

Математика — самая древняя и в то же время самая юная из наук. Она стала складываться во втором тысячелетии до нашей Эры, когда потребности торговли, землемерия и мореплавания заставили упорядочить приёмы счета и измерения, начало которых уходит в ещё более глубокую древность. Уже строители египетских пирамид владели математическими знаниями.

В Древней Греции, начиная с VI в. до н. э., математика приобретает статус самостоятельной науки. Окончательно как наука математика оформилась в III в. Евклидом в его бессмертных «Началах». По этой книге или по её более доступным изложениям изучали Геометрию более двух тысяч лет. Отсюда видно, что математика значительно отличается от всех других наук. Теоретические представления Аристотеля в области физики сейчас кажутся несколько наивными, они стали достоянием истории науки, хотя они обобщили все имевшиеся к тому времени знания об окружающем мире. Теорема же Пифагора и поныне составляет одну из основ геометрии.

Сложившись, математика не перестаёт развиваться, разрабатываются новые методы, открываются новые области, совершенствуются символика и научный аппарат. Возникновение физики Нового Времени было связано с непосредственным применением математики Кеплером и Галилеем для изучения небесных и земных явлений. Великий поворотный пункт в истории математики наступил в XVII в., когда Декарт создал аналитическую геометрию, а Ньютон и Лейбниц — дифференциальное и интегральное исчисление. Эти Открытия в огромной степени создали возможность как для собственного развития математики, так и для развития других наук, таких, как физика и астрономия.

Бурное развитие математики, последовавшее за этими открытиями, привело на рубеже XIX—XX столетий к новой научной революции, связанной, в частности, с признанием правомерности неевклидовых геометрий (Лобачевского, Римана, Бойяи) и созданием Кантором теории множеств. До сих пор математика продолжает развиваться, поражая воображение многообразием специальных областей, новизной и необычностью используемых представлений и понятий, неожиданным своеобразием методов, особенностями языка. Процесс дифференциации наук охватил и математику, приведя к возникновению внутри неё множества отраслей.

Одновременно с развитием методов и отраслей математики происходило и её внедрение в другие науки, шёл процесс так называемой математизации науки. В силу логики развития самой науки математика превратилась в метод научного исследования. Если в период классической физики математика служила преимущественно для обработки экспериментальных данных, установления точного количественного отношения между физическими явлениями и процессами, то уже к концу XIX в. математические вычисления стали предвещать физические гипотезы и открытия. С помощью математики уже не только обрабатывались показания приборов и результаты экспериментов, но стали создаваться такие математические модели, реальный физический смысл которых ещё был не известен, и его ещё предстояло выяснить.

Именно этот факт нередко получал неправильное истолкование как самих ученых, так и идеалистических философов и был зафиксирован в известном афоризме «материя исчезла, остались одни уравнения», истинный смысл которого, равно как и искажения его, были вскрыты В. И. Лениным в его классическом труде «Материализм и эмпириокритицизм».

Суть этого явления состоит в том, что, используя математические методы, можно проникать в ещё не исследованные области физического мира, пока не доступные для исследования физическими методами, открывать в них математические закономерности, создавать математические модели неизвестных физических процессов и, тем самым, направлять мысль экспериментатора. В наше время физик-теоретик — это, прежде всего, математик. «Математика для физика,— говорит крупный американский ученый Ф. Дж. Дайсон,— это не только инструмент, с помощью которого он может количественно описать любое явление, но и главный источник представлений и принципов, на основе которых зарождаются новые теории».

Наглядным примером роли математического мышления для физических открытий может служить общая теория относительности А. Эйнштейна, которая была завершена до экспериментальной проверки, результаты которой практически совпали с предсказанными теорией.

Не менее убедительный пример — история возникновения квантовой механики, которая была первоначально построена чисто математическим путем, на основе некоторых известных, но не объясненных в то время физических данных, в результате гениального, но чисто «умозрительного скачка математического воображения» (Ф. Дж. Дайсон). Она не только была подтверждена соответствующими экспериментами, но явилась источником и стимулом дальнейшего развития физики микромира со всеми её впечатляющими результатами, роль которых сейчас хорошо известна.

У всех, кто изучал историю математики и её применения в науках о природе и в технике и размышлял об отношении математики к объективному миру, будь это сами математики, физики или философы, неизбежно возникал вопрос о чудесной способности математики давать правильное описание или отображение физических процессов, поведения физической вселенной. Учёные, стоявшие у колыбели современной науки, такие, как Кеплер и Галилей, поражённые достигнутыми ими результатами, считали, что книга природы написана её божественным творцом на языке математики, так что учёному остается только прочитать эти записи. С тех пор высказывалось множество предположений о природе математики и её познавательной способности, но ни одно из них не получило всеобщего признания.

В XX в. одним из западных философов Витгенштейном была высказана поразительная мысль, что вся математика есть не что иное, как совокупность тавтологий, а математические

доказательства представляют собой тавтологические преобразования. Эта теория объясняла абсолютную достоверность математики и её универсальную применимость. Но она была бес- сильна объяснить способность математики открывать новое в мире, т. е. ту её способность, которая является важнейшей для развития науки и позволяет всё более широко применять математику в специальных науках.

Следует подчеркнуть, что математика оперирует не только абстракциями (как и все науки), но абстракциями весьма высокой степени. Даже любое из самых обычных натуральных чисел, например 4, есть абстракция, отвлекающаяся от всех специфических особенностей каких-либо четырёх предметов (деревьев, ножек стола, углов дома и т. д.), характеризуя лишь класс, имеющий четыре члена. Понятие же натурального числа — это абстракция еще более вы- сокая, поскольку оно представляет собой класс всех классов, имеющих не менее одного члена.

Сила математики именно в её способности создавать всё более высокие абстракции, опе- рировать ими и изучать их особенности и закономерности. Именно поэтому математические методы можно применять в различных науках помимо физики по мере того, как они сами становятся теоретическими, т. е. начинают создавать достаточно высокие абстракции и исполь- зовать их.

Немецкий философ XVIII в. Иммануил Кант сказал, что наука тем более заслуживает названия науки, чем больше в ней математики. В то время математика была неотъемлемым элементом лишь механики, физики и астрономии. В наше время настолько повысился теоре- тический уровень наук, а методы математики настолько разнообразились и усовершенство- вались, что их слияние оказалось не только возможным, но и абсолютно необходимым как для развития этих наук, так и для самой математики.

Естественно, что процесс математизации не в одинаковой степени затронул все науки. Ог- ромным успехом является применение математических методов в науках о неживой природе, а также в исследованиях в области биологии. Это оказалось возможным главным образом благодаря проникновению биологии во внутриклеточные процессы и анализу их на молекуляр- ном уровне. В качестве примера можно привести исследования функционирования и построение моделей некоторых функций нейрона и изучение проблем наследственности и расшифровки гене- тического кода.

В общественных науках, которые были больше всего изолированы от математики, если не считать применения статистических методов в исследовании некоторых социальных процессов и явлений, можно также назвать различные области, такие, как проблемы демографии и проблемы структурнолингвистики, где применение математики дало хорошие результаты. Но, пожалуй, наи- более значительным научным достижением было внедрение математических методов в экономиче- скую науку и в управление экономическими процессами. В наше время научное управление этими процессами может быть осуществлено только на основе применения точных матема- тических методов во всех сферах — от **прогнозирования размещения полезных ископаемых** до изучения спроса на товары широкого потребления и бытовые услуги, от изучения потребно- сти в рабочей силе до планирования транспортных артерий, пассажирских перевозок и экспери- ментов по искусственному воздействию на атмосферные явления. **Короче говоря, жизнь совре- менного человека невозможна без математики.**

О какой, однако, математике здесь идет речь: о так называемой «чистой» или прикладной? Но это традиционное разграничение в настоящее время становится всё более и более услов- ным и утрачивает свой первоначальный смысл. Даже наиболее абстрактные разделы «чистой» математики могут, оказывается, получить конкретное приложение в самых неожиданных об- ластях науки и техники. В то же время необходимость решения специфических теоретических и практических проблем стимулирует разработку новых абстрактных методов и отраслей матема- тической науки.

Последние десятилетия ознаменовались бурным развитием средств и методов вычисли- тельной математики. Математическое моделирование позволяет рассчитать с помощью методов вычислительного эксперимента такие процессы, которые даже недоступны к постановке опыта (проблемы управляемого термоядерного синтеза, физики плазмы, лазеров и другие задачи). «Фактически за последние два десятилетия сложилось новое направление в теоретических физи- ческих исследованиях, — утверждает академик А. А. Самарский. — На основе математической модели с помощью компьютеров проводится изучение устройств и физических процессов, «про- игрывается» их поведение в различных условиях, находятся оптимальные параметры и режимы действующих или проектируемых конструкций. Сейчас можно проводить математическое про- гнозирование сложных явлений и технических устройств, изучение которых другими способами затруднено». Открылись качественно совершенно новые возможности математики.

Эпоха научно-технической революции есть эпоха математизации науки, техники, экономики и управления. Этим определяется место математики в системе высшего образования. Современный научный работник или инженер должен не только знать основы математики, но и хорошо владеть всеми новейшими математическими методами исследования, которые могут применяться в области его деятельности. Сегодня никакая серьезная научная и инженерная работа невозможна без ма- тематики. Еще К. Маркс говорил, что наука тогда достигает совершенства, когда начинает поль- зоваться математикой. Можно смело сказать, что изучение математики способствует форми- рованию современного научного мышления, а её широкое использование является условием дальнейшего прогресса на пути развития науки и техники.