



Гильмуллин, М. Ф. История развития алгебры. Часть II. Период элементарной алгебры // Математика с Мансур-абый. 2025. URL: <https://history-math.org/ru/publications/hm-tt-ac9cc1863c0b-ru/>. Дата публикации: 02.02.2025.

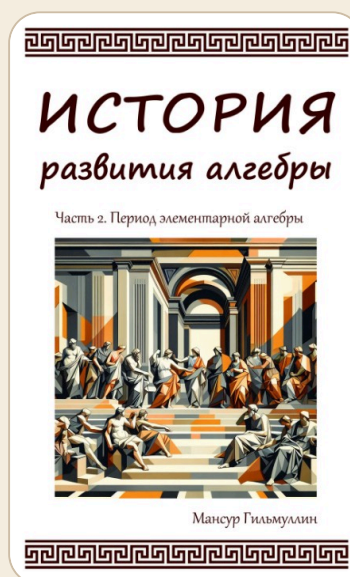
ОЧЕРК

История развития алгебры. Часть II. Период элементарной алгебры

Продолжаем цикл статей об истории развития алгебры. Сегодня поговорим о периоде элементарной алгебры.

Мансур Гильмуллин · 02.02.2025 · RU

[Статья на сайте журнала](#)



· [Источник](#)

Продолжаем цикл статей об истории развития алгебры. Сегодня поговорим о периоде элементарной алгебры.

Краткий обзор периода элементарной алгебры

Этот период продолжался с III века н. э. до середины XIX века. В это время алгебра стала самостоятельной наукой, имеющей собственный предмет и методы. Некоторое представление об этих достижениях науки может дать математика, изучаемая ныне в средней школе. В течение этого долгого периода математики постоянных величин сложились почти все научные дисциплины, изучаемые в настоящее время в высшей школе и в университетах, в качестве классической основы современной математики.

Начатая Диофантом символьная алгебра претерпела большие изменения в индийской и арабской математике. В частности, О. Хайям явно определил предмет алгебры как решение уравнений. Алгебра Аль-Хорезми в средние века распространилась до Европы. Позже в трудах Ф. Виета она превратилась в буквенное и аналитическое исчисление.

Дальнейшее развитие символьной алгебры происходило в трудах немецких коссистов, итальянских математиков эпохи Возрождения. Её совершенствование происходило в работах Р. Декарта и И. Ньютона.

В XVII–XVIII веках под алгеброй понималась наука о буквенных вычислениях. Однако под буквами подразумевались числа, целые или дробные. Вот краткое содержание одного из лучших руководств того времени — «Полного введения в алгебру» Л. Эйлера: целые числа, обыкновенные и десятичные дроби, корни, логарифмы, алгебраические уравнения 1–4-й степеней, прогрессии, соединения, бином Ньютона, диофантовы уравнения. Таким образом, к середине XVIII века алгебра сложилась приблизительно в том же объёме, который теперь принято называть элементарной алгеброй.

Алгебра XVIII–XIX веков — это прежде всего алгебра многочленов. Исторически первой задачей алгебры было решение алгебраических уравнений с одним неизвестным, то есть уравнений вида $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n = 0$. Имелось в виду отыскание формул, выражающих корни уравнения через его коэффициенты при помощи сложения, умножения, вычитания, деления и извлечения корней («решение в радикалах»).

В XVI веке существенное продвижение было сделано итальянскими математиками — сначала была найдена формула для решения уравнений 3-й степени, а затем и метод решения уравнения 4-й степени.

В течение почти трёх последующих столетий продолжались безуспешные попытки найти аналогичные формулы для решения уравнений высших степеней. В этой связи большой интерес приобрела задача: найти хотя бы одно доказательство существования комплексного корня для произвольного алгебраического уравнения с комплексными коэффициентами без использования формул. Эта теорема была впервые высказана в XVII веке А. Жираром, но её первое строгое доказательство дал К. Гаусс в конце XVIII века.

Наконец, в 1824 г. Н. Абель установил, что уравнения выше 4-й степени в общем случае в радикалах не разрешимы. А в 1830 г. Э. Галуа указал общий критерий разрешимости алгебраического уравнения в радикалах. Другие задачи отходят в это время на второй план, и под алгеброй понимается «анализ уравнений», как отмечает Ж. Серре в своём «Курсе высшей алгебры» (1877–1879).

Наряду с теорией алгебраических уравнений с одним неизвестным развивается теория систем алгебраических уравнений с несколькими неизвестными, в частности систем линейных уравнений. В связи с исследованием последних возникают понятия матрицы и определителя. В дальнейшем матрицы становятся предметом самостоятельной теории — алгебры матриц, роль которой не исчерпывается применением к исследованию систем линейных уравнений.

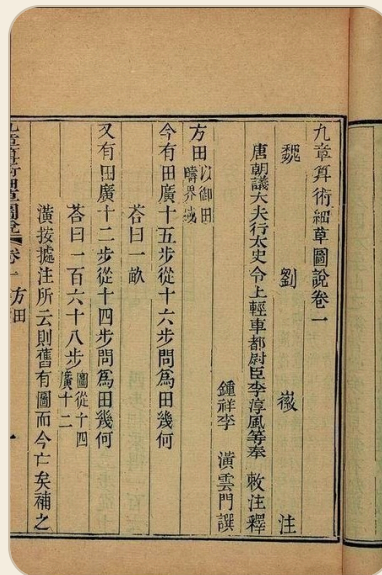
Хронотоп и персоналии периода элементарной алгебры

Схематически перечислим персоналии и хронотоп (время и место) достижений алгебры в этот период.

Китайская алгебра

В Китае разработка вопросов алгебры началась очень рано. В «Математике в девяти книгах» (X–II век до н. э.), энциклопедии знаний древнекитайских математиков, описаны алгебраические методы решения задач, например, «фан-чэн» — аналог метода Гаусса для решения систем линейных уравнений, «тянь-юань» — аналог схемы Горнера для нахождения корней многочлена.

Отметим, что здесь же впервые появились десятичные дроби на основе десятичной системы мер и отрицательные числа («фу»), которые трактовались как «долги». В «Математическом трактате» Сунь Цзы (III век н. э.) появляется задача и утверждение об остатках, которое теперь называется «китайская теорема об остатках».



Страница из энциклопедии «Математика в девяти книгах» (копия от 1820 г.). Это сборник трудов разных авторов, написанных в X–II веках до н. э. Окончательно отредактирована чиновником Чжан Цаном (во II веке до н. э.). В трактате собраны 246 задач, изложенных в традиционном восточном духе: формулируется задача, сообщается готовый ответ и очень кратко указывается способ решения. Нет доказательств, чертежей и каких-либо методических разъяснений. Большинство задач имеет прикладной характер. Обычно трактат издаётся в редакции с комментариями Лю Хуэя (263 г.) · [Источник](#)

Индийская алгебра

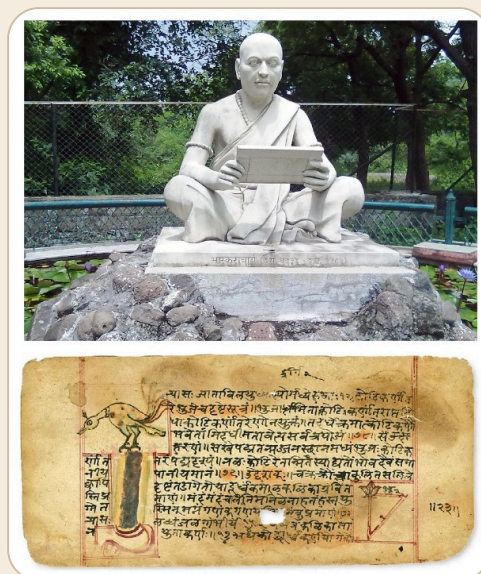
В дальнейшем вопросы, поставленные в древнегреческой алгебре, развивались индийскими математиками. Их самое известное достижение — наша современная десятичная позиционная система счисления (VI век н. э.). Она была заимствована арабами (VII–VIII вв.) и начала своё продвижение на Запад.

Выдающимся достижением индийской математики было создание развитой алгебраической символики. Она была даже богаче, чем у Диофанта. Большинство символов представляли собой первые слоги соответствующих терминов на санскрите.

Например, неизвестную величину индийцы называли «йават-тават» («столько, сколько»), а для обозначения неизвестной служила буква, означающая слог «йа». Квадратный корень обозначался слогом «му», от слова «мула» — «основание». «Мула» по-индийски означало также «корень растения». Арабские переводчики индийских сиддханта в VIII веке перевели этот термин словом «джизр» («корень растения»). Переводчики на латынь в XII веке использовали слово *radix*, откуда происходят наши термины «корень», «радикал». Такой индийско – арабско – латинский след наблюдается ещё у некоторых классических математических терминов.

Индийцы решали задачи на линейные, квадратные уравнения и их системы. Также они рассматривали неопределённые уравнения первой степени: $ax + by = c$. Первое общее решение такого уравнения встречается у Брахмагупты. Индийцы допускали для них только целочисленные, в том числе отрицательные, решения.

Сочинение «Усовершенствованное учение Брахмы» Брахмагупты (VII век н. э.) — это риторическая алгебра, в которой правила описываются словами. Здесь обобщены правила решения квадратных уравнений, сделана попытка создания алгебраической символики.



Сверху: статуя Бхаскары II в Патнадеви, недалеко от г. Чалисгаона (Индия). Считается, что именно там он написал свой трактат «Сиддханта-широмани». Снизу: страница из «Лилавати», I том, 1650. В углу описано использование теоремы Пифагора. Предполагают, что название «Лилавати» («Прекрасная») посвящено его дочери. Книга содержит 13 глав, 278 стихов, в основном по арифметике и прикладным измерениям.

[Источник](#)

Бхаскара II (1114–1185) написал сочинение «Сиддханта-широмани» («Венец учения»). Оно посвящено астрономии и математике. Арифметическая часть этого труда — «Лилавати» («Прекрасная»), оставалась образцовым учебником математики в течение столетий.

Арабская алгебра

Наиболее значительным источником знаний для европейских учёных в Средние века и эпоху Возрождения стала не античная математика, а арабская. В математике стран ислама алгебра и тригонометрия впервые выделились в самостоятельные науки.

«Хисаб аль-джабр ва-л мукабала» (нач. IX века) [Мухаммеда аль-Хорезми](#) (ок. 787–850, Багдад) — первая книга по алгебре на Востоке. Здесь приведена первая классификация квадратных уравнений и методов их решения. Возникновение термина «алгебра» связана с латинскими переводами этой книги.

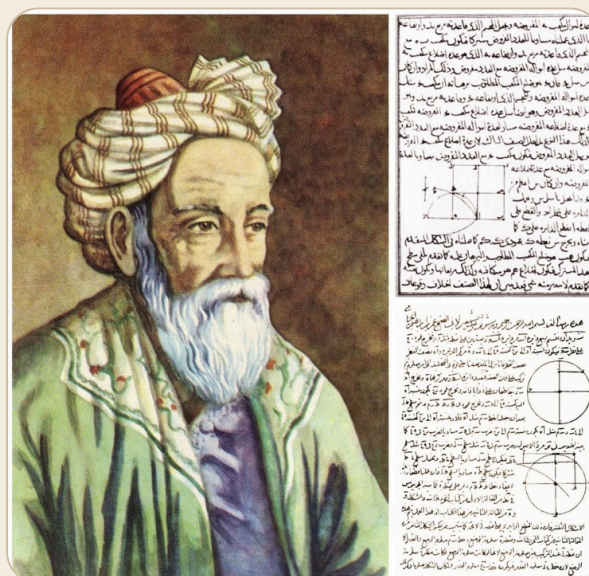


Слева: изображение Мухаммеда аль-Хорезми (ок. 787-850). Справа: титульный лист книги «Хисаб аль-джабра-л мукабала», начало IX века · [Источник](#)

В своей книге «Об индийском счёте» аль-Хорезми впервые разъяснил индийскую систему записи чисел. Это сочинение тоже было переведено на латынь и стала одним из источников, через которые Европа познакомилась с десятичной позиционной нумерацией. Автора книги в переводах называли *Algorizmi*, что ввело в наш математический язык термин «алгоритм».

Большим недостатком алгебры арабов было отсутствие символики и словесное описание операций. Это сдерживало развитие алгебры.

Омар Хайям первым среди математиков создал теорию решения уравнений до третьей степени включительно и дал их общую классификацию в трактате «О доказательствах задач аль-джабры и аль-мукабалы» (1069). В этом труде он впервые определил и предмет алгебры — нахождение неизвестных величин, отнесённых к известным величинам при помощи уравнений. Тем самым, алгебра стала рассматриваться как наука об уравнениях.



Слева: изображение Омара Хайяма (1048-1131). Справа: фрагменты трактата по решению кубических уравнений · [Источник](#)

Алгебра Средневековой Европы и эпохи Возрождения

До XII века в Европу постепенно проникала арабская алгебра.

Первый самостоятельный математик Западной Европы, который полностью осветил все достижения математиков стран ислама и продвинулся дальше них, был итальянец Леонардо Пизанский (ок. 1170–1240), известный как Фибоначчи. Его «Книга абака» (1202) — первое в Европе полное изложение арифметики и алгебры линейных и квадратных уравнений.



Слева: памятник Фибоначчи на кладбище Кампосанто (Пиза, Италия). Справа: страница из «Книги абака», 1202 · [Источник](#)

«Сумма знаний по арифметике, геометрии, отношениям и пропорциональности» (1494) Луки Пачоли (1445–1517) — следующий шаг к символьной алгебре, с новыми алгебраическими знаками. Пачоли называл алгебру «Arte maggiore» («Великое искусство»), это название часто встречалось в алгебре и дальше. Он ввёл систему алгебраических обозначений, отличающуюся от современных. Например, неизвестное обозначалось со (от слова cosa — вещь), квадрат неизвестного — се (senso — квадрат), куб — си (cubo — куб).

Никола Шюке (ок. 1445–1488), «Наука о числах в трёх частях» (1484) — дальнейшее развитие алгебраической символики и терминологии.

Следующий шаг на пути создания алгебраической символики был сделан немецкими математиками XVI века, известными под названием «коссистов» (Я. Видман, М. Штифель). Они именовали алгебру coss — от итальянского слова cosa, обозначавшего у алгебраистов неизвестное.

Коссисты пользовались алгебраической терминологией и обозначениями, аналогичными итальянским, в частности, как у Пачоли. Терминология коссистов получила широкое распространение не только в Германии, но и в других странах Европы. В частности, Л. Магницкий в своей «Арифметике» (1703) использует их знаки и названия.

Михаэль Штифель (ок. 1487–1567) дал систематическую теорию действий с отрицательными числами в труде «Полная арифметика» (1544). Он также близко подошёл к идее логарифма, сопоставляя геометрическую и арифметическую прогрессии.

Первым крупным математическим достижением европейских учёных, превзошедшим открытия математиков Востока, стало общее решение кубических уравнений в радикалах. Эту работу выполнили Сципион дель Ферро (1465–1526), Никколо Фонтана (Н. Тарталья, ок. 1499–1557), Иеронимо Кардано (1501–1576), Луиджи Феррари (1522–1565).



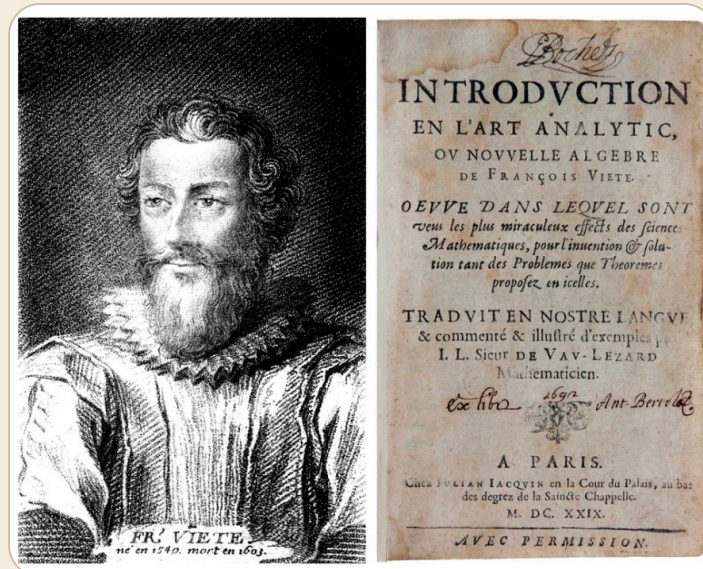
Слева: портрет Иеронимо Кардано (1501–1576). Справа: страница из книги «Великое искусство», 1545 · [Источник](#)

И. Кардано в книге «Великое искусство» (1545) опубликовал правила решения в радикалах уравнений 3-й и 4-й степени (формула Кардано, метод Феррари), упомянув об авторстве Тартальи. Рафаэль Бомбелли (ок. 1526–1572) в сочинении «Алгебра» (1572) расширил эти правила, применяя квадратные корни из отрицательных чисел. Фактически это положило начало учению о мнимых числах.

Таким образом, комплексные числа были введены при решении кубических уравнений, а не квадратных.

Симон Стевин (ок. 1548–1620), голландский математик и инженер, ввёл десятичные дроби, но с обозначениями, отличными от современных. После работы Стевина «Десятая» (1585) десятичные дроби стали широко использоваться в Европе.

Выдающееся достижение математиков эпохи Возрождения — создание символьной алгебры. Её отсутствие тормозило развитие математики. Коренное улучшение в алгебраическую символику ввёл Франсуа Виет (1540–1603), «великий дилетант» математики, «отец алгебры». Книга «Введение в аналитическое искусство» (1591) Виета — начало буквенного исчисления.



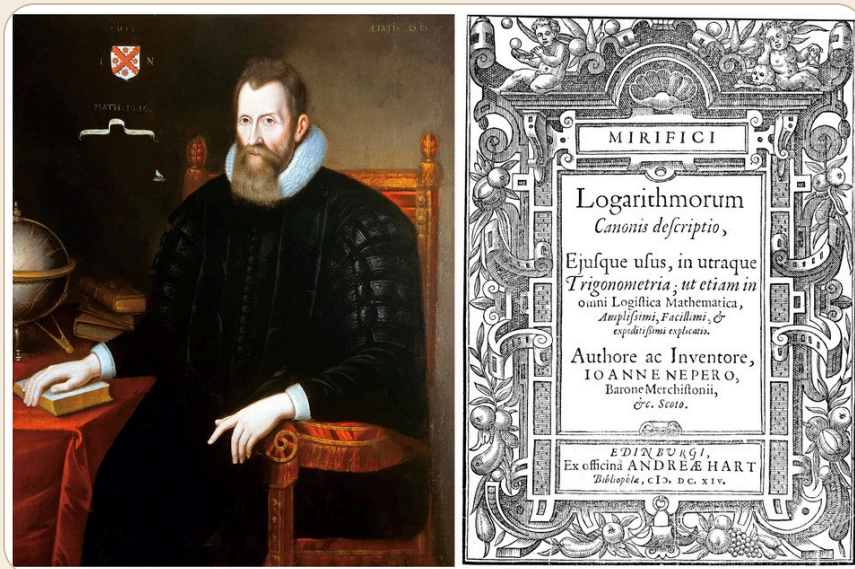
Слева: портрет Франсуа Виета (1540–1603). Справа: страница из книги «Введение в аналитическое искусство», 1591 · [Источник](#)

По словам Виета: *«Все математики знали, что под их алгеброй и алмукабалой были скрыты несравненные сокровища, но не умели их найти; задачи, которые они считали наиболее трудными, совершенно легко решаются десятками с помощью нашего искусства, представляющего поэтому самый верный путь для математических изысканий».*

В его символьной алгебре впервые появились знаки не только для неизвестных, но и для произвольных величин, то есть буквенные обозначения использовались и для коэффициентов. Прописные буквы алфавита использовались для скаляров: гласные для неизвестных, согласные для коэффициентов. В современном смысле у Виета применялись знаки «+» для сложения и «-» для вычитания.

Это был коренной перелом в развитии алгебры: стало возможным алгебраическое исчисление как система формул. Применяя общий аппарат алгебраических преобразований, в труде «Об анализе и усовершенствовании уравнений» Виет дал полное аналитическое изложение теории уравнений первых четырёх степеней.

После десятичных дробей Стевина большим усовершенствованием числовых вычислений стало изобретение логарифмов (начало XVII века: Джон Непер, Йост Бюрги, Генри Бригс). Например, в книге Д. Непера «Описание удивительного канона логарифмов» (1614) была описана идея их применения, а также приведены первые семизначные таблицы логарифмов синусов. А позднее он сконструировал счётный прибор — «Палочки Непера» (их описание дал в книге «Рабдология, или Искусство счёта с помощью палочек», 1617) — прообраз первой вычислительной техники: логарифмической линейки, арифмометра и калькулятора.



Слева: портрет Джона Непера (1550–1617), изобретателя логарифмов. Справа: титульный лист труда «Описание удивительного канона логарифмов», 1614 · [Источник](#)

Алгебра Нового времени (XVII–XVIII века)

До конца XVI века продолжался период математики постоянных величин. В Новое время (XVII–XVIII века), эпоху научной революции, в физико-математической картине мира на первое место выдвигались законы, которые представляли собой аналитически выраженные функциональные зависимости между совместно изменяющимися величинами. Математика вступила в период переменных величин. Создавался анализ бесконечно малых, в котором принимали участие многие учёные.

Элементарная алгебра в XVII–XVIII веках развивалась в направлении дальнейшего усовершенствования алгебраической символики, аналитических вычислений и алгебры многочленов.

Томас Хэрриот (ок. 1560–1621, Оксфорд) написал монографию «Применение аналитического искусства к решению алгебраических уравнений» (1631), усовершенствовал алгебраическую символику, придумав используемые и сейчас знаки для отношения порядка: «>» (знак «больше») и «<» (знак «меньше»).

Альбер Жирар (1595–1632, Лейден) в книге «Новые открытия в алгебре» (1629) дал первое геометрическое истолкование отрицательных чисел и корней уравнения. Он же дал первую формулировку «основной теоремы алгебры» и начал учитывать «воображаемые» корни (в будущем — комплексные), развил теорию симметрических многочленов от корней уравнения.

Новый мощный толчок развитию всей математики придал [Рене Декарт](#) (1596–1650), выдающийся французский философ, математик, физик и физиолог. Свою новую математику Декарт называл «всеобщей». Её изложение содержится в единственном печатном труде по математике — «Геометрии», появившемся в 1637 г. в качестве приложения к книге на

французском языке «Рассуждения о методе, чтобы хорошо направлять свой разум и отыскивать истину в науках. Вместе с Диоптрикой, Метеорами и Геометрией, которые суть примеры этого метода».

Заслуга Декарта в том, что он последовательно применил хорошо развитую алгебру начала XVII века к геометрии греков. Это послужило началом современной аналитической геометрии — моста между геометрией и алгеброй. В «Геометрии» Декарт впервые ввёл понятия переменной величины и функции. В алгебраических обозначениях Декарта многое уже выглядит современным. «Геометрия» оказала огромное влияние на развитие математики, и в течение дальнейших 150 лет алгебра и геометрия развивались в направлениях, указанных Декартом.

Несколько ближе к современной аналитической геометрии подошёл другой «великий дилетант» математики — [Пьер де Ферма](#) (1607–1665). Он считается основоположником алгебраической теории чисел. Простые числа Ферма, малая теорема Ферма, [Великая теорема Ферма](#) встречаются не только в классических учебниках по теории чисел, но широко применяются в современной теории информационных технологий.



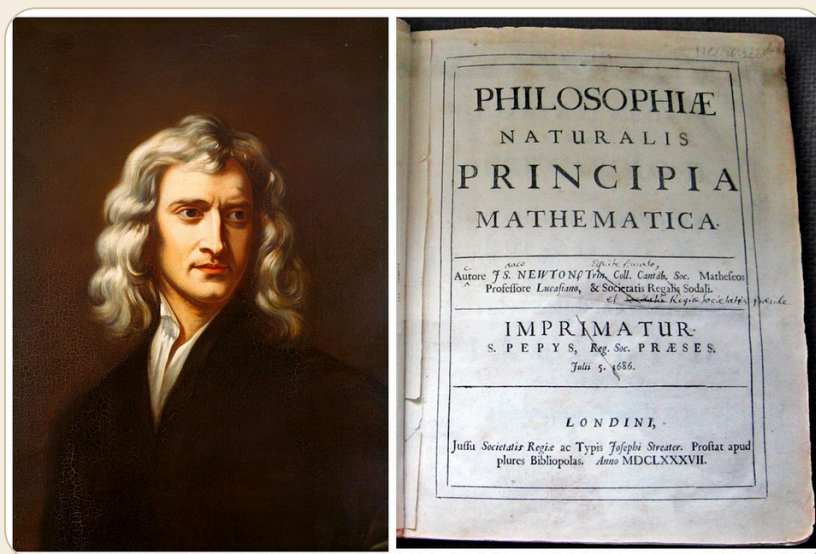
Скульптура «Ферма и его муза», 1898. Ферма — один из создателей аналитической геометрии, теории чисел и теории вероятностей · [Источник](#)

В 1637 году на полях «Арифметики» Диофанта появились знаменитые заметки Ферма. Диофант дал постановку задачи: *«Разделить квадратное число на два других квадратных числа»*. На языке алгебры целочисленные решения уравнения $x^2 + y^2 = z^2$ называются «пифагоровыми тройками». Ферма написал: *«Разделить куб на два других куба, четвёртую степень или вообще какую-либо степень выше второй на две степени с тем же обозначением невозможно, и я нашёл воистину замечательное доказательство этого, однако поля слишком узки, чтобы поместить его»*. Таким образом, он стал автором труднейшей проблемы на Земле, названной впоследствии «Великой теоремой Ферма»: уравнение $x^n + y^n = z^n$, $n > 2$ неразрешимо в натуральных числах.

Джон Валлис (1616–1703), профессор в Оксфорде, был первым математиком, у которого алгебра по-настоящему переросла в анализ. Его главные труды — «Арифметика бесконечных» (1656) и «Трактат по алгебре» (1685).

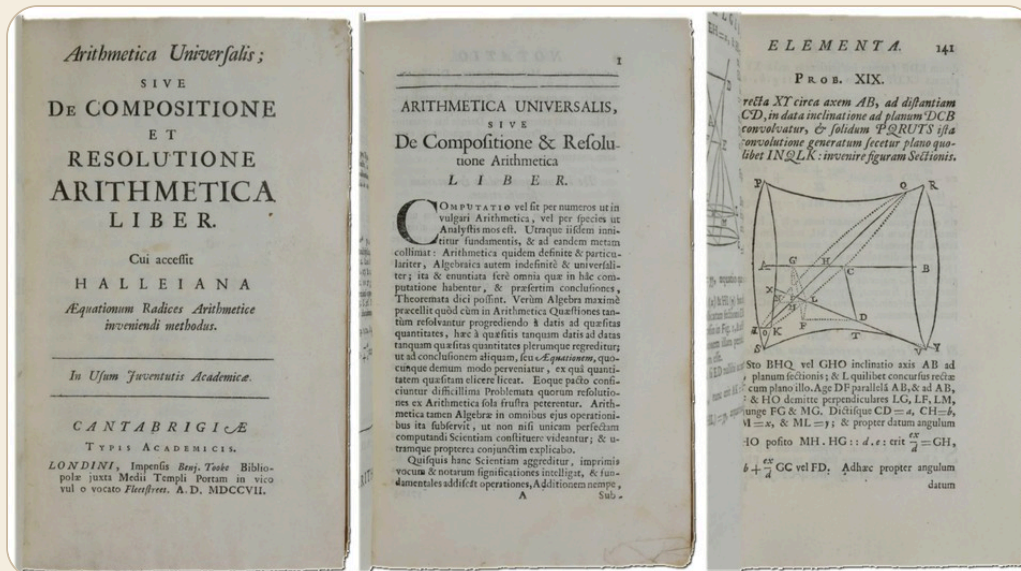
Большой вклад в обоснование многих разделов математики внёс Блез Паскаль (1623–1662), французский математик и физик. Важную роль сыграл в развитии комбинаторики его «Трактат об арифметическом треугольнике». Он впервые записал таблицу сочетаний в треугольной форме («треугольник Паскаля»). Биномиальные коэффициенты Паскаль образовывал по разработанному им способу полной математической индукции — это было одно из его важнейших открытий. Сохранилась изобретённая им первая счётная машина (1642, «паскалина») для двух арифметических действий.

Гениальный английский учёный, создатель современной механики и математики непрерывных процессов Исаак Ньютон (1643–1727) внёс огромный вклад в математику и физику. Его основной труд — «Математические начала натуральной философии» (1687). В этой работе он свёл все известные до него и все найденные им самим сведения о движении и силе в одну дедуктивную систему земной и небесной механики.



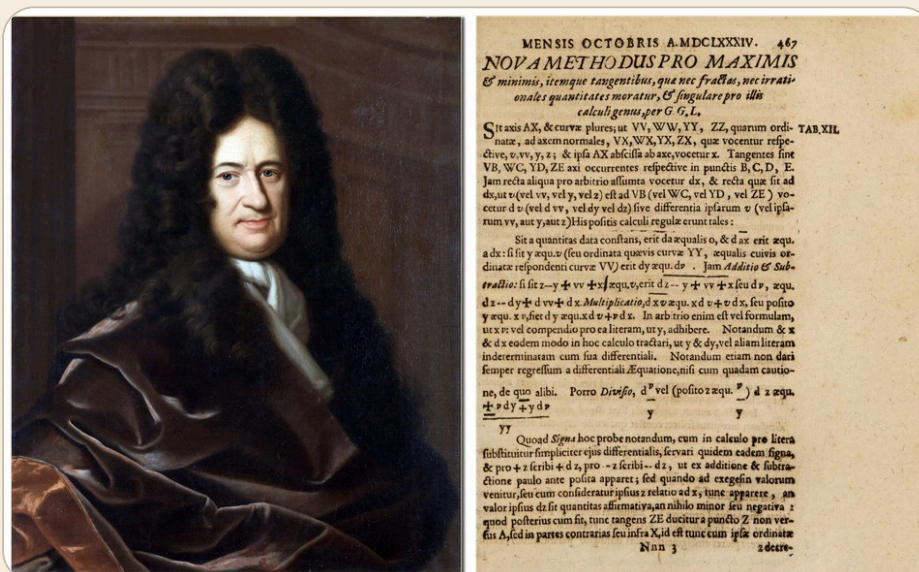
Слева: портрет сэра Исаака Ньютона (1643–1727), создателя современной механики и математики непрерывных процессов. Справа: титульный лист собственного экземпляра «Начал» (1687) Ньютона с его рукописными исправлениями для второго издания. Первое издание было опубликовано под именем Сэмюэля Леписа, президента Королевского общества. Но ко времени выхода нового издания Ньютон сам стал президентом Королевского общества, что и отмечается в его исправлениях · [Источник](#)

Существенным вкладом Ньютона в развитие алгебры является сочинение «Универсальная арифметика» (1707). Так Ньютон называл алгебру. Ему принадлежат метод численного решения алгебраических уравнений («метод Ньютона»), важные теоремы о симметрических функциях корней алгебраических уравнений («формулы Ньютона»), об отделении корней уравнения.



Некоторые страницы латинского издания «Всеобщей арифметики» Ньютона, 1707 · [Источник](#)

Он развил учение о числе и дал определение: «Под числом мы понимаем не столько множество единиц, сколько отвлечённое отношение какой-нибудь величины к другой величине того же рода, принятой за единицу. Число бывает трёх видов: целое, дробное и иррациональное. Целое число есть то, что измеряется единицей; дробное — кратной долей единицы; иррациональное число несоизмеримо с единицей».



Слева: портрет Готфрида Вильгельма фон Лейбница (1646–1716). Справа: начало статьи Лейбница «Новый метод для максимумов и минимумов...» о понятиях анализа, которая вошла в сборник «Научный журнал» (лат. Acta eruditorum) за октябрь 1684 (стр. 467). Полное название опубликованной работы на латинском языке: Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractas, nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus · [Источник](#)

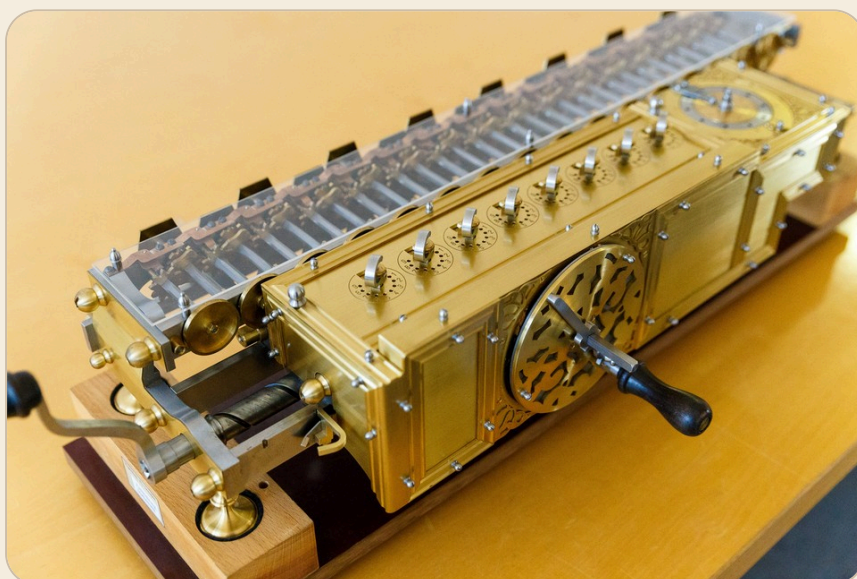
Таким образом, Ньютон завершил труды Виета и Декарта в деле перехода от риторической и геометрической алгебры к символической алгебре.

Великий немецкий учёный [Готфрид Вильгельм Лейбниц](#) (1646–1716) упоминается в первую очередь как один из основоположников математического анализа. Анализ в форме Лейбница впервые был изложен им в печати в 1684 г. в статье «Новый метод для максимумов и

минимумов, а также для касательных, для которого не являются препятствием дробные и иррациональные количества, и особый вид исчисления для этого». В ней вводились символы dx , dy , правила дифференцирования произведения и частного, условие для точек экстремума и условие для точек перегиба.

Лейбниц был одним из самых плодотворных изобретателей современных математических символов. Немногие математики так хорошо понимали единство формы и содержания символики. Название «дифференциальное и интегральное исчисление» принадлежит Лейбницу. Он же ввёл термины: функция, переменная величина, координаты, абсцисса, ордината, дифференциал и алгоритм. Благодаря его влиянию учёные стали пользоваться знаками равенства «=», умножения « $\cdot$ » (точка) и логической символикой.

Лейбниц считается одним из основоположников математической логики. Его можно считать идейным вдохновителем и современной машинной математики. Он одним из первых сконструировал счётную машину, которая выполняла не только сложение и вычитание, но и умножение, деление, возведение в степень и извлечение квадратного и кубического корней. Изобрёл он и первый интегрирующий механизм.



Современная реплика механического калькулятора Лейбница из музея технических коллекций (нем. Technische Sammlungen Dresden), Дрезден, Германия. Он был изобретён ок. 1670 г. и построен ок. 1700 г. Машина могла выполнять все четыре арифметических действия: сложение, вычитание, умножение и деление. Единственный сохранившийся прототип находится в Национальной библиотеке (нем. Niedersächsische Landesbibliothek), Ганновер, Германия · [Источник](#)

Можно также считать, что Лейбниц стоял у самых истоков современной информатики. Современная двоичная система была полностью описана им в работе «Объяснение двоичной арифметики» (1703). Как человек, увлекающийся китайской культурой, Лейбниц знал о Книге Перемен и заметил, что гексаграммы соответствуют двоичным числам от 0 до 111111. Лейбниц, возможно, был первым программистом и информационным теоретиком. Он дал проект вычислительной машины, работающей в двоичной системе, в которой использовался прообраз перфокарты.

TABLE 86 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
DES
NOMBRES. plus haut degre. Car icy, c'est com-
me si on disoit, par exemple, que 111
ou 7 est la somme de quatre, de deux
Et que 1101 ou 13 est la somme de huit, quatre
& un. Cette propriete sert aux Elayeurs pour
peler toutes sortes de masses avec peu de poids,
& pourroit servir dans les monnoies pour don-
ner plusieurs valeurs avec peu de pieces.
Cette explication des Nombres étant établie, sert à
faire tres-facilement toutes sortes d'operations.

Pour l'Addition
par exemple.

Pour la Sub-
struction.

Pour la Mul-
tiplication.

Pour la Division.

Et toutes ces operations font si aiseses, qu'on n'a jamais
besoin de rien elayer ni deviner, comme il faut faire
dans la division ordinaire. On n'a point besoin non-plus
de rien apprendre par coeur icy, comme il faut faire dans
le calcul ordinaire, où il faut savoir, par exemple, que
6 & 7 pris ensemble font 13, & que 5 multiplié par 3
donne 15, suivant la Table d'une fois au 10, qu'on ap-
pelle Pythagorique. Mais icy tout cela se trouve & se
prouve de force, comme l'on voit dans les exemples pré-
cedens sous les signes $\odot$ & $\otimes$.

Страница из статьи Лейбница «Объяснение двоичной арифметики» (фр. Explication de l'Arithmétique Binaire), вошедшей в сборник «История Академии наук» (фр. Histoire de l'Academie des Sciences), 1703. В ней Лейбниц объясняет правила арифметических действий в новой двоичной (бинарной) системе счисления · [Источник](#)

Лейбниц ввёл понятие определителя и выдвинул некоторые идеи, касающиеся теории определителей, которые далее развивали А. Вандермонд, О. Коши, К. Гаусс и окончательно разработал К. Якоби.

XVIII век — «Век Эйлера»



Слева: портрет Леонарда Эйлера (1707–1783), великого математика, академика (1731) Петербургской АН, основоположника Петербургской математической школы и первой в России методико-математической школы. Справа: титульный лист книги «Универсальная арифметика» (1768) на русском языке · [Источник](#)

Гениальный математик и физик [Леонард Эйлер](#) (1707–1783) долгое время прожил в России, где внёс существенный вклад в становление российской науки. Учёный оказал огромное влияние на развитие математического образования в России. Эйлер считается основоположником не только Петербургской математической школы, но также первой в

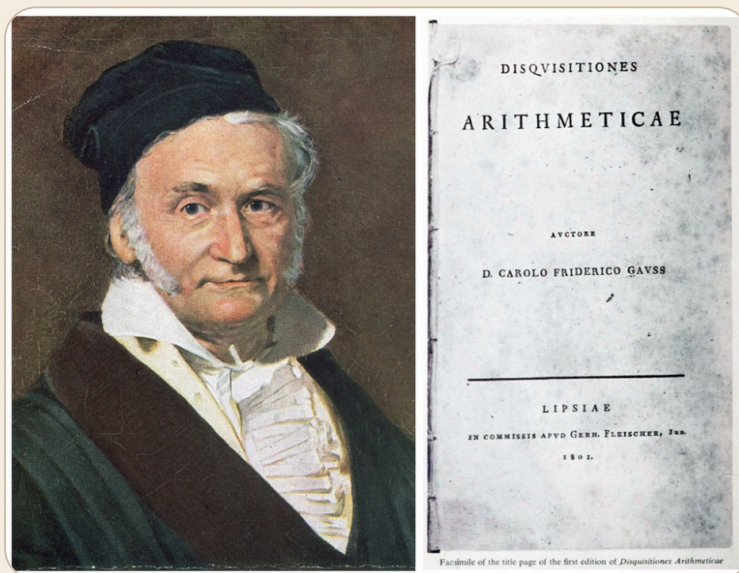
России методико-математической школы. Первые учебники математики, изданные на русском языке, были написаны Эйлером. Первые русские академики по математике были учениками Эйлера (С. Котельников, С. Румовский, Н. Фусс, М. Головин).

Эйлер впервые связал анализ, алгебру, геометрию, тригонометрию, теорию чисел и другие дисциплины в единую систему, добавив при этом немало собственных открытий. Он посвятил ряд работ алгебре и теории чисел. Отметим работы «Универсальная арифметика» (1768) на русском и немецком языках, «Элементы алгебры» (1770) на немецком. Учёный положил начало аналитическому методу в теории чисел. Всего теории чисел посвящены более 140 его работ: известны «функция Эйлера», «теорема Эйлера» и «закон квадратичной взаимности Эйлера».

Завершение периода элементарной алгебры

Карл Фридрих Гаусс (1777–1855), гениальный немецкий математик, астроном, работавший в Гёттингене, дал первое доказательство «основной теоремы алгебры» (1799). Его «Арифметические исследования» (1801) — это начало современной теории чисел. Здесь следует отметить теорию вычетов и сравнений второй степени, закон квадратичной взаимности («золотая теорема»). В этой же работе излагаются некоторые вопросы алгебры: теория квадратичных форм, теория уравнений деления круга.

Позже Гаусс создал новую алгебру комплексных чисел и целых гауссовых чисел (1831). Он использовал современную геометрическую интерпретацию комплексных чисел.



Слева: репродукция с портрета Карла Фридриха Гаусса (1777–1855). Справа: титульный лист книги «Арифметические исследования» (лат. *Disquisitiones Arithmeticae*), 1801 · [Источник](#)

Вопросы теории чисел в XVIII–XIX веках разрабатывались и во французской математической школе. Например, Адриен Мари Лежандр (1752–1833), известный французский математик, в книге «Опыт теории чисел» (1798) первым изложил последовательно и полно теорию чисел своего времени.

Работы Огюстена Луи Коши (1789–1857), французского математика, относились к различным областям математики. В алгебре он развил теорию определителей, описал все их главные свойства. Ему принадлежат термины «определитель», «модуль комплексного числа», «сопряжённые числа». Он впервые ввёл понятие конечной группы.

На этом мы заканчиваем обзор периода элементарной алгебры, а про период современной алгебры поговорим в следующей статье.



Читайте книгу Гильмуллина М. Ф. «Библия математика. Основы высшей и линейной алгебры» (2024). Её можно найти на сайте издательства Ridero.ru через поиск: «Гильмуллин Библия математика». Она включает в себя главу 16: «История развития алгебры», по материалам которой написана эта статья · [Источник](#)

«Гильмуллин Библия математика»