

## **Роль математики в современном мире**

Василова Дина Ильнарровна

*Елабужский институт Казанского Федерального Университета*

*Научный руководитель: кандидат физико-математических наук, профессор РАН,*

*доцент кафедры математики и прикладной информатики ЕИ КФУ*

*Миронова Юлия Николаевна*

**Аннотация.** Статья о роли математики в современном мире. В настоящее время математика пропитывает насквозь всю нашу жизнь. Мы уже не представляем мир без всех многочисленных технических средств и приспособлений. А они каждый день совершенствуются. То, что еще 10 лет назад казалось фантастикой сейчас уже реальность. Кто-то скажет, что это заслуга различных прикладных наук, но он будет ошибаться, так как без математики ничего бы этого не было.

**Ключевые слова:** математика, математические методы этапы развития математики, роль математики, моделирование.

### **Введение.**

Математика является экспериментальной наукой - частью теоретической физики и членом семейства естественных наук. Основные принципы построения и преподавания всех этих наук применимы и к математике. Умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования. Успех приносит не столько применение готовых рецептов (жестких моделей), сколько математический подход к явлениям реального мира. При всем огромном социальном значении вычислений, сила математики не в них, и преподавание математики не должно сводиться к вычислительным рецептам.

Математика дает людям мощные методы изучения и понимания окружающего мира, методы исследования как теоретических, так и чисто практических проблем.

Переводя экономическую, транспортную, управленческую или любую другую задачу на математический язык, современный специалист получает возможность использовать для ее решения все разнообразие и богатство средств математики. Результаты, полученные с помощью математических методов экономико-математического анализа, позволяют подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу, построить прогноз, составить оптимальный план функционирования практически действующего объекта.

Современная математика в сочетании с информатикой становится как бы междисциплинарным инструментарием, который выполняет две основные функции: первую — обучающую специалиста-профессионала умению правильно задавать цель тому или иному процессу, определить условия и ограничения в достижении цели; вторую — аналитическую, т.е. «проигрывание» на моделях возможных ситуаций и получение оптимальных решений.

### **Математические методы.**

Причина, по которой без математических методов сейчас не обходится не только техника, механика, электроника, экономика, но и медицина, экология, психология, социология, лингвистика, история, юриспруденция и др., проста – для математических методов характерны:

- четкость формулировок и определений;
- использование точных количественных оценок;
- логическая строгость;
- сочетание индуктивного и дедуктивного подходов;
- универсальность.

Использование математических методов формирует так называемый математический стиль мышления, т.е. абстрактный, логический, идеально строгий и – самое главное – нацеленный на поиск закономерностей. Профессионал, грамотно и аккуратно применяющий математические методы, способен принести пользу в любой сфере деятельности, в том числе и правовой.

### ***Основные этапы развития математики.***

В истории математики традиционно выделяются несколько этапов развития математических знаний:

1. Формирование понятия геометрические фигуры и числа как идеализации реальных объектов и множеств однородных объектов. Появление счёта и измерения, которые позволили сравнивать различные числа, длины, площади и объёмы.

2. Изобретение арифметических операций. Накопление эмпирическим путём (методом проб и ошибок) знаний о свойствах арифметических действий, о способах измерения площадей и объёмов простых фигур и тел. В этом направлении далеко продвинулись шумеро-вавилонские, китайские и индийские математики древности.

3. Появление в древней Греции математической системы, показавшей, как получать новые математические истины на основе уже имеющихся. Венцом достижений древнегреческой математики стали «Начала» Евклида.

4. Математики стран ислама не только сохранили античные достижения, но и смогли осуществить их синтез с открытиями индийских математиков, которые в теории чисел продвинулись дальше греков.

5. В XVI—XVIII веках возрождается и уходит далеко вперёд европейская математика. Её концептуальной основой в этот период являлась уверенность в том, что математические модели являются своего рода идеальным скелетом Вселенной, и поэтому открытие математических истин является одновременно

открытием новых свойств реального мира. Главным успехом на этом пути стала разработка математических моделей зависимости (функция) и ускоренного движения (анализ бесконечно малых). Все естественные науки были перестроены на базе новооткрытых математических моделей, и это привело к колоссальному их прогрессу.

6. В XIX—XX веках становится понятно, что взаимоотношение математики и реальности далеко не столь просто, как ранее казалось. Не существует общепризнанного ответа на своего рода «основной вопрос философии математики»: найти причину «непостижимой эффективности математики в естественных науках». В этом, и не только в этом, отношении математики разделились на множество дискутирующих школ. В то же время мощь математики и её престиж, поддержанный эффективностью применения, высоки как никогда прежде.

### *От теории – к практике*

Математика играет важную роль в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Причина проникновения математики в различные отрасли знаний заключается в том, что она предлагает весьма четкие модели для изучения окружающей действительности в отличие от менее общих и более расплывчатых моделей, предлагаемых другими науками. Без современной математики с ее развитым логическим и вычислительным аппаратом был бы невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности. Принципиально область применения математического метода не ограничена: все виды движения материи могут изучаться математически.

В биологических науках математический метод играет более подчинённую роль. В ещё большей степени, чем в биологии, математический метод уступает своё место непосредственному анализу явлений во всей их конкретной сложности в социальных и гуманитарных науках. Применение математического метода в

биологических, социальных и гуманитарных науках осуществляется главным образом через информационно-компьютерные технологии. Существенным остаётся значение математики для социальных дисциплин в форме подсобной науки — математической статистики.

Можно также утверждать, что в экономической науке не должно быть деления на «экономику» и «математику». Основная масса статей по экономике, так или иначе, использует математический аппарат. Либо это описание модели, либо эмпирическая проверка обсуждаемых гипотез или явлений средствами корреляционного или регрессионного анализа, либо удобная система обозначений, позволяющая в дальнейшем легко формулировать изучаемые отношения на количественном языке. Но количественное описание экономических законов средствами математики и статистики требует использования более сложного математического инструментария и в большинстве случаев оказывается более сложной задачей, чем описание законов природы. Многие экономические явления, например, развитие фондовых рынков или инфляция, хорошо описываются при помощи математического аппарата теории хаоса или законов, которым подчиняется поведение динамических систем. И сейчас актуальны слова классика математической экономики Парето: «Экономисты, не знающие математики, находятся в положении людей, желающих решить систему уравнений, не зная ни того, что она из себя представляет, ни того даже, что представляет из себя каждое входящее в нее единичное уравнение».

На примере ряда физических теорий можно наблюдать способность математического метода охватывать и самый процесс перехода познания действительности с одной ступени на следующую. Почти не существует области физики, не требующей употребления весьма развитого математического аппарата, но часто основная трудность исследования заключается не в развитии математической теории, а в выборе предпосылок для математической обработки и

в истолковании результатов, полученных математическим путём. Американский исследователь Ф. Дайсон пишет: "Математика для физики — это не только инструмент, с помощью которого она может количественно описать явление, но и главный источник представлений и принципов, на основе которых зарождаются новые теории".

Прямые связи математики с техникой имеют характер применения уже созданных математических теорий к техническим проблемам. Создание метода наименьших квадратов связано с геодезическими работами; изучение многих новых типов дифференциальных уравнений в частных производных было начато с решения технических проблем; операторные методы решения дифференциальных уравнений были развиты в связи с электротехникой. Из запросов связи возник новый раздел теории вероятностей — теория информации. Задачи синтеза управляющих систем привели к развитию новых разделов математической логики. Наряду с нуждами астрономии решающую роль в развитии методов приближённого решения дифференциальных уравнений играли технические задачи. Целиком на технической почве были созданы многие методы приближённого решения дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений. Задача быстрого фактического получения численных решений приобретает большую остроту с усложнением технических проблем. В связи с возможностями, которые открыли компьютеры для решения практических задач, всё большее значение приобретают численные методы. Высокий уровень теоретической математики дал возможность быстро развить методы вычислительной математики. Вычислительная математика сыграла большую роль в решении ряда крупнейших практических проблем, включая проблему использования атомной энергии и космические исследования.

Принципиально новые возможности мыслительной деятельности открылись с изобретением ЭВМ, с созданием машинной математики. В языке математики

произошли существенные изменения. Если язык классической вычислительной математики состоял из формул алгебры, геометрии и анализа, ориентировался на описание непрерывных процессов природы, изучаемых, прежде всего в механике, астрономии, физике, то современный её язык - это язык алгоритмов и программ, включающий старый язык формул в качестве частного случая. Выдающийся учёный Н. Винер – в 1945–1947 заинтересовался системами с обратной связью и проблемами передачи, хранения и переработки информации. Новую науку – общую теорию управления и связи – он назвал кибернетикой. В своей книге, подводившей итог жизни, и названной «Я – математик» Винер сказал: «Высшее назначение математики состоит в том, чтобы находить скрытый порядок в хаосе, который нас окружает». Современные создатели компьютерных программ отчётливо осознают, что без знания математического аппарата их работа невозможна. Опрос программистов, проведённый на сайте [CyberForum.ru](http://CyberForum.ru) показал, что подавляющее большинство (91 %) программистов применяют или применяли математику в программировании.

До определенного момента в истории математика и архитектура развивались в тесной взаимосвязи. В XVIII веке математика и архитектура начинают развиваться параллельно. Изобретение компьютера послужило отправной точкой для повторного проникновения математики в архитектуру. В это же время выясняется, что уже давно существует некий параллелизм их языков: по-разному формулируются одни и те же проблемы. То есть разрыв между дисциплинами ни к чему не привел и гораздо выгоднее восстановить существовавшие прежде связи, нежели поддерживать искусственное разделение - то есть шире использовать математические методы в архитектурном проектировании.

Математика используется, в том числе, и для решения строительных задач. Конечно, существуют сложные строительные задачи – такие, например, как расчет прочности несущих элементов здания. Здесь могут применяться громоздкие

математические формулы, объемные таблицы сопротивления материалов и емкие расчеты.

**Моделирование** – один из главных методов, позволяющих ускорить технический процесс, сократить сроки освоения новых процессов.

В настоящее время математику все чаще называют наукой о математических моделях. Модели создаются с разными целями – предсказать поведение объекта в зависимости от времени; действия над моделью, которые над самим объектом производить нельзя; представление объекта в удобном для обозрения виде и другие.

Моделью называется материальный или идеальный объект, который строится для изучения исходного объекта и который отражает наиболее важные качества и параметры оригинала. Процесс создания моделей называется моделированием. Модели подразделяют на материальные и идеальные. Материальными моделями, например, могут служить фотографии, макеты застройки районов и т.д. идеальные модели часто имеют знаковую форму.

Математическое моделирование относится к классу знакового моделирования. Реальные понятия могут заменяться любыми математическими объектами: числами, уравнениями, графиками и т.д., которые фиксируются на бумаге, в памяти компьютера.

Модели бывают динамические и статические. В динамических моделях участвует фактор времени. В статических моделях поведение моделируемого объекта в зависимости от времени не учитывается.

Итак, моделирование – это метод изучения объектов, при котором вместо оригинала (интересующий нас объект) эксперимент проводят на модели (другой объект), а результаты количественно распространяют на оригинал.

Таким образом, по результатам опытов с моделью мы должны количественно предсказать поведение оригинала в рабочих условиях. Причем



распространение на оригинал выводов, полученных в опытах с моделью, не обязательно должно означать простое равенство тех или иных параметров оригинала и модели. Достаточно получить правило расчета интересующих нас параметров оригинала.

К процессу моделирования предъявляются два основных требования.

Во-первых, эксперимент на модели должен быть проще, быстрее, чем эксперимент на оригинале.

Во-вторых, нам должно быть известно правило, по которому проводится расчет параметров оригинала на основе испытания модели. Без этого даже самое лучшее исследование модели окажется бесполезным.

Биометрия - раздел биологии, содержанием которого являются планирование и обработка результатов количественных экспериментов и наблюдений методами математической статистики. При проведении биологических экспериментов и наблюдений исследователь всегда имеет дело с количественными вариациями частоты встречаемости или степени проявления различных признаков и свойств. Поэтому без специального статистического анализа обычно нельзя решить, каковы возможные пределы случайных колебаний изучаемой величины и являются ли наблюдаемые разницы между вариантами опыта случайными или достоверными. Математико-статистические методы, применяемые в биологии, разрабатываются иногда вне зависимости от биологических исследований, но чаще в связи с задачами, возникающими в биологии и медицине.

### **Вывод**

Математика всегда была неотъемлемой и существеннейшей составной частью человеческой культуры, она является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важной компонентой развития личности.

## **Литература**

1. Колмогоров А. Н., Математика. //Математический энциклопедический словарь. – М. СЭ, 1988
2. Юшкевич А. П., История математики в средние века, М., 1961
4. Винер Н., «Я – математик» изд. 2, - М. Наука, 1967
5. Роль математики в современном мире [Электронный ресурс] URL: <https://scienceforum.ru/2012/article/2012001239>