

УДК 161.111

Новосёлов М.М.

ИНТЕРВАЛ АБСТРАКЦИИ КАК ПРОБЛЕМА МЕТОДОЛОГИИ

*Педантичность во многом противоположна
игре словами.*

Стивен Бар, «Топологические Эксперименты»

В моих статьях так часто встречается выражение «интервал абстракции» без явных претензий на определение, что это лингвистическое новшество можно принять как весёлую игру словами, придуманную лишь для того, чтобы запутать читателя. Между тем, у того, кто придумал это выражение, намерения были самые серьёзные. А придумали его — Феликс Лазарев и я в 1960 году в совместной статье, которую мы тогда же предложили журналу «Вопросы философии». Эта статья не была напечатана по основанию действительно весьма забавному: редакция попала в ситуацию «буриданова осла» — половина рецензентов хвалила одну половину статьи, но порицала другую; другая половина рецензентов поступала в точности наоборот.

С тех пор Ф.В. Лазарев и я, каждый по-своему, старались внедрить это выражение в тезаурус научных понятий, оставляя за собой право действовать вполне самостоятельно, хотя в частых совместных беседах мы были единодушны в признании его полезности и постоянно работали над его содержанием, чтобы уяснить хотя бы для самих себя некоторые проблемы теории познания, которые нам тогда казались особенно важными. Точка зрения Лазарева по этому вопросу исчерпывающим образом представлена в ряде работ [1, 2]. Справедливости ради отмечу, что наш *философский интервальный анализ* зародился за шесть лет до того, как вышла первая монография по интервальной математике, которая сделала «интервал» основным предметом теории [3]. Только речь в ней шла, конечно же, не об интервалах абстракции.

Увы, как я теперь вижу, ввести эвристически ценное философское понятие легче, чем претворить в теоретическую разработку соответствующую ему идею. Ведь осуществление такой идеи похоже на цепную реакцию, когда приходится «передумывать» многие другие, уже привычные, понятия. Более того, философские идеи редко поддаются прямой «аппаратной реализации», и философия не принадлежит к дисциплинам, методы и понятия которых пригодны для такой реализации. Но при любом начинании научных изысканий полезно всё же помнить слова Пьера Бейля, что точное и полное объяснение самого ничтожного предмета обязательно ведёт к высшей метафизике, а метафизика, как выразился уже другой учёный, может быть лучше и полнее всего определена как изучение главных абстракций человеческого ума [4, с. 7].

В известном смысле теория *интервала абстракции* сравнима с аналитической теорией языка. Целью последней является выявление «типовых» структур предложений, их элементов и возможных отношений этих элементов. Цель первой — выявление

типовых структур методов абстрагирования, их элементов и отношений между этими элементами. Идея интервала абстракции — это идея философского осмысления онтологических и гносеологических предпосылок неуниверсальности абстрактных моделей. При этом понятие интервала абстракции помогает оценить и выявить эти структуры с наибольшей полнотой, поскольку именно «интервальность» лежит в их основе.

ИНТЕРВАЛ АБСТРАКЦИИ

Между тем, указанная выше трудность определения этого понятия, по-видимому, вполне объективная и относится к тому случаю употребления понятий, когда бывает необходимо оставаться, так сказать, «контролируемо неточным» (Ст. Бар). А это случается даже в точных науках, таких, скажем, как математика.

И хотя, как отметил Кант, «и в метафизике, и в других науках можно многое с достоверностью сказать о предмете, не давая его дефиниции» [5, с. 261], тем не менее, любая, в том числе и контролируемая, неточность или неопределённость понятия должна быть как-то восполнена контекстом изложения. Применительно к понятию «интервал абстракции» таким восполнением может служить только объяснение его «появления на свет».

Итак, начну с того, что интервальная концепция сложилась прежде всего на фактах *независимости* в мире событий и явлений. Можно предположить, что с понятия о независимости вообще начинается современная наука. Припомним хотя бы историю с доказательством независимости пятого постулата (Евклида), историю с постулатом о независимости от той или иной инерциальной системы отсчёта основных законов механики (принцип относительности Галилея), доказательство независимости скорости света от скорости движения источника света (опыт Майкельсона — Морли).

Эти и другие примеры преподают для философии следующий урок: постулат диалектической философии о всеобщей связи явлений, о том, что каждая «вещь (явление, процесс etc.) связаны с каждой» [6, с. 203], необходимо отбросить как теологический, заменив его научно обоснованным *утверждением о существовании независимых явлений*. Отсюда, как следствие, «одной из важнейших задач философии естественных наук... является выяснение и уточнение тех предпосылок, при которых можно какие-либо данные действительные явления рассматривать как независимые» [7, с. 19].

В интервальной концепции эта идея (постулат) независимости оформилась в логический *постулат посторонней посылки*: прибавление или удаление посторонней посылки не изменяет следствия. Вопрос о доказательстве постороннего уточняется следующей теоремой: «Если C является следствием в контексте событий $A \ \& \ B$ и в контексте событий $A \ \& \ \neg B$, то C является независимым от событий B и $\neg B$, а последние, соответственно, — посторонними по отношению к событию C ».

Справедливости ради напомним, что эта теорема уже была указана Ст. Джевонсом под именем «отвлечение безразличных обстоятельств» [8, с. 97-98], хотя, размышляя над интервальным смыслом процесса абстракции, я открыл её для себя независимо от Джевонса, придав ей ещё иную форму логического закона:

$(A \ \& \ B \supset C) \ \& \ (A \supset C) \supset (A \ \& \ \neg B \supset C)$ [9, с. 424, и позднее 10].

Эта вторая форма закона посторонней посылки по существу формально

воспроизводит неформальную мысль Аристотеля: «присутствие или отсутствие чего незаметно, не есть часть целого» [11, с. 655]. Эта эволюция «одной и той же идеи» на протяжении столетий весьма любопытна. Но такова, видимо, логика абстракций, которая инвариантна во времени. Не это ли имел в виду Гераклит, когда говорил, что и быки направляются к соломе бичом необходимости?

Как нетрудно заметить, теорема о посторонней посылке (при отсутствии закона $ex\ falso\ sequitur\ quodlibet$) очень естественно локализует противоречие как средство дедукции, указывая на его посторонний характер по отношению к следствиям из *действительных* посылок. В самом деле, имея противоречие и получив вывод B из Γ (при любых непротиворечивых Γ и B), мы можем преобразовать этот вывод в два других с посылками $\Gamma \& A$ в одном и $\Gamma \& \neg A$ в другом, что вернёт нас к исходному пункту, подтвердив (в силу теоремы о посторонней посылке), что мы не извлекли из допущенного противоречия никакой новой информации. С другой стороны, имея противоречие и построив два аналогичных вывода, мы отбросим оба члена противоречия как посторонние посылки.

В методологическом плане, решение вопроса о посторонних свойствах обеспечивает обоснованность абстракции при решении определённой задачи, когда этот вопрос ставится по отношению к целям и методу абстракции. Но так как в разных условиях эти цели и методы могут быть различными, мы не должны увлекаться ни абсолютной релевантностью тех или иных свойств, как это делала схоластическая философия, ни их абсолютно посторонним характером. Всегда полезно иметь в виду интервальную относительность «инвариантности» постороннего.

Тем не менее, выяснение того, какие из многочисленных свойств объекта являются посторонними — это по существу главный вопрос абстракции: *пренебречь можно только посторонним, но посторонним необходимо пренебречь*, «ведь как можно что-нибудь изучать, если мешают трудности, не относящиеся к делу» [12, с. 15]. Очевидно, что этот главный вопрос не совпадает с традиционным философским вопросом о существенных и несущественных свойствах хотя бы потому, что отвлечение от постороннего предполагает направленность внимания не на объект сам по себе, а на его роль в определённой гносеологической ситуации, когда явно фиксируются цели, средства и объективные условия для области значения абстракции. Вопрос о границах этой области не всегда допускает априорный ответ. Но он естественно приводит к вопросу об интервале абстракции — либо как количественной характеристике *меры свободы отвлечения*, либо как *меры информационного содержания* абстракции, совпадающего с набором общих свойств класса её возможных моделей. Таков, в частности, случай основных абстракций какой-либо формальной теории, которые очерчивают и замыкают круг возможных моделей этой теории, независимо от их онтологического статуса и индивидуальных особенностей, хотя обычное осмысление теории, включая её аксиомы и прочие принципы, идёт, как правило, иным путём — путём интерпретации этой теории в заведомо данных моделях. Типичный пример — осмысление решений обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений в частных производных как законов природы посредством предварительного выбора «краевых условий».

Вопросы о релевантном и постороннем, об общности и интервале абстракции нередко решаются одновременно. Например, обобщение законов движения на область

электромагнитных явлений «переводит» фактор конечности скорости материальных взаимодействий из постороннего (для классической механики) в релевантный (для релятивистской механики), чем одновременно уточняются и границы применимости (интервал) абстракций классической механики и, в частности, интервал её *гносеологической точности* [Об этом понятии см.: 13 или: 14]. При этом отношение между этой теорией и её моделями определяется метрической организацией опыта, поставляющего эти модели, а экстраполяция её абстракций на новые (другие) модели требует, в свою очередь, улучшения измерительной техники, что рано или поздно приводит к границам экстраполяции.

Разумеется, когда я связываю понятие интервала абстракции с понятием граничных условий, я имею в виду не те границы, которые обнаруживаются после того, как в процессе применения абстракции (обычно экстраполяции) для неё обнаруживается контрпример. Нет, я имею в виду прежде всего тот случай, когда границы абстракции можно заведомо предусмотреть, когда информация об этих границах представлена теоретически или может быть выявлена одним логическим анализом абстракции, как, например, в случае распознавания области определения функции по одному только аналитическому выражению этой функции. Только такие границы, по определению, я называю *интервалом абстракции*, придавая таким образом этому понятию собственно информационный смысл.

Можно предположить (впрочем, без явной уверенности), что понятие интервала абстракции в этом смысле родственно гегелевскому понятию «абстрактное значение», которое в самом себе обладает завершённостью и выражает своего рода «долженствование» собственной реализации, требование объективировать своё субъективное значение. Переход к модели абстракции, её интерпретация — это и есть такое объективирование.

Конечно же, данное толкование термина «интервал абстракции» не единственное. Назарев, например, склонен придавать этому термину онтологический смысл, называя интервалом абстракции «объективные границы, определяющие рамки однозначной применимости той или иной абстракции» [1, с. 69]. Однако такое понимание интервала абстракции ничем по существу не отличается от его толкования как области истинности абстракции, а все разговоры о границах истинности абстракции до интервального подхода к этой проблеме ограничивались именно этим и не касались вопроса определённости абстракции на области её значений. Между тем, не одно и то же, идёт ли речь об области истинности абстракции или об области её значений. Здесь та же трудность редукции, как и в случае экстенционала и интенционала понятия.

Пусть, например, теория задана двумя абстрактными условиями:

$$1. \forall x \neg(xRx)$$

$$2. \forall x \forall y \forall z (xRy \& yRz \supset xRz)$$

где R — это имя некоторого отношения, а переменные x, y, z пробегают некоторый класс объектов (универсум возможной модели теории).

Ясно, что в этом случае ни подразумеваемый класс, ни названное отношение не определены однозначно и, следовательно, речь здесь не может идти об однозначности интервала абстракции в его онтологическом смысле. Анализируя подробнее систему

аксиом 1 и 2, нетрудно убедиться, что она описывает класс синтаксически неразличимых отношений порядка. Но мы можем пойти значительно дальше в исследовании того, что нам доступно только «изнутри» этой системы. Так, обе аксиомы а priori говорят, что отношение R не может быть отношением тождества, эквивалентности, различия или нестрогим порядком. Следовательно, если универсум возможной модели не пуст, то он не может быть одноэлементным. Но утверждать, что этот универсум содержит только два элемента или что число элементов больше двух, вообще говоря, тоже нельзя — их по меньшей мере два. Добавление новых различных элементов сохраняет истинность аксиом. Но она сохранится и в том случае, если новые элементы (например, начиная с третьего) мы станем отождествлять (не различать) с любыми из уже известных. Такого рода отождествления, разумеется, не определены заранее, их произвольный характер допустим лишь до тех пор, пока мы находимся *внутри* интервала абстракции. Но когда определённая онтология для абстракции выбрана, разрешаются уже не любые отождествления.

Из сказанного непосредственно и опять-таки а priori вытекает некатегоричность приведённой выше системы аксиом. Эта информация заключена внутри самой системы (теории), хотя, оставаясь исключительно в рамках теории, нельзя привести ни одного примера неизоморфизма её возможных моделей: любые попытки построения таких моделей требуют обращения к каким-либо внешним фактам, выходящим за границы абстракции. Теория указывает только на возможность их существования. Над интервалом абстракций данной теории её модели могут быть конечными или бесконечными, но внутри интервала абстракций нет средств, различающих мощности её моделей.

Тем не менее, это не означает, что аксиомы нашей формальной теории нельзя рассматривать как высказывания пока они не сопоставлены с некоторой моделью. Аксиомы представляют собою абстракции, это верно. Но это не понятия с пустым объёмом. Их априорное содержание указано выше. А потому, с точки зрения, обусловленной интервалом абстракции, уже нельзя сказать, что «особенность понятия формальной теории в том, что здесь нет никакого базового множества», что это «некоторые аксиомы, заданные «ни на чём», аксиомы в чистом виде» [15, с. 27]. Правда, базовым множеством нашей теории является не одно, а класс множеств, индивидуация элементов которого не выходит за рамки фиксированного интервала абстракции.

Такой «подход от абстракции» к онтологии понятия «мир» делает относительным противопоставление действительного мира возможным мирам, поскольку сама онтология оказывается функцией наших гносеологических установок. Вместе с тем на этом примере, по моему, ясно, почему и в каком смысле понятие «универсум теории» является гносеологическим понятием и почему вообще имеет смысл говорить об универсуме теории независимо от понятий «универсум структур» или «универсум модели», хотя в естественных науках такое разделение универсумов не принято, поскольку «картины мира» здесь обычно всецело определяются как *образы* той или иной теории. Но в логике мы редко встречаем такую «информационную однозначность».

Рассмотренное выше понятие об интервале абстракции определяется, как легко заметить, не объективными условиями «восхождения» от конкретного к абстрактному, а только собственной *логикой абстракции*, которая отражается в её синтаксической или

смысловой структуре. Но именно это обстоятельство и позволяет естественным образом заявить об *абсолютном гносеологическом содержании* абстракций, которое, говоря словами Лобачевского, будучи однажды приобретённым, сохраняется навсегда. Кроме того, термин «интервал абстракции» в таком его истолковании приобретает известную эвристическую ценность, характеризуя содержание абстракции как некоторое требование, «вынуждающее» если и не сами модели, независимые от абстракций, то весьма общие «модельные условия», в которых отражается *замысел абстракции*.

Вместе с тем, учитывая, что осмысленность абстракции обычно связывают с её эмпирической применимостью, каждую модель абстракции естественно рассматривать как элементарное событие реализуемости этой абстракции, а полную информацию, содержащуюся в абстракции, связывать не с выбором одного события из многих возможных, а с выбором всех таких возможных событий. Тогда интервал абстракции естественно мыслить как *сумму информации*, заключённых в отдельных событиях, а класс всех возможных моделей абстракции — как объём этого понятия. И хотя такое толкование, вообще говоря, отличается от приведённого выше, отличие это не столь уж существенно в том (особенно важном) случае, когда для той или иной абстрактной теории можно доказать теорему о представлении или когда имеются достаточные основания для веры в такую возможность, как это обычно бывает при неформальном и интуитивном употреблении понятий.

Вторая основная идея, из которой выросла интервальная концепция, — это идея *относительности*. И здесь опять пришлось вступить в противоречие с главной чертой диалектического метода: объективность рассмотрения — это «вещь сама в себе». При этом невозможно было обойти молчанием замечание Эйнштейна о том, что тезис о реальности «самой по себе» (независимой от каких-либо наблюдений) не имеет смысла внутренне ясного утверждения; он обладает только программным характером и нужен для того, чтобы избежать солипсизма [16, с. 78].

Тут стоит упомянуть по крайней мере три разных смысла, которые мы вкладываем в термин «относительность».

Первый говорит о приближительности знания, о неполной информации о фактах, об «учёном незнании», о том, что наше суждение может оказаться ошибочным, если познание пойдёт дальше. Второй вводит относительность как результат сравнения — всё познаётся в сравнении и, следовательно, в *отношении* одного к другому. Наконец, третий говорит о зависимости наших знаний от принятой точки зрения, от системы отсчёта, от положения наблюдателя, о том, что всё наше знание подобно явлениям перспективы («положение наблюдателя» в этом случае есть некое объективное состояние). При этом постулирование равноправия точек зрения, систем отсчёта, положений наблюдателя и пр. основывается, конечно, не на этических мотивах, не на «принципе терпимости», а на мотивах гносеологических и экспериментальных, связанных с потребностью разыскания общих принципов и законов, с анализом интересубъективных доказательств. К примеру, невозможность обнаружить экспериментально, в локальном опыте, «абсолютную» систему отсчёта индуцирует общую идею относительности всех систем отсчёта, идею их равноправия.

Но, принимая относительность как неизбежный постулат познания (хотя бы в том элементарном значении, что всё познаётся в сравнении, и следовательно, — в отношении

одного к другому), желательно избежать «плюрализма истины» в его чисто субъективистском смысле, а с объективностью истины связать не только её программный характер.

Хотя тема относительности, никогда не покидала пределы философского поля зрения, собственно научную прописку она получила заботами современной физики, которая начала с того, что способ описания сделала неотъемлемой частью физической теории, утвердив относительность знания к средствам наблюдения. Такая гносеологическая роль относительности (относительность «с точки зрения») вполне соответствует практике эксперимента, а также «аппарату теоретической физики, уравнения которой пишутся в тех или иных координатах» [17, с. 121]. Аналогичным образом и математика релятивизировала свои понятия относительно выразимости их значений в подходящих формальных системах. При этом вопрос «а как же на самом деле?» выносится за скобки и лишается смысла. Она соответствует и тому образу мысли, который утвердился в начале 30-х годов, когда центральным для физической науки стал вопрос о моделях математических абстракций новой (волновой, квантовой) механики. Чтобы избежать употребления «пустых» абстракций, постулировали *принцип наблюдаемости* физических величин. Он призван был одновременно оправдать и ограничить игру воображения рамками естественных условий наблюдения, нашим макроскопическим опытом. Заглядывать за кулисы этого опыта, вообще говоря, не запрещалось, но возможность в принципе указать наблюдаемые макроскопические параметры считалась необходимой для реальной характеристики физических явлений.

Конечно, здесь речь не о принципе относительности (в узком смысле), из которого мы извлекаем (как следствие) абсолютный характер физических явлений (в смысле их *абсолютной неразличимости* относительно инерциальных систем отсчёта). Этот принцип более естественным было бы связывать с (тоже интервальной) идеей независимости физической реальности от способов описания, чем с идеей её относительности. Речь главным образом о такой относительности, где способы описания неотделимы от условий наблюдения и становятся частью физической реальности. По существу только в этом случае возникает «плюрализм истины», которая становится истиной «с точки зрения». И если мы принимаем, что только законы природы *инвариантны* относительно определённого вида (теоретически допустимых) преобразований, нам ничего не остаётся другого, как разделить реальность на ту, что существует «сама по себе» (законы природы), и ту, что существует только «для нас» как кантовский феномен. Таким образом, вопрос об объективности законов природы дополняется вопросом об объективности всех других явлений нашего познания, являющихся своего рода функциями от положения наблюдателя, от его системы отсчёта.

Этот принцип более естественным было бы связывать с (тоже интервальной) идеей независимости физической реальности от способов описания, чем с идеей её относительности.

В связи с этим последним вопросом замечу, что если у каждого отдельного наблюдателя «самого по себе» система отсчёта может быть своя, то в связке «наблюдатель — теория» выбор системы отсчёта естественно ограничивается постулатами теории. Точка зрения (логика) наблюдателя поглощается точкой зрения (логикой) теории. В результате относительность научного познания всегда относительна к

постулатам этого познания, которые сохраняют абсолютный характер в интервале принятых при этом абстракций. Признание этого факта, вообще говоря, не означает признания реальности, независимой ни от каких описаний этой реальности. К примеру, теоретико-множественная реальность в математике существует только как модель той или иной аксиоматической системы теории множеств и в этом смысле (в отличие от физической реальности) не является однозначной. Этот факт порождает общий вопрос о релевантности тех или иных описаний, о том, какие описания «к делу», а какие нет. При этом в теоретическом плане решающую роль приобретает система принятых основных абстракций, а в методологическом — требование их обоснования, их анализ и анализ абстрагирующей деятельности вообще.

Вместе с тем известно, что традиционное философское требование объективности познания соответствует такой гносеологической установке, согласно которой в конкретном истолковании научных фактов аргументация от способов описания является посторонней, своего рода логической ошибкой *ad hominem*, поскольку кажется, что релятивистская установка возрождает софистический «критерий основания» — мнение человека есть мера истины. А на это уже Платон заметил, что основание не может зависеть от субъективной воли человека, иначе придётся признать законность противоречий, и поэтому любые суждения считать обоснованными. Эта мысль Платона нашла отражение в аристотелевском «принципе непротиворечия». Позднее она увлекала и стоиков: «того, что кажется так каждому, недостаточно, чтобы было так» [18, с. 113].

Можно сказать, что интервальная концепция в теории познания — это отклик на такого рода коллизии, когда речь идёт о необходимости корреляции классических и неклассических представлений об объективности научных фактов и научных теорий. Это стремление разрешить такие коллизии привлечением языка *интервальных образов* (понятий) там и для представления того, что обычно представлялось и описывалось на языке *точечных образов*.

Проблема связи интервальных и точечных образов для логики познания не нова. В научном сознании точечные образы как чисто теоретические абстракции обычно индуцируются из интервальных или определяются через них. При этом, чем грубее наш интервальный образ, тем дальше мы от образа точечного. Находясь как бы в обратном отношении, интервальные образы ассоциируются с познанием интуитивным и эмпирическим, а точечные — с познанием логическим. Таковы, в частности, понятие предела функции, определяемое через открытый интервал; понятие производной как идеальный точечный образ, получаемый предельным переходом из интервального образа отношения конечных приращений функции и её аргумента; понятие математического континуума, каждая точка которого определяется через интервальный образ её рациональных приближений и т.д., и т.п. И так обстоит дело не только в математике. В той мере, в какой естественные науки, желая получить абсолютно точную картину реальности, математизировались на основе анализа, в естествознании сам собою утверждался взгляд, что именно в точечных образах (дифференциальных уравнений) должны выражаться его основные законы и понятия. «Момент! — улови его», иронизируя, восклицал философ. А естествоиспытатель без тени иронии улавливал его в образах производной и дифференциала. Мгновенная скорость свободно падающего тела,

ускорение, давление, удельная теплота и пр. — всё это конкретные модели точечного образа производной. Соответственно логика и методология, создавая свою естественнонаучную картину мира, ориентировалась, как правило, на точечные образы как на её абстрактный вариант. По крайней мере, топология пространства и времени всегда представлялась в ней как топология на точечных образах (вещественной прямой).

Иное дело, если эмпирическим (интервальным) представлениям о времени и пространстве (например, топологии на конечных разностях) мы придаём самодовлеющее значение или, по крайней мере, полагаем, что интервальные образы ближе к реальности. Здесь мы всегда считаемся с пределами точности описания, обусловленной порогами ощущений, восприятий или оценок (регистрации) посредством приборов, а следовательно, и с той информацией, которую мы можем реально извлечь из конечного опыта. Эта информация обеспечивает нам достоверно только *эмпирический континуум* на интервальных, а не на точечных образах. Перефразируя слова Пуанкаре, можно сказать, что этот эмпирический континуум всегда остаётся туманностью, неразрешённой на звёзды. В нём интервал является неустранимым элементом анализа.

Именно на такой самодовлеющей роли интервальных образов и основывается интервальная концепция в теории познания. Она не претендует на глобальный охват всех фактов познания, а рассчитана только на то, чтобы адекватно отразить некоторые реалии, входящие в сферу научной методологии. И поскольку эта концепция родилась по зрелому размышлению над логикой процессов абстрагирования, её основная задача — интервальный анализ этих процессов, их истолкование в терминах *интервальной семантики*.

К примеру, наиболее полному такому истолкованию подверглась абстракция тождества. Подобно тому, как прикладная математика решение уравнения $f(x) = 0$ сводит к решению неравенства $|f(x)| < \varepsilon$, так и интервальная концепция понятие о логическом тождестве сводит (обобщает) к понятию о тождестве по ε -неразличимости ($0 \leq \varepsilon \leq \infty$), развивая свои собственные представления о тождестве неразличимых [См.: 19]. Уже это само по себе гносеологически очень существенно, поскольку от наших представлений (понятий) о тождестве зависят и наши представления об универсумах научных теорий со всеми вытекающими отсюда последствиями для научной картины мира. Иначе говоря, проблема тождества затрагивает самые основы наших знаний.

ИНТЕРВАЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ

Выше я постарался пояснить, в каком смысле интервал абстракции играет роль гносеологической парадигмы, являясь отправным пунктом для анализа познавательных процессов. Теперь я хочу остановиться на другом важном понятии интервальной методологии. Прошло уже более двадцати лет, как я ввёл это понятие [См.: 20 или 21]. К сожалению, оно остаётся не востребованным другими методологическими установками, отличными от интервальной. Между тем, я считаю его весьма полезным и далеко идущим обобщением понятия относительности к системе (телу) отсчёта.

Итак, термином «интервальная ситуация» я называю всю совокупность граничных условий, включая условия реального или мысленного эксперимента, в которых приходится ставить и решать гносеологические задачи, и, соответственно, оценивать осмысленность возможных вопросов и ответов в рамках этих условий. Речь тут, конечно,

об условиях гносеологических, о гносеологических ситуациях, в которых приходится создавать теоретическую картину явлений.

К примеру, любая мыслимая инерциальная система отсчёта задаёт интервальную ситуацию в гносеологическом смысле, порождая определённые условия для изучения механических свойств физических явлений; любое фиксированное число измерений пространства задаёт определённую интервальную ситуацию в таком же гносеологическом смысле, ограничивая или расширяя возможности не только для решения геометрических задач, но и для создания той или иной физической картины Вселенной.

Если сумму знаний определить как базу наличных данных в совокупности с возможностями абстрактного мышления (логикой), то интервальную ситуацию естественно считать источником наличных данных. Любые две интервальные ситуации, если они являются источником одних и тех же наличных данных, эквивалентны. Можно сказать и по-другому: две интервальные ситуации эквивалентны, если наблюдатель, создавая гносеологическую картину явлений и находясь поочерёдно в каждой из них, необходимо приходит к одним и тем же результатам. В противном случае интервальные ситуации неэквивалентны.

К примеру, Эйнштейн, объясняя специальную теорию относительности, указывает для начала на абсолютную абстрактность интервальной ситуации, в которой формулируются законы классической механики. Чтобы сохранить их инвариантный характер по отношению к инерциальным системам отсчёта, приходится скорость света положить бесконечно большой в явном противоречии с данными эксперимента. Поэтому опытный факт просто игнорируется как посторонний, поскольку он выводит за пределы той интервальной ситуации, которая отвечает абстракциям классической механики. В этих условиях чисто математический характер этой механики очевиден. Следовательно, включая конечное значение скорости света в систему наличных данных, Эйнштейн меняет интервальную ситуацию. Теперь, с учётом константы c и изменяемой (относительной) одновременности, интервальная ситуация, в которой формируется гносеология релятивистской механики, приобретает всецело эмпирический статус.

А вот другой пример согласованности двух понятий — «интервала абстракции» и «интервальной ситуации». Закон спектрального распределения Релея — Джинса принято считать теоретически неверным и противоречащим результатам эксперимента — экспериментальному спектральному распределению энергии. Но если опыт с тепловым излучением рассматривать как случай интервальной ситуации, то факт несоответствия экспериментального распределения с теоретическим (по закону Релея — Джинса) можно попытаться объяснить, не впадая в противоречие. При этом ошибочность закона, основанного на классических представлениях, должна означать только недопустимость экстраполяции классической гипотезы о связи энергии и частоты излучения (о непрерывности распределения энергии) в условиях определённой интервальной ситуации, но отнюдь не абсолютный отказ от этой гипотезы. Начиная с некоторых значений частот, для классической формулы (закона) возникает ситуация неразличимости. Отсюда естественный, согласующийся с гипотезой (постулатом) непрерывности, результат — бесконечно большая энергия электромагнитного поля внутри полости. С интервальной точки зрения этот результат не является «внутренне противоречивым» и

внутри классических представлений не может квалифицироваться как абсурдный. Напротив, закон Релея — Джинса даёт совершенно верную картину «бесконечности энергии» и функции распределения «изнутри» классических представлений об энергии как непрерывной функции состояния вещества, а утверждение, что энергия электромагнитного поля внутри полости не может быть бесконечно большой, не является логическим следствием из этих представлений. Другое дело, что опыт с осциллятором выводит объяснение за рамки классических абстракций к квантовым представлениям.

Любопытно, что аналогичная ситуация возникает и в теории связи, где на основании классических представлений (теоремы Винера — Хинчина) приписывают сигналу способность к передаче бесконечной информации и, таким образом, допускают как факт бесконечную энергию для её передачи. На деле, в реальной практике передачи сообщений, это условие, разумеется, не будет выполняться. Поэтому здесь, как и в случае с электромагнитным излучением, принимают аксиому о «конечности энергии», которая является индуктивным выводом из фактов «земной среды» [22, с. 88].

Процесс согласования интервальной ситуации и гносеологической картины мира, которую она позволяет получить, аналогичен процессу фокусировки при восприятии. На перцептивном уровне у нас нередко возникает необходимость в «наведении на резкость» с целью получения отчётливого изображения. Так, когда я хочу поточнее разглядеть весьма малый предмет, я обычно пользуюсь лупой, которая даёт мне прямое увеличенное изображение предмета, если только мой глаз и предмет «правильно расположены» относительно главных фокусов линзы. При нарушении этого условия я перестаю различать что-либо или вижу некий парадоксальный образ. Но невозможность увидеть желаемое в данном случае вполне согласована с законами оптики. Если бы я сказал при этом, что лупа сконструирована неправильно, это восприняли бы только как шутку. Отсутствие желаемой картины вполне строго вытекает из законов оптики, и при данном рассмотрении образ оказывается именно таким, каким он должен быть по законам оптики, так что в этом смысле «парадоксальный образ» является совершенно верной картиной физического факта.

Таким образом, *фокусировка* выступает как процедура согласования объективного и субъективного в рамках определённой интервальной ситуации. В свою очередь, интервальная ситуация, даже будучи чисто эмпирической, играет роль объективной основы для абстрагирования, являясь по существу ситуацией гносеологической, согласованной с познавательными возможностями субъекта. И это не зависит от того, будет ли интервальная ситуация данной а priori, как, например, данная нам Вселенная, или это будет интервальная ситуация, подбираемая исследователем сознательно с целью идентификации определённого рода явлений, то есть с таким расчётом, чтобы она могла стать источником неискажённой помехами информации. При этом интервальная ситуация может быть даже воображаемой, как, например, Флатландия, или Сферландия, или вселенная Пуанкаре.

Известно, что научные теории в первую очередь имеют в виду определённые изменения своих объектов и изучают их свойства, инвариантные относительно этих изменений. Правда, в поле зрения они, конечно, держат и некоторые неинвариантные свойства, вспомогательные при изучении инвариантных свойств. Так, в классической механике главным объектом рассмотрения являются свойства физических тел,

инвариантные относительно галилеевских преобразований, сохраняющиеся во всех инерциальных системах отсчёта и потому названные (не совсем справедливо) абсолютными свойствами. Аналогично и в элементарной геометрии абсолютным свойством пар точек является расстояние, поскольку оно не зависит от выбора системы координат, то есть сохраняется при любых движениях плоскости или пространства. Но отыскать действительные инварианты в рамках той или иной теории можно лишь при сравнении по меньшей мере двух интервальных ситуаций. Скорость света — физический инвариант, но это было не очевидно в свете галилеевских преобразований, а в качестве основы для измерений тогда отстаивали одну (абсолютную) интервальную ситуацию. В действительности только пара гносеологически сопряжённых ситуаций позволяет разделить понятия теории на те, что имеют внеинтервальный (абсолютный) смысл и на те, что имеют только интервальный (относительный) смысл. Например, скорость движущейся точки и её траектория зависят от выбора системы отсчёта и потому имеют *относительный смысл*, а ускорение той же точки не зависит от этого выбора и потому имеет *абсолютный смысл*. Если же возможность сравнения ситуаций исключить, то отпадает *fundamentum divisionis* такой классификации. Например, когда говорят, что «не существует траектории самой по себе, но всякая траектория относится к определённому телу отсчёта», понятие траектории относят к двум различным инерциальным системам отсчёта. Иначе говоря, его относят к интервальной ситуации «внутри и снаружи». При этом понятие естественно приобретает относительный смысл, а вопрос «как же на самом деле?» лишается смысла. Однако, если возможность сравнения инерциальных систем отсчёта была бы принципиально исключена, понятие траектории приобрело бы абсолютный смысл, то есть стало бы траекторией «на самом деле».

Аналогичным образом и в логике понятие тождества, определённое через условие подстановочности в классе всех предикатов конкретной аксиоматической системы, при возможности сравнения различных систем имеет относительный смысл, а взятое «само по себе» (как понятие), безотносительно к сравнению каких-либо определённых классов предикатов, оно имеет абсолютный (чисто логический) смысл.

ИНТЕРВАЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ И ПРОБЛЕМА ИСТИНЫ

Ещё античные философы заметили, что философия начинается с проблемы противоречия между тем, «что и как» нам кажется и тем, «что и как» имеет место на самом деле. Иными словами философия начинается с нахождения некой мерки для истины. Но, так же как процесс измерения заканчивается субъективным образом измеряемой величины, так и процесс познания вообще заканчивается субъективным образом *действительности в интервале абстракции*. Абстрагирующая деятельность мышления является исходным звеном в цепи любого научного (да и повседневного) исследования, любого когнитивного процесса, а каждый такой процесс привязан к той или иной интервальной ситуации. И если не существует универсальной интервальной ситуации, то не существует и универсального ответа на вопрос «что есть истина?». Но универсальной интервальной ситуации, по-видимому, не существует.

Такой вывод можно считать эмпирической гипотезой. Однако у этой гипотезы есть некоторое логическое основание в виде неразрешимости универсальной проблемы разрешения (относительно истины).

Положим, что мы хотим решить такую задачу: по любому данному суждению определить истинно оно или ложно. Это проблема разрешения относительно истинности, поставленная во всей её полноте (как универсальная проблема). Понятно, что для решения этой проблемы нам потребуется сначала ответить на предыдущий вопрос об истинности применительно к суждениям. Известный философский ответ на этот вопрос, когда истина определяется как соответствие мысли действительному положению дел, восходит ещё к Аристотелю. Но этот ответ приводит к коллизиям, которые трудно преодолеть. Я имею в виду не только общую неясность понятия соответствия, которое используется в определении, но и семантические парадоксы, связанные как раз с этим классическим определением понятия истины. Узаконить эти парадоксы, конечно, нельзя в силу их формального характера.

Можно попробовать обойти возникающие здесь трудности, если вместо универсальной проблемы разрешения относительно истинности рассмотреть универсальную проблему разрешения относительно выводимости. По существу это уже некоторая релятивизация истинности, когда оценки «истинно» или «ложно» связываются не с самими суждениями, а с их отношением друг к другу как основания (гипотеза, постулат, аксиома) к следствию. Универсальная проблема разрешения относительно логического следования сводится тогда к следующему: взяв любое суждение *A*, построить по нему такое суждение *B*, которое говорит о выводимости *A* из *B*. Однако в этом случае, при универсальном толковании глагола «следует», разрешимость универсальной проблемы разрешения означала бы выводимость любого суждения, что возвращало бы нас к противоречивой ситуации, аналогичной семантическим парадоксам. А это приводит к необходимости вообще отказаться от постановки универсальной проблемы разрешения (относительно истины или выводимости) или, хотя бы до выяснения ситуации, не стремиться её решать. Но «выяснение ситуации» — это не что иное, как переход к понятию истинности в определённой интервальной ситуации и, таким образом, интервальное ограничение (релятивизация) проблемы.

Однако, настаивая на этом ограничении, мы не воспринимаем его как отрицание проблемы. Напротив, интервальный подход преобразует классическую максиму Спинозы в интервальную максиму *determinatio est affirmatio*, полагая, что только в интервальной ситуации абстракция приобретает не гипотетический, а *абсолютный смысл*, согласованный с прочно установленными фактами. И поскольку это так, абстракция остаётся значимой (незыблемо установленной), несмотря на любые изменения научных представлений о собственных основах, которые могут происходить со временем [См. например: 24]. Разумеется, это относится не к любым абстракциям. Но математические абстракции (законы математической физики, например) во всяком случае таковы.

Интервальный подход опирается на это обстоятельство как на *ultima ratio* философских представлений об истинности научных теорий. И в этом своём убеждении интервальный подход, конечно, не одинок. Вот три характерных цитаты из текстов, написанных в разное время разными людьми, но выражающих в сущности одну интервальную идею, высказанную выше:

«Наука есть транспонировка фактов, производимая с точностью до стольких-то процентов. Некоторая форма, удовлетворяющая ряду данных фактов с известным данным приближением, будет и впредь удовлетворять с тем же приближением тем же фактам,

каковы бы ни были позднейшие открытия. В этих именно пределах тридцать и находятся во власти будущего» [25, с. 111].

«Все законы природы, установленные при определённых условиях, установлены окончательно. Дальнейшее развитие науки, во-первых, обобщает эти законы на новые условия, а во-вторых, устанавливает новые, ограничивающие их применимость условия» [26, с. 256].

«Всякий раз, когда с определённой точностью подтверждается определённый закон... можно утверждать, что этот результат в основном является окончательным и никакие последующие теории его не смогут опровергнуть» [27].

Можно расценить эту философскую установку как тривиальность. Однако замечу, что эта тривиальность связывает абстракцию и опыт сильнее всяких иных разговоров об исключении абстракций.

Список литературы

1. Кураев В.И., Лазарев Ф.В. Точность, истина и рост знания. - М., 1988.
2. Лазарев Ф.В. О природе научных абстракций. - М., изд. «Знание», 1971.
3. Moore R.E.. *Interval analysis.* - Prentice-Hall, 1966.
4. Льюис Г.Н.. *Анатомия науки.* - М.-Л., 1929.
5. Кант И.. *Сочинения.* т.2., - М., 1964.
6. Ленин В.И.. *Полное собрание сочинений,* т.29. - М., 1973.
7. Колмогоров А.Н.. *Основные понятия теории вероятностей* - М., 1974.
8. Джвонс Ст. *Основы науки. Трактат о логике и научном методе.* - СПб, 1881.
9. Новосёлов М.М. *Посылка // Большая Советская Энциклопедия.* т. 20. - М., 1975.
10. Новосёлов М.М. *Абстракция и научный метод // Логика научного познания.* - М., 1987.
11. Аристотель. *Сочинения,* т. 4. - М., 1984.
12. Фарадей М. *История свечи.* - М., 1980.
13. Новосёлов М.М. *О гносеологической точности // Философские вопросы технического знания.* - М., 1984.
14. Novosyolov M.. *On epistemological preciseness: Interval approach // Science as a subject of study.* Editorial Board. - Moscow, 1987.
15. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. *Системы и модели.* - М., 1982.
16. Эйнштейн А. *Физика и реальность.* - М., 1965.
17. Александров А.Д. *Проблемы науки и позиция ученого.* - Л., 1988.
18. *Беседы Эпиктета.* - М., 1997.
19. Новосёлов М.М. *О логике эмпирических неразличимостей // Синтаксические и семантические исследования нежесткомерных логик.* - М., 1989.
20. Новосёлов М.М. *О некоторых понятиях теории отношений // Кибернетика и современное научное познание.* - М., 1976.
21. *Большая Советская Энциклопедия.* т. 24, кн. 1. - М., 1976.
22. Хармут Х.Ф. *Теория секвентного анализа. Основы и применения.* - М., 1980.
23. Бажанов В.А., Новосёлов М.М., *Логика познания и логика абстракций в аспекте интервальной семантики // Логика научного познания.* - М., 1987.
24. Schwolson O.D. *Traite de physique. Introduction generale,* t. 1. - Paris, 1908.
25. *Метод в науках.* - СПб, 1911.
26. Гуревич Л.Э. *Электродинамика.* - Л., 1940.
27. Бройль Л. де. *Революция в физике: (Новая физика и кванты).* - М., 1965.

Поступило в редакцию 13.01.2002