



В. М. БОРОДИЧ

КВАЗИЭМПИРИЧЕСКАЯ ФОРМА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

При исследовании научного творчества постоянно приходится соприкасаться с двумя его аспектами: статическим и динамическим. Первый аспект предполагает характеристику научного творчества в основном со стороны производимого результата, второй — со стороны способа его осуществления. При изучении динамической стороны, которое представляется более сложным и значимым, важно охватить исследовательскую деятельность во всей ее целостности и многогранности. Этому, на наш взгляд, может способствовать введение такого понятия, как «форма творчества». Данное понятие призвано отражать творческую деятельность как **целостный** процесс со стороны способа его осуществления; оно выражает способ организации содержания этой деятельности, связи элементов ее структуры. Поскольку творческий процесс не остается абсолютно однородным на протяжении его реализации, в форме должно получить отражение то главное, основное, что определяет общее направление творчества на конкретном этапе.

Во всяком научном творчестве могут быть выделены две предельно общие формы: эмпирическая и теоретическая. Каждая из них характеризуется собственным предметом исследования, методами и другими особенностями. Термин «форма творчества» в указанном смысле не часто фигурирует в философской литературе. Обычно различают эмпирический и теоретический **уровни знания или познания**¹, что, однако, не мешает переносить получаемые в подобном контексте выводы на соответствующие формы творчества.

Эмпирическое творчество сводится главным образом к накоплению и классификации фактов наблюдения, экспериментирования, измерения и прочих непосредственно практических процедур. Теоретическое творчество направлено на создание научной теории как логически организованного знания, посредством абстрагирования, идеализации, дедуктивного метода и т. п. Однако данные формы творчества не разделены какой-то абсолютной гранью. По крайней мере, можно говорить о наличии некоторого сходства между творчеством эмпирическим и определенным уровнем теоретического творчества. В дальнейшем мы попытаемся выявить, в каком смысле применим термин «эмпирическое творчество» к творчеству в области такой, казалось бы, чисто теоретической науки, как математика.

Уместность употребления термина «эмпирический» в связи с познавательным процессом в математике не очевидна. В то же время известно, что как теоретическая наука математика сформировалась примерно на рубеже VI—V веков до н. э. в Древней Греции. В более ранний период математика представляла собой практически-эмпирическое знание и существовала в виде рецептов для решения определенных задач. Да и превратившись в дедуктивную науку, она не утратила связи с практикой. В период бурного развития математической науки в XVII—XVIII веках большинство ее задач возникали как конкретные физические и технические задачи, т. е. проблематика математических исследований генерировалась насущными практическими потребностями. Не исчез элемент «эмпирии» из математического познания и сегодня.

Факты такого рода убедительно подтверждают присутствие эмпирического в процессе развития математической теории в генетическом плане. Однако нас интересует и вопрос об эмпирических основаниях самого процесса математического творчества. Процесс развития математической теории движется противоречивым путем. Здесь мы сталкиваемся прежде всего с определенным противоречием между историческим и логическим, присущим всему человеческому познанию. К. Маркс писал по этому поводу, что в отличие от архитекторов наука возводит отдельные этажи здания, прежде чем заложить его фундамент ².

В отношении математической теории можно сказать, что закладке ее фундамента (системы аксиом) предшествует длительный подготовительный период «доаксиоматического» творчества. В истории развития всякой теории существует собственная точка отсчета — свой **первичный** базис, своеобразный каркас всех дальнейших построений. В ходе исследований этот базис совершенствуется, приобретает более строгую, организованную форму. Соответственно смещается и граница между двумя уровнями математического творчества в конкретной области. Первый из этих уровней (процесс создания теоретического базиса) по принципам и методам своего функционирования, на наш взгляд, в определенном смысле соответствует эмпирической форме научного творчества. Оговорка об относительности такого соответствия необходима, ибо в данном случае мы все-таки имеем дело с творчеством теоретическим, причем в наиболее абстрактной области. Попытаемся зафиксировать и обосновать это утверждение.

Как уже отмечалось, одной из характеристик эмпирического творчества является накопление и первичная обработка (систематизация, классификация и т. п.) фактического материала. Присуще ли нечто подобное математическому творчеству? Прежде чем дать утвердительный ответ на данный вопрос, необходимо выяснить, что же следует понимать под фактом в математике.

В нашей литературе, когда речь идет о научном факте, чаще всего имеют в виду факт эмпирический. Однако и введение понятия «теоретический факт» не лишено оснований. Как считает Л. С. Мерзон, понятие «теоретический факт» можно условно применить к достоверным высказываниям менее высокого уровня общности по отношению к более высокому. Таким образом, данное понятие вводится для того, чтобы подчеркнуть отличие материала, на котором основывается данная система выводного знания, от последующих его положений, представляющих более высокий уровень обобщения и абстрагирования ³.

Согласно этому, под математическим фактом следует понимать любое математическое предложение, служащее основанием для новых теоретических обобщений. Поскольку математические факты отличаются от фактов содержательных наук, которые являются утверждениями о событиях в пространстве и времени, их можно понимать как некие квазифакты ⁴. В соответствии с этим и ту часть математического творчества, которая непосредственно сводится к производству и первичному обобщению таких квазифактов, правомерно назвать **квазиэмпирическим творчеством** (КЭТ).

Надо сказать, что термин «квазиэмпирическое» в применении к математическому познанию был введен И. Лакатосом, по мнению которого, математика в целом может быть отнесена к квазиэмпирическому знанию, так как она в своем историческом развитии подчинена эмпирической схеме.

Как же КЭТ проявляется в процессе построения новой математической теории? Представим типичную ситуацию. Математик занимается вполне определенной проблематикой в области уже сложившейся теории. Он вынужден решать множество частных задач, которые являются лишь промежуточным пунктом в процессе достижения основных результатов. Не исключено, что среди этих задач встречаются такие, которые обладают собственной объективной новизной и значимостью и, следовательно, могут дать начало развитию совершенно новой теории. Однако отдельная задача — это только единичное явление. И как всякое единичное она не отражает полностью той сущности, к которой имеет отношение. Требуется достаточно большое число таких единичных фактов, отражающих самые различные стороны скрытой в их совокупности сущности, чтобы не только пробудить субъективный интерес к их теоретическому обобщению, но и создать объективные предпосылки для такого обобщения.

Когда накоплен большой фактический материал, возникает не только возможность, но и необходимость его более детального исследования, что обусловлено запросами самой математической практики. Всякая новая за-

дача решается на первых порах средствами старой теории (поскольку новый аппарат еще не создан), которые, естественно, далеко не соответствуют специфике данной задачи. На рассматриваемом этапе творчества методов существует подчас не меньше, чем отдельных задач. Мириться с этим еще как-то можно, пока общее число задач не слишком велико. Однако с расширением их класса с необходимостью возникает потребность отыскания единого общего метода, который бы отражал специфическую сущность всей теоретической проблемы.

Как писал Л. Эйлер, имеется два пути познания явлений природы: один — через производящие причины (прямой метод), другой — через конечные причины (непрямой метод); когда производящие причины скрыты слишком глубоко, вопрос обыкновенно решается непрямым методом⁵. Квазиэмпирическое творчество в математике, особенно на первом этапе, как раз и характеризуется использованием «непрямых» (частных) методов, отражающих лишь внешнюю сторону проблемы, ее «явление». Здесь имеют место своеобразное «эмпирическое прощупывание», «наблюдение»⁶. Гаусс, когда его спросили, как он пришел к некоторым своим общим идеям, ответил: «путем планомерного экспериментирования «на пальцах»⁷.

В самых общих чертах КЭТ представляет собой обработку фактического материала. Характерным здесь является поиск новых фактов, заполняющих недостающие звенья в складывающейся гипотетической «предтеории», анализ всей совокупности фактов, их классификация с целью отыскания общих закономерностей и установления специфики задачи. В ходе такой работы выдвигается гипотеза, объясняющая некоторым образом всю совокупность наличных фактов. Далее осуществляется процесс ассимиляции гипотезы («оживление» новых фактов в гипотетическую схему), происходит ее проверка и намечается переход к дальнейшему дедуктивному развертыванию.

КЭТ переходит в творчество «собственно теоретическое» с того момента, когда оказывается сформированным «базис» разрабатываемой теории. «Базис» состоит из предметной стороны (системы аксиом) и оперативной — основных методов исследования («решения») объектов данной теории; он является не исходным пунктом, а лишь промежуточным продуктом целостного теоретического творчества (результатом КЭТ). Но из этого вовсе не следует, что КЭТ происходит вне связи с аксиоматикой вообще; оно развивается на основе уже сложившейся системы математического знания, причем обыкновенно вытекает из какой-либо «старой» теории.

Математическому творчеству в определенной мере присуще циклическое движение: за процессом накопления фактов следуют их систематизация и классификация, завершающиеся теоретическим обобщением, которое в свою очередь становится новым фактом, подсказывающим новые обобщения и т. д. — до тех пор, пока в результате всеобщего синтеза знания, полученного на всех этапах, не раскроется глубинная сущность данной теории (субтеории). От явления — к сущности, от сущности менее глубокой — к сущности более глубокой — таков путь математического творчества. Более полностью и адекватному познанию этого пути может способствовать, на наш взгляд, понимание определенного уровня развития математической теории как квазиэмпирического творчества.

¹ См.: Штофф В. А. Проблемы методологии научного познания. — М., 1978; Ваксгомин Н. К. Генезис научного знания. — М., 1973 и др.

² См.: Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 13.

³ См.: Мерзон Л. С. О некоторых спорных вопросах в освещении проблемы факта науки. — Философские науки, 1971, № 2.

⁴ См.: Перминов В. Я. Математика и концепция научно-исследовательских программ И. Лакатоса. — Вопросы философии, 1981, № 7.

⁵ См.: Эйлер Л. Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума либо минимума, или решение изопериметрической задачи, взятой в самом широком смысле. — М. — Л., 1934, с. 447.

⁶ См.: Дьедонне Ж. О прогрессе математики. — ИМИ, вып. XXI, М., 1976, с. 11.

⁷ Цит. по кн.: Кац М., Улам С. Математика и логика. Ретроспектива и перспективы. — М., 1971, с. 195.