



ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИКИ. РАЗЛИЧИЕ И ЕДИНСТВО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Атаджанова Боссан Эсеновна

Преподаватель, Кафедра прикладной математики и информатики,
Туркменский государственный университет имени Махтумкули
г. Ашхабад Туркменистан

Реджепов Довран

Преподаватель, Туркменский государственный институт физической
культуры и спорта
г. Ашхабад Туркменистан

В настоящее время нет какого-то одного общего определения математики. Существует множество определений, отражающих различные аспекты математики, сложность ее содержания и предмета. Вот некоторые определения, данные классиками науки.

Одно из первых определений предмета математики дал Р. Декарт [Декарт, 1989]:

К области математики относятся только те науки, в которых рассматривается либо порядок, либо мера, и совершенно не существенно, будут ли это числа, фигуры, звёзды, звуки или что-нибудь другое, в чём отыскивается эта мера. Таким образом, должна существовать некая общая наука, объясняющая всё относящееся к порядку и мере, не входя в исследование никаких частных предметов, и эта наука должна называться не иностранным, но старым, уже вошедшим в употребление именем Всеобщей математики.

Определение Ф. Энгельса [Маркс, Энгельс, 1961]:

Математика... наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

Формулировка Н. Бурбаки [Бурбаки, 1963]:

Математика – это учение об отношениях между объектами, которые в качестве аксиом положены в основание теории. Математика есть набор абстрактных форм – математических структур.

В свою очередь, Лобачевский Н.И. [Лобачевский, 1956]: определил математику как *язык науки*.

Но мало лишь правильно изъясняться на этом языке, нужно с помощью него уметь строить абстрактные конструкции (модели), работающие как в самой математике, так и в других науках.

Как обоснование того, что невозможно дать окончательное определение математики на все времена, высказывается довод, что любое определение математики заключает ее в какие-то границы, а математика может обобщить и изменить любую схему, поэтому такое определение обречено быть некорректным.

По мнению А.Н. Колмогорова [Колмогоров, 1988], определение Энгельса нуждается лишь в такой модернизации:

Математика – это наука о количественных отношениях и пространственно-подобных формах во всей их общности.

Во многих из определений математики речь идет только о теоретической «чистой» математике, хотя математика включает как чистую и прикладную части, так и метаматематику (совокупность формализуемых представлений о математике).

Прикладную математику, согласно одному из подходов, можно определить как совокупность теорий о системах (моделей) объективной действительности и мышления, полученных интерпретацией теорий чистой математики.

Метаматематика – теория, изучающая синтаксические (формальные), семантические (содержательные) и логические свойства теорий чистой математики, то есть метаматематика занимается непротиворечивостью математических теорий и математики в целом, их полнотой, независимостью систем аксиом.

Различие и единство теоретической и прикладной математики

Различие в целях и направлении исследований в теоретической и прикладной математике проявляется в специфических методах рассуждений, используемых в той и другой. Известно, что возникновение теоретической математики было связано с применением дедуктивных методов рассуждений. Вся до греческая математика (т. е. математика древнего Шумера, Вавилона и Египта) представляла собой совокупность различных приемов для решения сугубо практических задач по исчислению времени, измерению площадей и объемов, определению координат небесных тел для ориентирования на суше и на море и т. д. Решение этих задач опиралось на эмпирические наблюдения и индуктивные обобщения, результаты которых имеют не достоверный, а

вероятностный характер, так как дальнейшие наблюдения могут привести к их исправлению, уточнению или даже опровержению.

Вот почему древние греки, заимствовавшие многие математические сведения от египтян и частично – от вавилонян, по свидетельству Платона, значительно исправили и усовершенствовали их. Древнегреческие ученые стали обосновывать математическое знание не с помощью эмпирического опыта и индуктивного рассуждения, а посредством логического доказательства, т. е. дедукции, или вывода большинства математических утверждений из небольшого числа исходных посылок, которые считались очевидными. Начиная с древних греков, именно дедуктивный способ доказательства истин и абстрактный характер объектов исследования считаются отличительными особенностями теоретической математики.

В противоположность дедуктивному способу доказательства в прикладной математике допускается использование менее строгих способов рассуждения и образования понятий. Так в принципе происходит разделение математики на теоретические и прикладные отрасли исследования. Впервые такое разделение, перешедшее впоследствии в прямое противопоставление теоретической математики прикладной, возникло в античной Греции.

В XVI веке бурный рост производства и техники, мореплавания и торговли выдвинул перед естествознанием и математикой новые проблемы, прежнее противопоставление теоретической математики математике прикладной сменилось их гармоническим развитием в рамках единого математического мышления. Само математическое познание в период возрождения наук и искусств развивалось в тесном контакте с естествознанием, в особенности с механикой, астрономией, гидравликой, оптикой. Примечательно, что именно в это время математический метод стал систематически применяться в экспериментальном исследовании. Достаточно упомянуть в этой связи блестящие исследования Г. Галилея по экспериментальному изучению законов механического движения, в которых он стал впервые использовать математику для установления количественных зависимостей между величинами, характеризующими процессы механического перемещения тел. Область умозрения была ограничена выдвижением только таких гипотез, которые допускали эмпирическую проверку своих следствий. Для выведения соответствующих следствий наряду с правилами логики использовались и математические методы.

Тесное взаимодействие чистой математики с прикладной, а также всей математики с естествознанием привело к решающему повороту в развитии математического познания. Этот поворот был вызван, прежде всего, необходимостью количественного исследования процессов, которые присущи разнообразным формам движения материи, и, в первую очередь, такой

простейшей его форме, как механическое перемещение земных и небесных тел.

Поворотным пунктом в математике стала декартова переменная величина. Благодаря этому в математику вошли такие понятия, как изменение и движение, вследствие чего появилась необходимость в дифференциальном и интегральном исчислении. Творцы анализа бесконечно малых И. Ньютон и Г. В. Лейбниц, как и большинство выдающихся математиков XVII–XVIII вв., были не только математиками, но и естествоиспытателями и поэтому охотно брались за решение прикладных задач.

Ньютон, как известно, пришел к созданию дифференциального и интегрального исчислений в связи с решением проблем земной и небесной механики. В дальнейшем плодотворное сочетание теоретических и прикладных исследований постоянно оказывало стимулирующее воздействие на развитие математического познания и, тем самым, расширяло рамки применения математических методов в других науках. Однако, начиная с середины XIX в., лавинообразный характер процесса накопления информации в науке, углубляющаяся дифференциация отдельных ее отраслей все настойчивее диктовали необходимость профессионального разделения труда между учеными, работающими в абстрактных разделах математики, и теми, кто занимался приложением ее методов к конкретным наукам и практике.

Положение еще более усложнилось после появления быстродействующих электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и позднее – компьютеров. В первое время такие машины воспринимались как большие арифмометры, но вскоре стало очевидным, что они могут использоваться не только для расчетов, но и как эффективное средство научного исследования. Это, как и возникновение целого ряда новых прикладных отраслей математики, не говоря уже о кибернетике, во многом изменило характер и возможности прикладной математики. Именно в наше время дискуссия о соотношении теоретической и прикладной математики, их целей и методов исследования приобретает особую актуальность.

Нередко можно слышать утверждение, что математика как наука едина, поэтому есть одна математика, являющаяся одновременно и теоретической и прикладной. В целом против этого возражать трудно, если иметь в виду общий предмет и задачи математического познания. Однако тезис о единстве математики иногда истолковывают неправильно. Вместо того чтобы видеть связь и различие между теоретической и прикладной математикой, их начинают противопоставлять друг другу, преувеличивать роль одной из них за счет другой. Это особенно характерно для тех ученых, которые считают математику чисто абстрактной конструкцией мысли, лишенной каких бы то

ни было связей с реальной действительностью, естествознанием, техникой, экономикой и практикой в широком смысле слова.

Таким образом, верная сама по себе идея о единстве математики приводит к отрицанию этого единства, если отсутствует диалектическое понимание различий и противоречий внутри этого единства.

Предмет исследований теоретической и прикладной математики в целом один и тот же, но цели, средства и методы познания во многом отличаются друг от друга. Именно это различие содержания теоретической и прикладной математики в рамках единого предмета исследования создает наиболее благоприятные условия для развития математики в том, и только в том случае, когда теоретические исследования способствуют приложению ее идей и теорий на практике и, наоборот, когда проблемы, возникающие в прикладных отраслях, стимулируют разработку новых методов и теорий чистой математики. При такой гармонии, непременным условием которой является подлинное понимание не только различий, но и глубокого единства между теоретическими и прикладными исследованиями в математике, преодолевается и другая ошибочная точка зрения на соотношение чистой и прикладной сторон математического познания. Эта точка зрения является большей частью реакцией на недооценку и игнорирование прикладной математики как специфической отрасли исследования. Ее сторонники, конечно, не отвергают теоретическую математику, но считают ее чрезмерно высокие абстракции и жесткие стандарты дедуктивных рассуждений непригодными для решения прикладных проблем. Отсюда и возникает весьма скептическое отношение к логической строгости чистой математики, которая выражается в доказательстве многочисленных теорем существования без какой-либо попытки найти (вычислить или построить) искомый математический объект (решение задачи, корень уравнения, конструктивное доказательство теоремы). Такой подход, подчеркивающий приоритет прикладных исследований над теоретическими, редко, конечно, высказывается открыто самими математиками, но его нередко защищают потребители математики, число которых с расширением математизации научно технического знания неуклонно растет.

Для людей, которые пользуются готовыми выводами, формулами и уравнениями математики, наиболее ценными представляются именно конечные продукты математического исследования, допускающие применение в их собственной области и на практике. В силу профессиональной ограниченности они забывают о том, что это было бы невозможно без предварительной теоретической работы в области чистой математики. Таким образом, нет непреодолимой грани между прикладной и теоретической математикой.

Вполне сознавая относительность такого разграничения, попытаемся все же подробнее охарактеризовать цели, средства и методы исследования, т.е. содержания прикладной математики. В принципе математические методы применимы там, где научное исследование явлений достигло такой степени зрелости, что необходимо требует использования математических понятий и теорий. В силу многообразия областей применения идей и методов прикладную математику иногда отождествляют, с одной стороны, со всеми теми отраслями знания, где применяются эти методы, с решением математических проблем, возникших вне самой математики. При таком расширительном понимании прикладной математики игнорируется качественное различие между математическим и конкретно научным исследованиями, что не способствует установлению правильного взаимоотношения между ними.