

ОГЛАВЛЕНИЕ

- Предисловие 9
- Глава 1. Символы, единицы счета и глиняные таблички 13
Рождение чисел
- Глава 2. Логика формы 29
Первые шаги в геометрии
- Глава 3. Народы и числа 59
Откуда взялись привычные нам цифры
- Глава 4. Соблазнение неизвестным 78
Коварный икс
- Глава 5. Вечные треугольники 101
Тригонометрия и логарифмы
- Глава 6. Кривые и координаты 120
Геометрия — это алгебра — это геометрия
- Глава 7. Такие разные числа 135
Начала теории чисел
- Глава 8. Система мира 159
Изобретение исчисления
- Глава 9. Примеры в природе 185
Формулирование физических законов
- Глава 10. Невозможные величины 206
Квадратные корни отрицательных чисел: возможно ли?
- Глава 11. Прочные основы 222
Что заставило ученых обратиться к исчислению

8 УКРОЩЕНИЕ БЕСКОНЕЧНОСТИ

Глава 12. Невозможные треугольники 238

Евклидова геометрия — единственно верная или нет?

Глава 13. Расцвет симметрии 258

Как не решить уравнение

Глава 14. Взросление алгебры 280

Числа прокладывают путь структурам

Глава 15. Геометрия на резиновом листе 302

Количество переходит в качество

Глава 16. Четвертое измерение 328

Геометрия за пределами нашего мира

Глава 17. Форма логики 352

Подведение под математику непоколебимого фундамента

Глава 18. Насколько это вероятно? 380

Рациональный подход к случайности

Глава 19. Мельницы для чисел 394

Вычислительные машины и вычислительная математика

Глава 20. Хаос и сложность 408

Упорядоченный беспорядок

Дополнительная литература 429

Указатель 432

Авторские права на иллюстрации 444

ПРЕДИСЛОВИЕ

Математика не появилась сразу в готовом виде. Она возникла постепенно, усилиями тысяч людей из разных культур, говоривших на многих языках. Ее постулаты, актуальные и по сей день, насчитывают более 4000 лет.

Многие человеческие открытия оказались недолговечными. Так, инженерное решение относительно дизайна колес было очень важным в Египте времен Нового царства, но сейчас мало кто назовет его прорывным. Математика же никогда не теряла своего значения. Едва успев оформиться, очередное ее открытие становилось необходимым для каждого и начинало жить своей жизнью. Важные математические идеи редко выходили из моды, хотя применять их можно было по-разному. Способы решения уравнений, открытые еще вавилонянами, используются до сих пор. Да, мы отказались от их символов, но отрицать историческую связь нельзя. Львиная доля основ математики, преподаваемых в школе, насчитывает не меньше 200 лет. Принятый в 1960-х гг. «современный» курс отсылает нас к XIX в. Однако, несмотря на внешнюю консервативность, математика шла вперед. В наши дни за неделю делается столько же математических открытий, сколько вавилонянам удавалось совершить за 2000 лет.

Развитие цивилизации всегда шло рука об руку с развитием математики. Без открытий в тригонометрии, сделанных древними греками, арабами и индусами, плавать по океанам во времена Великих географических открытий было бы гораздо опаснее. Торговые пути из Китая в Европу и из Индонезии в обе Америки проложены по невидимой математической нити. Трудно представить современное общество без математики. Практически всё, что нам сейчас кажется естественным, — от телевидения до мобильных телефонов, от гигантских пассажирских лайнеров до спутниковых навигационных систем в автомобилях, от расписаний поездов до медицинских обследований — опирается на ее выкладки и методы. Иногда им тысячи лет, порой всего несколько дней. Большинство даже не отдают себе отчета в их незримом присутствии в каждом из чудес современной технологии.

Это очень грустно, поскольку иные думают, будто в новых технологиях есть некое волшебство, и ожидают новых чудес каждый день. В то же время это естественно и позволяет нам легко и без сомнений применять чудеса на практике. Пользователю ни к чему загружать мозг лишней информацией о подноготной их работы. Если бы каждого потенциального пассажира проверяли на знание тригонометрии перед посадкой на самолет, вряд ли кто-то куда-то смог бы улететь.

Пожалуй, написать ясную историю математики — задача невыполнимая. Сегодня это настолько обширная, сложная и высокотехнологичная область, что даже эксперту едва ли будет под силу создать такой талмуд. Ближе всего к этой цели сумел подобраться Моррис Клайн в работе «Математическая мысль от древности до наших дней». Там всего-то 1200 страниц мелким шрифтом и вовсе ничего не сказано о последней сотне лет.

Моя книга гораздо короче, посему мне не раз приходилось делать выбор, особенно в отношении истории математики XX и XXI вв.

Я отлично помню о темах, которые опустил. Здесь нет алгебраической геометрии, теории гомологий, метода конечных элементов или вейвлетов. На самом деле список пропущенных тем намного длиннее оглавления. Прежде всего я думал о том, какие базовые знания хотели бы получить читатели и какие из новейших идей более всего нуждаются в доходчивом объяснении.

Истории в книге размещены не в хронологическом порядке, а объединены по темам. В противном случае пришлось бы постоянно перескакивать с одного на другое, и в итоге потерялась бы нить повествования. Такая книга была бы нечитабельна, хотя и приближена к реальности. Поэтому в каждой главе я сначала делаю экскурс в историю, а затем двигаюсь по основным вехам развития вопроса. В первых главах я глубже всего ухожу в прошлое, а ближе к концу книги больше внимания уделяю современности.

Главной целью для меня было передать дух современной математической науки — примерно за последние 100 лет. Я старался выбирать темы, чаще всего оказывающиеся на слуху, и соотносить их с историческим контекстом. Отсутствие какой-то темы не значит, что я считаю ее неважной. Однако, по-моему, нецелесообразно в популярном издании тратить несколько страниц на историю Эндрю Уайлса, доказавшего Великую теорему Ферма (да многие читатели знают ее и без меня), или, скажем, на некоммутативную геометрию, одно вступление к которой займет несколько глав.

В общем, эта книга — история и в то же время не история. Она повествует о прошлом, но предназначена не для профессиональных историков, не содержит тонких определений, столь важных для них, и по большей части описывает прошлое с современной точки зрения. Я знаю, что последнее — непростительный грех для историка. Ведь читатель может решить, будто древние каким-то чудом научились мыслить по-современному. Однако я считаю одновременно оправданным и необходимым начинать с того, что нам известно,

и двигаться к источнику идеи. Ведь греки изучали эллипсы вовсе не для того, чтобы Кеплер когда-нибудь создал теорию о планетарных орбитах, как и сам Кеплер сформулировал свои три закона движения небесных тел не для того, чтобы Ньютон переработал их в теорию всемирного тяготения. Однако история законов Ньютона уходит корнями в греческие исследования эллипсов и кеплеровский анализ данных астрономических наблюдений.

Сквозная тема этой книги — прикладной характер математики. Здесь у меня получился весьма эклектичный набор приложений как из прошлого, так и из настоящего. Повторюсь: если какая-то тема пропущена, это вовсе не значит, что я считаю ее несущественной.

Математика имеет длинную и славную, хоть и изрядно подзабытую историю. Не стоит недооценивать ее влияние на развитие нашей культуры. Если эта книга познакомит вас хотя бы с частью этой истории, значит, я добился своей цели.