

МАТЕМАТИКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУКИ

Кочергин А.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

*Наука только тогда достигает совершенства,
когда начинает пользоваться математикой.*

К. Маркс

*Математика – это искусство называть
разные вещи одним и тем же именем.*

А. Пуанкаре

Книга природы написана на языке математики.

Г. Галилей

Одной из характерных особенностей современной науки является ее математизация, т. е. процесс проникновения математики в предметные дисциплины. Возможность математизации предметных дисциплин обусловлена тем, что знаки математических исчислений не только сами включены в системы, где определены действия с ними, но и часто имеют содержательные интерпретации, как правило, те, на базе которых возникли эти системы. Например, первая производная от пути по времени интерпретируется как скорость движения, вторая – как ускорение и т.д.

Использование для представления объектов таких знаковых систем, как оперативные системы математики, существенно меняет характер исследования, поскольку в этом случае отпадает необходимость обращения к области эмпирии в процессе решения задачи. (Это не относится к начальным условиям, которые берутся из эмпирической области.) Сфера «фактов» в математизированной науке появляется в результате продуцирования мыслительной деятельности по формированию возможных объектов какого-либо типа, в отличие от предметных дисциплин, изучающих лишь реально обнаруженные, эмпирически существующие ситуации в природе и обществе.

Анализ истории формирования различных наук свидетельствует о том, что в результате их математизации происходит смещение воздействия, управляющего развитием этих наук. Если раньше новые задачи возникали благодаря деятельности в объектной области и она управляла развитием соответствующей науки, то теперь появление новых задач в большей степени определяется комбинаторными возможностями того знакового аппарата, который функционирует в качестве средства репрезентации объектов. Управляющая функция переходит к знаковому аппарату, а с объектной областью остается лишь «обратная» связь. Поскольку математизированные дисциплины испытывают влияние и математики, и содержательной области, то и развиваться в дальнейшем они могут двояко – как математические и как содержательные.

Кроме рассмотренного типа математизации, при котором математика используется для репрезентации объектов предметной дисциплины, возможна математизация иного типа – использование математики для обработки данных. При этом происходит лишь перестройка работы с эмпирическим материалом науки. При сопоставлении задач, которые ставились до использования математики, с теми, которые ставятся позже, обнаруживается, что это задачи одного типа (с той лишь разницей, что раньше они решались неточными методами, а теперь – методами математики). Характерной особенностью таких эмпирических исследований, которые используют математику, является наличие нескольких представлений об объекте исследований. Это вызвано тем, что употребление каждого метода расчета, метода обработки данных связано с фиксацией содержательного представления об объекте, а так как методов много и применяются они в разное время, с разными целями, то естественно, что эмпирические представления о меняющемся объекте часто не согласованы.

Таким образом, при математизации второго типа задачи и процедуры меняются лишь в той части, в какой они касаются сбора и обработки эмпирических данных (допустим, обнаружили, что два каких-то фактора тесно связаны, поэтому достаточно собрать сведения об одном из них, чтобы судить и о другом). Что касается теоретических репрезентаций объекта, то математизация второго типа не создает их, хотя и дает возможность и, главное, настоятельно требует работы по их построению. Возможности появляются в связи с тем, что в процессе использования математики для решения задач создается несколько представлений об объекте, т. е. требуется ответить, какой же объект в итоге изучается.

Как первый, так и второй типы математизации необходимы для развития науки. Однако функции математических методов в каждом случае различны. Математизация первого типа приводит к существенной перестройке теоретических представлений науки. Каким способом осуществляется эта перестройка – с посредником или нет – это, в конце концов, – лишь вопрос о скорости формирования науки. Математизация второго типа приводит к тому, что наука получает надежные методы сбора и обработки эмпирического материала, что важно само по себе, независимо от того, произошла ли математизация первого типа или нет.

Большинство из математизированных дисциплин (например, математическая экономика, математическая лингвистика и т.д.) выросли из таких исследований, которые носили в основном описательный характер (там был невозможен или очень затруднен эксперимент). Математика как бы вдохнула в них новую жизнь – она дала этим дисциплинам средства, заменяющие натуральный эксперимент.

Имея математическое описание исследуемых объектов – разного рода «экономик», «языков» и т.д., ученые получили возможность выбирать наилучшие из них, разыгрывая различные варианты на ЭВМ.

Математизация дает возможность решать новые задачи, уточнять формулировки и устранять неопределенные и многозначные утверждения, создавать четкую внутреннюю логическую структуру различных предметных дисциплин, устанавливать и формализовать связи, доказанные экспериментально, упрощать содержательную часть наук, выделяет существенное и освобождает от несущественного, создает стимулы для генерирования новых гипотез и идей [1–3]. Степень взаимодействия математики и других наук не характеризуется лишь использованием разработанного математического аппарата.

В принципе возможна разработка «гибридных» средств формализации (типа синтеза теории множеств и теории информации), а также математического аппарата применительно к исследованию биологических и социальных систем, обладающих множеством параметров и огромной вариабельностью. Математизация науки является важным фактором ее развития – наука, использовав математические средства, с неизбежностью будет инициировать дальнейшее ее развитие.

Литература

1. Кочергин, А.Н. Математика и математизация науки / А.Н. Кочергин // Проблемы онтогносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник статей. – Курск: Курский государственный университет, 2008. – С. 55–78.

2. Кочергин, А.Н. Математика и искусственный интеллект / А.Н. Кочергин // Проблемы онтогносеологического обоснования математических и естественных наук. – Курск: Курский государственный университет, 2009. – № 2. – С. 60–69.

3. Кочергин, А.Н. Математика и теория информации / А.Н. Кочергин // Проблемы онтогносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник научных трудов. – Курск: Курский государственный университет, 2010. – Вып. 3. – С. 28–38.