

М.М. Новосёлов

О границах объяснения (интервальный аспект)

Последнее непонятное, на котором может основываться наука, должно быть или фактом, или гипотезой, но такой, которая может стать фактом.

Э.Мас

Сколько раз можно задавать вопрос «Почему?» На этот вопрос дедуктивно-номологический подход отвечает: столько и до тех пор, пока мы не упрёмся в научный закон, из которого мы сможем логическим путём вывести все следствия, к которым относятся наши «почему».

Такой ответ, на первый взгляд, означает, что речь идёт только об абстракции, именуемой *научный закон*. Однако, если приглядеться, окажется, что не только. В качестве другой, неявной, абстракции, он предполагает (хотя об этом и умалчивает) своего рода *regressus in infinitum* в том случае, когда такого закона нет вообще, или, когда такой закон есть, но мы его пока не нашли. Следовательно, с дедуктивно-номологическим объяснением помимо абстракции «научный закон» мы явно или неявно (для полноты знания) связываем необходимый акт веры в возможную завершённость поиска, или, другими словами, *абстракцию завершённости объяснительного процесса*.

Само собой понятно, что затрудняясь с прямым ответом на вопрос «почему?», мы не хотим увязнуть в процессе бесконечном, который сам по себе ничего не объясняет. Поэтому мы придумываем для себя универсальный ответ – мы изобретаем первопричину (*causa prima*) как последнюю гипотезу для объяснения, гипотезу, которая никогда не сможет стать фактом. Но это ответ уже не научный. Это ответ либо метафизический, либо теологический. Для научного ответа, помимо знаменитого *ignoramus et ignorabimus*, мы должны разобраться со словом «абстракция». А это уже особый вопрос¹.

1. О цели объяснения

Идея «мировой схематики» волновала не одно поколение мыслителей. Мысль о мире как связанном «единстве многого» неоднократно порождала попытки теоретического описания этого единства, мысленного его отображения, построения синтетической картины мира на основе общей системы принципов. В этих попытках, как бы мы теперь о них ни судили, проявлялся (и проявляется до сих пор) вполне естественный философский интерес «охватить мыслью все окружающее»².

Однако к идее единства науку побуждает и прагматический интерес. В нарастающей дифференциации знаний, представленной в разделении научного труда, таится угроза «разбиться в частностях», перспектива «оскудения и высыхания» чувства целостности научного творчества. И чтобы избежать этой участи, немалая часть научных усилий время от времени направляется к тому, «чтобы вновь соединить разделенное, выясняя внутренние связи разнородных фактов с объединяющих точек зрения»³.

Стремление к единству созвучно стремлению к порядку. Если одна из задач познания, устанавливая факты, то другая, не менее важная – приводить эти факты в порядок. Там, где порядок, там и правила *поведения фактов*, и, следовательно, возможность их объяснения. А эта возможность «сводится к тому, чтобы найти лучшие и простейшие правила для вывода одних явлений из других»⁴.

В правилах скрыто единство фактов, и сегодня оно тождественно для нас со словами *научный закон*. Поэтому первая задача, которую приходится решать в поисках объединяющих точек зрения, – это поиск закономерностей в мире. По общему мнению, явление считается объясненным, если удастся найти охватывающий его закон, выявить причинную зависимость, которой подчиняется это явление. А когда объектом объяснения является сам закон, познание поднимается на ступеньку абстракции выше – мы стараемся понять этот закон как частный случай более общих законов и принципов.

У нашего познания челночный маршрут: приведение нового к чему-то известному и уже понятному и обобщение старого в новой системе понятий. В последнем случае объединяющие точки зрения возникают нередко *ex improviso* вместе с какой-нибудь новой отраслью науки как пересмотр и обобщение прежних точек зре-

ния. В первом, напротив, кажется, что объединяющая точка зрения вполне представлена тем, что является очевидным и общепризнанным базисом науки.

Всё это, конечно, высокая материя познавательного процесса, процесса научного. Но нам и до науки известно, что объяснение, как правило, сопутствует вопросам людей любознательных, таких, к примеру, как герой известной детской книги «Почемучка». Его главный вопрос «почему?» – это вопрос о причине, или о причинном отношении, когда это отношение берётся в его онтологическом смысле («почему трава зелёная, а снег белый?»). Такие вопросы обычно задают либо дети, либо учёные. У людей среднего положения таких вопросов, как правило, не возникает.

Есть ещё и другие вопросы. Например, «зачем?» или «с какой целью?». Это тоже вопросы о причине, но о причине в другом (аристотелевском) смысле. Это вопросы о *целевой причине (causa finalis)*. Ответы на них Аристотель считал высшей задачей науки. Или, по-другому сказать, науку, которая даёт ответы на эти вопросы, он считал высшей наукой. Такой наукой была для него метафизика.

Наконец, есть ещё и вопросы «как?» или «каким образом?». С точки зрения программы позитивизма⁵, это главные вопросы естественных наук и единственно осмысленные философские вопросы. Они роднят объяснение и описание, хотя это родство и не является кровным, оставаясь скорее отражением их соперничества. Поэтому, говоря о дедуктивной модели объяснения, важно не упускать из виду разницу в содержании вопросов «как» и «почему». Задавая вопрос «почему?», мы демонстрируем (возможно и неявно) наше желание узнать основания (причины) объясняемого явления. А задавая вопрос «как?», мы хотим узнать только способ (метод) решения определённой задачи, алгоритм поведения, но не алгоритм открытия. Иными словами, вопрос «почему?» – это вопрос чистой науки, тогда как вопрос «как?» – это скорее вопрос её приложений.

Вот почему требование Витгенштейна покончить с *любым объяснением в пользу описания* вряд ли можно принять как норму. Прав скорее Э.Шредингер, заметив, что одной только цели описания «совершенно недостаточно для стимулирования исследовательской работы в какой-либо области»⁶. Описание (даже тео-

ретическое) отнюдь не всегда удовлетворяет нашу потребность в объяснении, хотя в ряде случаев такое, конечно, вполне возможно. Но обернуть это отношение (между объяснением и описанием), вообще говоря, нельзя. Оно не симметрично.

Простой пример: для объяснения того (математического) факта, что множество всех рациональных чисел не больше множества натуральных (в смысле их счётности), достаточно обратить внимание на построение (описание) самих чисел. Ответ получаем непосредственно. Но тот факт, что вещественных чисел больше чем рациональных (факт несчётности континуума) уже требует доказательств (например, в виде диагональной процедуры).

Другим примером сказанного выше может служить объяснение на уровне прямого наблюдения фактов – умение понимать (узнавать) законы природы в их непосредственном проявлении. Такое объяснение, конечно, ещё не будет окончательным, поскольку факты (или отношения между фактами), при более глубоком их анализе, сами нуждаются в объяснении. А в этом случае, как говорит Э.Мах, объяснение «может иметь свой конец, но *потребность в объяснении никогда*»⁷.

Но, отдавая должное логике, забывать о роли наблюдения, конечно же, не стоит. Ведь в его общей познавательной роли объяснение далеко не всегда предполагает обязательное участие дедукции и ссылки на известный закон. К примеру, путь, которым шёл Ньютон к своей формуле (закону обратных квадратов для силы тяжести), строго говоря, не был ни дедуктивным, ни индуктивным. Великую роль здесь играла, видимо, гениальная интуиция учёного.

С некоторой условностью можно сказать, что полнота объяснения исчерпывается не описанием, а только доказательством. Описание – это внешний (синтаксический) контур познаваемого объекта. Объяснение – его внутренний (семантический) контур. И в этом смысле дедуктивный взгляд на объяснение, вообще говоря, неоспорим. Но он неоспорим лишь в его синтаксической части. *Наблюдение, Описание, Объяснение, Обоснование, Доказательство* – вот последовательность (упорядоченная слева направо), в которой развивается процесс познания от незнания к знанию. И внутри этого процесса мы вряд ли сможем обойтись без операций объяснения, выражающих иную, нежели логическую, связь понятий на пути к решению проблемы единства или порядка знания.

2. Объяснение как дедукция

Рассмотрим этот вопрос подробнее. Приоритет дедуктивной трактовки объяснения принадлежит, по-видимому, родоначальнику логического индуктивизма – Дж. Ст. Миллю⁸. Правда, он понимал дедуктивный метод весьма широко, включая в него и некоторые квазидедуктивные процедуры. Но когда позднее, в согласии с традицией, последние получили особый статус, идея дедуктивной трактовки объяснения возродилась на суженной логической базе аксиоматического метода.

В современную методологию науки операция объяснения вошла как прикладная часть процедуры дедуктивного вывода. Желая объяснить истинность какого-либо **B**, ищут из какой другой истины **A** может быть выведена эта истина **B**. Если вывод возможен и если при этом истинно **A**, то, стало быть, истинно и **B** (*modus ponens*).

Это, конечно, бесспорно, когда речь только о выводе, а не об объяснении истинности выводимых следствий. Но если вывод нам дан, а об истинности **A** нам ничего не известно, то дедуктивное объяснение истинности **B** не достигает цели («хромает»). Нам приходится искать либо другой способ доказательства истинности **A**, либо другой аналогичный вывод, но только с новой посылкой. Мы получаем вариант объяснения *относительно возможностей*. И так придётся поступать до тех пор пока мы не найдём такую истину **C**, которая может послужить нам этой новой посылкой.

Хотя с интуитивной точки зрения дедуктивный подход к объяснению кажется заведомым ограничением методологических интересов, всё же приходится согласиться с тем, что дедукция на основе содержательных посылок в трактовке научного объяснения как теоретического принципа (а не тактики в объяснительном процессе) является ведущим логическим элементом, оправдывающим возможность применения математических методов любого рода. В этом смысле мы вправе говорить о дедуктивном аспекте объяснения. Но отождествлять объяснение и дедукцию мы, на мой взгляд, не вправе. Во-первых, потому, что на практике объяснение «может включать, а может и не включать в себя изложение формальных, демонстративных аргументов»⁹. А, во-вторых, потому, что, коль скоро речь идет об общем случае, выставлять дедукцию

как необходимое условие объяснения мы не вправе и теоретически, поскольку в общем случае объяснение более похоже на *перевод в целях понимания*, чем на вывод.

В связи с этим возникает вопрос о том, насколько *завершённой* является конструкция наших рассуждений, чтобы её можно было принять как адекватную модель объяснения.

Приведу два простых примера.

Пример 1. Положим, что B – это система постулатов классической механики, и A – это теорема о сложении скоростей. Как приверженец классики я могу рассуждать следующим образом: «Рассуждение показывает, что B истинно, и я могу показать, что если A ложно (то есть, что истинно не- A), то ложна и моя система постулатов. Но я убеждён, что B истинно. Следовательно, истинна и теорема о сложении скоростей».

Пример 2. Пусть теперь B – это постулаты релятивистской механики, и A – всё та же теорема о сложении скоростей. Как приверженец релятивистской механики я должен рассуждать следующим образом: «Я убеждён, что B истинно, и могу показать, что утверждение об истинности A противоречит истинности B . Следовательно, ложно A ».

Приведённые рассуждения неоспоримы. По сути они сводятся к тому, чтобы представить нам как тождественную истину оба рассуждения – классика и релятивиста. Чтобы лучше это понять, придадим им формальное выражение:

1. $(B \ \& \ (\neg A \supset \neg B)) \supset A$,
2. $(B \ \& \ (A \supset \neg B)) \supset \neg A$.

Из приведённой записи очевидно противоречие между классиком и релятивистом. Но эта противоречивость только кажущаяся. Из неё нельзя непосредственно заключить, истинна теорема о сложении скоростей или ложна. Факт противоречия легко объясняется несовместимостью условий теоремы, предоставляя нам право практического (или теоретического) выбора между классической или релятивистской механикой. Иными словами, мы вправе заключить, что *логика индифферентна к подлинной объяснительной стороне познавательного процесса*. Она лишь устанавливает (гарантирует) необходимую связь понятий, входящих в этот процесс, но необходим контекст и время для установле-

ния истинности постулатов. К этому и сводится как раз принцип дедукции, который предлагается обычно в качестве адекватной модели объяснения.

Посмотрим теперь, что ещё нам может предложить логика. К примеру, не может ли она, смягчив полученную выше альтернативу, каким-то образом оправдать пресловутую теорему. Ведь иногда ответ на такой вопрос зависит от того, какую логику мы используем.

И действительно, в формальном выражении первого примера я воспользовался законом снятия двойного отрицания. Поэтому вместо A аккуратней было бы писать $\neg\neg A$. Хотя с точки зрения классической логики обе записи равносильны, с точки зрения интуиционистской – нет. И это «нет» существенно меняет равноправное отношение к теореме. Если нельзя считать теорему о сложении скоростей истинной, то её нельзя считать и ложной теоремой¹⁰. Интуиционистски верной будет только её *неложность*. При этом классическая альтернатива выбора заменяется на интуиционистскую по слабому закону исключённого третьего. Любопытно, что это обстоятельство раскрывается только в данной мной логической структуре рассуждения, которая в физическом контексте, видимо, никогда не подвергалась анализу, так что ещё предстоит найти его физический смысл¹¹.

В чём польза и где граница дедуктивного объяснения? Я думаю, что некая граница указана приведённым выше примером. Что касается пользы, то в отличие от объяснения *ad exemplum*, к которому мы часто прибегаем до всякого вывода, дедуктивная конструкция всегда завершена до последних деталей. Она *непрерывна* и не имеет «пустот» (её эллипсис должен легко восполняться). Это условие непрерывности для дедукции отмечал ещё Декарт. Позднее Лейбниц называл дедукцию *аргументацией по форме*, понимая под этим «не только тот схоластический способ аргументации, которым пользуются в школах, но и всякое рассуждение, которое приводит к выводу в силу своей формы, в котором *не приходится дополнять ни одного члена*»¹² (курсив мой, – М.Н.).

Аналитический характер дедукции как раз и состоит в том, что её доказательство разбирается «по кирпичикам» до последних деталей. А согласно известной интерполяционной теореме, всякий дедуктивно оправданный эллипсис $A \mid\text{--} B$ можно преобразовать в полный логический вывод без купюр.

Но объяснение как дедукция ограничено существенно. Представленное как некая эвристика, оно вряд ли удовлетворит ин-терполяционной теореме. Тут всегда есть место для вопросов и догадок. Тут важна передача существа дела, *аргументация не по форме, а по смыслу*. И, как я уже отметил выше, такая передача похожа не на вывод, а на *перевод*. По сути, это представляет весьма важный и весьма распространённый *понятийный принцип объяснения* абстракций одной теории с помощью понятий (абстракций) другой теории. При этом мы объясняем новые понятия просто тем, что указываем, как изменить старые, чтобы получить новую теорию.

Наглядный пример – переход от исторически первой (евклидовой) геометрии к геометрии афинной, где мы используем абстракцию в её прямом смысле. Сохраняя линейную структуру объектов, мы отказываемся от их метрической структуры, чем достигается, с одной стороны, генетическая связь с «материнской» теорией, а с другой, получается выигрыш в общности (абстрактности) объектов (понятий) новой теории.

Другой пример – объяснение электропроводности и закона Ома на основе абстракций квантовой теории, который приводит Дж. Орир. При этом он замечает, что преподносить «закон Ома как самостоятельный закон природы – значит допускать ошибку»¹³. Последнее («растворение» одной теории в другой), конечно, не бесспорно. И если это вопрос выбора, то выбор так или иначе необходимо обосновать.

Когда в качестве причины (основания) для объяснения явлений (абстракций) одной теории привлекаются понятия (абстракции) другой теории, следует быть осторожным в оценке (квалификации) объясняемых явлений. Так, СТО как будто бы объяснила ошибку классической формулы (теоремы) сложения скоростей, о которой выше шла речь. Верно, что ошибочность классической формулы следует из законов СТО. Но, как я выяснил выше, с интуиционистской точки зрения и законов классической механики это выглядит иначе. По крайней мере, это выглядит иначе, если смотреть *изнутри*, а не *снаружи* на утверждения теорий, то есть в интервале их собственных абстракций. Доказательство в условиях СТО предполагает в посылках (как аргумент) значение скорости света. Но в классической теории этот аргумент не является ни аксиомой, ни теоремой. По сути, при доказательстве классических

теорем скорость света является *посторонней посылкой*. Нет ничего необычного в том, что смена аксиоматики привела и к новому классу доказуемых утверждений (теорем). Однако, в строгом соответствии с духом дедуктивного принципа, оценка объяснения каждой из формул, претендующих на истину, должна решаться не только *en bloc* (в общем контексте смены научных теорий), но также и в частности, – *внутри* соответствующей аксиоматики той или иной теории. Думается, что только такой взгляд на вещи отражает гносеологическую установку А.Эйнштейна – объяснять явления природы относительно определённой системы отсчёта.

3. Абстракция в объяснительном процессе

Замечу, что объективная сторона объяснения заключается в том, что та или иная абстракция обобщения или квантования знания всегда предполагает определенный гносеологический интервал, внутри которого она осмысленна, а вне которого – теряет смысл, подобно тому, как на молекулярном уровне теряют смысл измерения обычной линейкой. Такой интервал я называю *интервалом абстракции* прежде всего потому, что само его содержание обязано информационным возможностям исходных предпосылок (аксиом) теории, когда эти предпосылки имеют вид далеко идущих абстракций.

И в субъективных, и в объективных интервалах абстракции проявляется очень важная черта познавательного процесса – его семантическая дискретность. Не перечеркивая познавательное значение ортодоксальной концепции объяснения, основывающейся на *принципе соответствия*, мы должны отдавать себе отчет в том, что, вообще говоря, отношение объяснения не является отношением порядка в том смысле, в каком им является логическая выводимость. Поэтому представление о развитии (эволюции) познания как бесконечномерной последовательности научных теорий, упорядоченных отношением объяснения, вообще говоря, не имеет под собой достаточной основы.

Если вернуться к дедуктивной модели объяснения, то надо сказать, что она неоспорима *внутри* теории, то есть тогда, когда мы объясняем логическую законность её теорем. Например, мы

можем интуитивно (хотя и весьма правдоподобно) обосновать теорему о сложении скоростей, пользуясь понятиями классической механики. Но если нам приведут такое же интуитивное (и весьма правдоподобное) обоснование ложности этой теоремы, пользуясь понятиями СТО, нам (в защиту этой теоремы) не останется ничего иного, как обратиться к дедуктивной модели, привлекая в качестве аксиоматической основы главные абстракции классической механики – абсолютный характер времени и пространства и преобразования Галилея.

Мы скажем тогда, что *внутри* классической теории (в интервале её собственных абстракций) теорема верна. И это будет означать, что *истина является внутренним свойством теории*. Однако это ещё не всё, что необходимо для оправдания дедуктивной модели в том смысле, в каком мы обычно понимаем теорию дедуктивного вывода и истинность как дедуктивную выводимость. Необходимо ещё принять во внимание, что в реальном процессе формирования аксиом физической (а, возможно, и любой эмпирической) теории соседствуют, но не совпадают, два разных понимания истины – «истина как верифицируемость» (экспериментальная реализуемость) и «истина относительно следствий» (Кант). Только последняя всецело подчинена процессу дедукции. Она позволяет принимать как эмпирический факт не только проверяемые, но и абсолютно абстрактные принципы. Одним из таких принципов является экспериментально не проверяемый принцип инерции, который мы получаем путём контрпозиции из факта силовых взаимодействий.

Следовательно, по сути, возражения против дедуктивной модели могут лежать *снаружи* рассмотренной выше ситуации, например, тогда, когда речь идёт о взаимных отношениях классической и релятивистской механики.

4. Транзитивно ли объяснение?

Поговорим теперь ещё об одном ограничительном свойстве, о свойстве транзитивности, предполагаемом обычно как свойство объяснения. По сути это абстракция, характерная для многих отношений. Говоря неформально и нестрого, она фиксирует следую-

щую их особенность: если есть прямой путь из x в y и из y в z , то имеется также и прямой (а не только косвенный через y) путь из x в z . И это верно, каковы бы ни были значения переменных. Применительно к нашему случаю это означает следующую гипотезу: при наличии объяснения теории y в терминах теории x и теории z в терминах теории y объяснение теории z в терминах теории x должно существовать с необходимостью.

Известно, однако, что не все отношения транзитивны. Поэтому вполне естественно желание выяснить, является ли транзитивным отношение объяснения. Положительный ответ на этот вопрос означал бы, что все научные теории из определенной области, по существу, упорядочены отношением объяснения, так что для любой цепочки объяснений:

$$x_1 \text{ О } x_2, x_2 \text{ О } x_3, \dots, x_{n-1} \text{ О } x_n,$$

левые аргументы членов этой цепочки подстановочны слева направо в каждом из этих членов.

Легко заметить, что такая цепочка соответствует кумулятивной модели развития теорий, причём она вовсе не обязана быть конечной. В общем случае имеется в виду любая последовательность объяснений¹⁴. И проверку на транзитивность можно проводить с любой координаты этой последовательности.

Однако, в свете некоторых примеров¹⁵, допустимо предположить, что, ещё сохраняясь при достаточно малом n , транзитивность объяснения в конце концов всё же наткнётся на контрпример. На каком именно значении n это случится зависит, конечно, от характера теорий (концепций, моделей), которые подставляются вместо переменных в выражения вида « x О y ».

Конечно, можно считать, что и транзитивность объяснения, и предполагаемый контрпример – гипотезы. Но у гипотезы о нетранзитивности есть определённый психологический (и не только психологический) резон – она имеет достаточные основания стать фактом: «Процесс объяснения..., будучи транзитивным на уровне “абстрактной возможности”, не является таковым на “фактическом” уровне реального мышления учёного. Если процессы в системе A объясняются в терминах системы B , а процессы системы B объясняются в терминах системы C , то почему процессы в системе A должны обязательно объясняться в терминах системы

С? Нетранзитивность фактически осуществляемого сведения-выведения следует считать, по-видимому, *фундаментальной чертой человеческого познания*¹⁶.

Примечания

- ¹ См.: Новосёлов М.М. Абстракция в лабиринтах познания (логический анализ). М., 2005.
- ² Вернадский В.И. Избр. тр. по истории науки. М., 1981. С. 43.
- ³ Курант Р. Предисловие к первому изданию // Курант Р., Гильберт Д. Методы математической физики. М.–Л., 1951. С. 11.
- ⁴ Мах Э. Принцип сохранения работы. СПб., 1909. С. 39.
- ⁵ См. журнал «Erkenntnis» (Познание). М., 2006.
- ⁶ Шредингер Э. Мой взгляд на мир. М., 2005. С. 12.
- ⁷ Мах Э. Научно-популярные очерки. СПб., 1909. С. 317.
- ⁸ Милль Дж. Ст. Система логики. М., 1900.
- ⁹ Тулмин Ст. Человеческое понимание. М., 1984. С. 163.
- ¹⁰ Хотя в свете релятивистской механики (нашего второго примера) она справедливо считается ложной. См.: Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965.
- ¹¹ В контекст интервальной программы (с её понятием о гносеологической точности теорий) это обстоятельство вписывается весьма естественно. См.: Каменобродский А.Г., Новосёлов М.М. О гносеологической точности и формировании интервалов неразличимости // Вопр. философии. 2007. № 11.
- ¹² Лейбниц Г.В. Новые опыты о человеческом разуме. М., 1936. С. 423.
- ¹³ Орир Дж. Популярная физика. М., 1966. С. 9.
- ¹⁴ Правда, с оговоркой, что тривиальный случай удлинения цепочки объяснений за счёт свойства рефлексивности (которое ниже принимается как одно из свойств объяснения) с его фактической стороны не интересен.
- ¹⁵ Бирюков Б.В., Бирюкова Л.Г. Нетранзитивность научного объяснения и биофизика // Методологические и теоретические проблемы биофизики. М., 1979.
- ¹⁶ См.: Управление, информация, интеллект. М., 1976. С. 52. Подробное изложение формальных аспектов этой темы см.: Бирюков Б.В., Новосёлов М.М. Свойства объяснения и порядок в системе знаний // Единство научного знания. М., 1988.