химической связи был развит ряд приближенных методов, в том числе метод валентных схем (электронных пар), повторяющий некоторые существенные особенности классических представлений о химической связи.

В философии науки вопрос о теоретическом объяснении теорий оказался связанным с формулированием новой точки зрения, альтернативной гипотетико-дедуктивной, на строение теории. Эту точку зрения называют структуралистской, имея в виду, что теория предстает в виде ряда моделей (структур), фиксирующих тождества и различия в объектах теории. Некоторые из этих структур воспроизводят структуру эмпирических фактов (см. [8; 9]).

Заключение

Итак, дедуктивно-номологическая модель объяснения, введенная К. Поппером, К. Гемпелем и П. Оппенгеймом,

показала свою недостаточность при решении тех вопросов, которые она сама и поставила. В 1970–80-е годы эта модель была дополнена структуралистской, трактующей объясняющую теорию как множество структур, среди которых имеются те, которые воспроизводят структурные особенности объясняемых явлений.

Как отмечалось в начале статьи дальнейшая судьба проблемы объяснения оказалась связанной с категориями «понимание», «интерпретация». Уже у К. Поппера в поздних работах понимание — это обогащение проблемы за счет разработки конкурирующих теорий, решающих эту проблему, и отсева тех из них, которые обладают слабыми предсказательными возможностями.

Литература

1. *Никитин Е.П.* Объяснение — функция науки. М., 1970.
2. *Печенкин А.А.* Объяснение как проблема методологии естествознания. М., 1989.
3. *Поппер К.* Логика и рост научного знания. М., 1983.
4. *Hempel C.G., Oppenheim P.* Studies in the logic of explanation // *Philosophy of science*. 1948. Vol. 15. P. 135–175.
5. *Mises Richard von.* Kleines Lehrbuch des Positivismus. Einführung in die empirische Wissenschaftsauffassung. Suhrkamp, 1990.
6. *Nagel E.* The Structure of Science. N.Y., 1961.
7. *Salmon W.* Statistical Explanation // *Statistical explanation and statistical relevance*. Pittsburg, 1971.
8. *Stegmüller W.* The Structure and Dynamics of Theories. N.Y., Heidelberg, Berlin, 1976.
9. *Van Fraassen B.C.* Scientific Image. Oxford, 1980.