

Г. Вилейтнер

**История математики от
Декарта до середины XIX
столетия**

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 51
ББК 22.1
Г11

Г11 **Г. Вилейтнер**
История математики от Декарта до середины XIX столетия / Г. Вилейтнер –
М.: Книга по Требованию, 2013. – 467 с.

ISBN 978-5-458-25471-7

В книге содержится обзор развития математики, начиная с основоположных работ Декарта по алгебре и аналитической геометрии (1637) и кончая 1850 г. В изложении автор рассматривает по отдельности историю различных математических наук: арифметики, алгебры, теории чисел и т. д.; в тексте даются указания на все рассмотренные сочинения. В литературе по истории математики на русском языке нет книги, посвященной специально восемнадцатому столетию, а развитие математики первой половины XIX в. освещено только частично. Перевод работы Г. Вилейтнера восполняет этот существенный пробел. Книгой могут воспользоваться, помимо специалистов по истории науки, студенты университетов и педагогических институтов, учителя математики, научные работники и любители математики.

ISBN 978-5-458-25471-7

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Г л а в а V. Дифференциальная геометрия	290
§ 1. Геодезические линии	290
§ 2. Общие пространственные кривые и развертывающиеся поверхности	292
§ 3. Общие поверхности	296
Г л а в а VI. Учение о перспективе и начертательная геометрия	305
§ 1. Перспектива	305
§ 2. Начертательная геометрия	312
Г л а в а VII. Начало развития проективной геометрии	315
Г л а в а VIII. Тригонометрия	319
§ 1. Развитие тригонометрии до Эйлера	319
§ 2. Заслуги Эйлера в преобразовании и дальнейших успехах тригонометрии	335
§ 3. Современники и последователи Эйлера	339
1. Развитие тригонометрии	339
2. Таблицы. Дифференциальная тригонометрия	346
3. Система тригонометрии к концу XVIII столетия	349
Г л а в а IX. Элементарная геометрия	352
§ 1. Издания классиков и словарей	352
§ 2. Учебники	354
§ 3. Отдельные исследования по элементарной геометрии	355
§ 4. Начатки неевклидовой геометрии	360

**ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ
В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX СТОЛЕТИЯ**

Г л а в а I. Арифметика и алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей	365
§ 1. Введение	365
§ 2. Арифметические вычисления	366
§ 3. Буквенное исчисление. Комплексные величины	368
§ 4. Комбинаторика. Определители	370
§ 5. Теория вероятностей	372
§ 6. Теория чисел	374
§ 7. Числовые уравнения	377
§ 8. Общая теория уравнений и групп	378
Г л а в а II. Высший анализ	382
§ 1. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ряды	382
§ 2. Дифференциальные и функциональные уравнения	386
§ 3. Вариационное исчисление. Исчисление конечных разностей. Интерполярование	390
§ 4. Теория функций комплексного переменного	392

§ 5. Эллиптические функции	393
§ 6. Алгебраические функции, их интегралы и обращения последних	397
Г л а в а III. Геометрия	399
§ 1. Аналитическая геометрия	399
1. Общее развитие	399
2. Отдельные факты	400
§ 2. Проективная геометрия	404
1. Общее развитие	404
2. Отдельные факты, в частности, касающиеся конических сечений	407
§ 3. Поверхности второго порядка	410
§ 4. Системы поверхностей второго порядка. Пространственные кривые третьего и четвертого порядков	415
§ 5. Высшие плоские кривые	417
§ 6. Дифференциальная геометрия	420
1. Пространственные кривые	420
2. Поверхности	421
§ 7. Начертательная геометрия	423
§ 8. Элементарная тригонометрия	424
§ 9. Элементарная геометрия	426
§10. Неевклидова геометрия	429
Библиография	431
Именной указатель	451

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ПЕРЕВОДУ

В литературе по истории математики на русском языке до сих пор имеется серьезный пробел. У нас есть ряд книг по общей истории математики до XVII в. включительно и немало работ по отдельным вопросам развития математики в XVIII—XX вв., но нет сводного труда, специально посвященного последним двум с половиной столетиям. Отсутствие такого труда остро ощущается научными работниками, а особенно студентами и преподавателями университетов и педагогических институтов, где история математики входит в число обязательных или факультативных курсов. Глубокие «Лекции по истории математики в XIX столетии» Ф. Клейна (ч. I, М.—Л., 1937) цепны для всякого, изучающего математику этого времени, но, во-первых, в них не затронут XVIII в., и, во-вторых, оставлен в стороне ряд направлений и проблем, лежавших вне круга интересов Клейна. Предлагаемый перевод имеет целью отчасти восполнить указанный пробел.

Имя автора настоящей книги, выдающегося немецкого историка математики Генриха Вилейтнера (1874—1931)¹), известно советским читателям по его «Хрестоматии» и популярной брошюре «Как рождалась современная математика». Данная книга составлена из трех частей, вышедших в разное время. Первая и вторая части содержат историю арифметики, алгебры, анализа и, соответственно, геометрии и тригонометрии от Декарта до 1800 г.²). Третью часть образует последний отдел 2-го тома другой работы Вилейтнера по общей истории математики³), посвященный пятидесятилетию с 1800 по 1850 год.

В книге Вилейтнера дано, вообще говоря, точное и вместе с тем краткое, особенно в третьей части, изложение развития отдельных математических дисциплин и их разделов. Автор сообщает сведения

¹) Некролог Г. Вилейтнера, написанный Ю. Руска, см. в I sis, XVIII, 1, № 52 (1932). К некрологу приложена библиография работ Вилейтнера (около 150 названий).

²) H. W e i e i t n e r, Geschichte der Mathematik, II Teil. Von Cartesius bis zur Wende des 18. Jahrhunderts. I Hälfte. Arithmetik, Algebra, Analysis. II Hälfte. Geometrie und Trigonometrie. Leipzig, 1911—1921.

³) H. W e i e i t n e r, Geschichte der Mathematik. II. Von 1700 bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Berlin und Leipzig, 1923, стр. 53—147.

почти обо всех работах и результатах, оставивших сколько-нибудь заметный след в математике. В тексте всегда приводятся указания на первоисточники, а в конце книги имеется обширный список дополнительной литературы, в который включены общие работы, биографии, сочинения классиков, специальные монографии и статьи. В русском издании эта библиография значительно дополнена новой литературой на русском и иностранных языках. Богатство фактического материала и обилие библиографических справок — сильная сторона настоящей книги, которая не утратила ценности и к настоящему времени. Конечно, за время, прошедшее после появления книг Вилейтнера, был установлен ряд новых фактов: более детально изучена история некоторых наук (например, теории дифференциальных уравнений), впервые исследовано рукописное наследие некоторых ученых (например, Торричелли и Дж. Грегори). Указания на отдельные более важные пробелы изложения сделаны в подстрочных примечаниях редактора, с отсылкой к литературе вопроса. Некоторые мнения автора являются устаревшими или спорными (например, его оценка эйлеровой концепции расходящихся рядов); такие моменты также отмечены в редакционных примечаниях.

Слабой стороной данной книги является отсутствие в ней широких обобщающих идей, невнимание автора к методологическим проблемам науки и ее истории. Вилейтнер ограничивается, как правило, описанием постепенного накопления математических результатов. Он оставляет в стороне общественные условия развития математики, его движущие силы, связи математики с техникой, естествознанием и философией.

Заметим, наконец, что Вилейтнер был недостаточно знаком с историей математики в России и его изложение работ русских ученых, даже таких, как Н. И. Лобачевский и М. В. Остроградский, весьма неполно. Необходимые сведения читатель найдет в сочинениях советских историков науки, приведенных в списке литературы.

Первая и вторая части переведены мною, третья — Н. В. Леви. Перевод проверили И. Г. Башмакова и Л. А. Сорокина.

А. П. Юшкевич

15 VI 1958.

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЙ АВТОРА ¹⁾

Для составления первой части была использована рукопись А. Браунмюля. Она заключала в себе, с некоторыми пробелами, историю арифметики, алгебры, теории чисел, исчисления бесконечно малых и дифференциальных уравнений. Для того чтобы получилась цельная первая часть, составителю пришлось добавить главы о комбинаторике и теории вероятностей, о конечных разностях, интерполировании и вариационном исчислении. Но и подготовка других глав представила больше трудностей, чем казалось первоначально. Некоторые отделы работы Браунмюля возникли еще до 1904 г., так что необходимо было привлечь материал, собранный с тех пор преимущественно Г. Энестремом в *Bibliotheca mathematica*. Г. Энестрем сам бескорыстно предоставлял в мое распоряжение свои выдающиеся познания, за что я выражают ему сердечную благодарность.

При указании источников я ограничился сообщением года издания соответствующей книги или выпуска журнала. В последнем случае к году издания я присоединяю в скобках год действительного выхода в свет, если последний был указан на титульном листе. Для истории математики этот год выхода многое важнее формального текущего года издания, который отличается часто на несколько лет, — важнее не только потому, что влияние какой-либо работы может начаться обычно лишь после публикации, но и потому, что год выхода является крайним пределом времени составления статьи (ср. стр. 176) ²⁾. Таким образом, хотя ссылки библиографически не полны, но на основании их все же можно, по большей части, проверить правильность сообщаемых сведений.

¹⁾ Первые две части настоящей книги в немецком издании составили вторую часть «Истории математики» в серии Шуберта, первую часть которой написал З. Гюнтер (S. G ü n t e r, *Geschichte der Mathematik*, I Teil. Von den ältesten Zeiten bis Cartesius.—*Sammlung Schubert. Leipzig*, 1908). Составление второй части было поручено А. Браунмюлю, который, однако, скончался, не доведя работу до конца. Вилейтер, написавший эту часть, частично использовал посмертные материалы Браунмюля, о чем и говорится в предисловии. — *Прим. ред.*

²⁾ Дату представления статьи ее автором я указываю лишь иногда. Все, что известно в этом отношении об Эйлере, содержится в *Verzeichnis der Schriften Leonhard Eulers* Г. Энестрема.

Если при указании источников удалось достичь известной полноты и точности, то это является заслугой главным образом того же Г. Энестрема.

На сочинения по истории математики в тексте ссылок не имеется. Поэтому в конце приложен указатель литературы и, в частности, той, которая была использована мною. Более подробные сведения можно найти в книге Ф. Мюллера: F. Müller, *Führer durch die mathematische Literatur* (Leipzig, 1909), в которой специально учтены сочинения, важные для истории математики.

Я нигде (за одним исключением) не занимаюсь критикой данных, приводимых в других исторических трудах. Но если изложение в этой книге в каких-нибудь пунктах отклоняется от предшествующих работ, то читатель может быть уверен, что на это у меня имелись достаточные основания (с той оговоркой, что человек вообще может ошибаться).

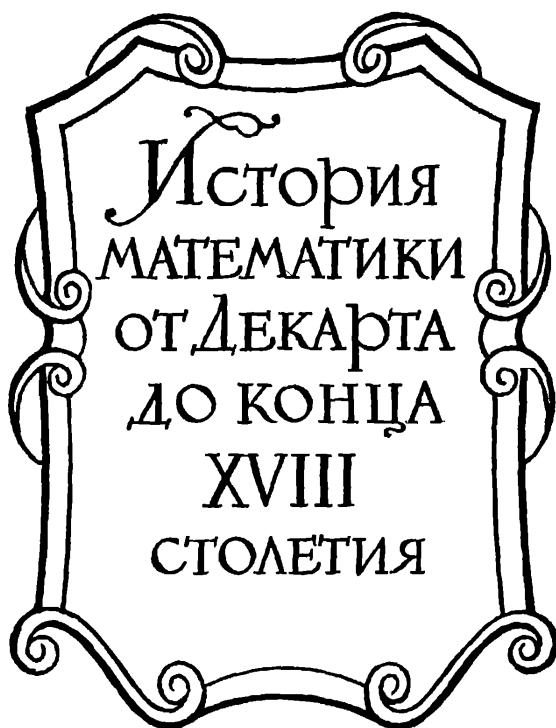
В заключение выражаю благодарность З. Гюнтеру и Ф. Мюллера дружескую помошь при чтении корректур.

Май 1911 г.

Вторая часть была составлена в согласии с теми же установками, что и первая. Там, где автор не мог основываться на собственных исследованиях, он обращался к наилучшим вторичным источникам.

Г. Энестрем любезно проверил правильность ссылок на источники при чтении корректур. Ему, как и Ю. Тропфке, который мне также помог в корректуре, я обязан рядом ценных замечаний и дополнений. Им обоим я выражаю сердечную благодарность.

Ноябрь 1920 г.



ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

АРИФМЕТИКА, АЛГЕБРА, АНАЛИЗ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

АРИФМЕТИКА

§ 1. Теоретическая арифметика

трогое различие между «видовой логистикой» и «числовой логистикой», алгебраическим и числовым вычислением проводил Ф. Виет (Цейтен, ч. II, стр. 111) ¹⁾. Постепенно упрощая тяжеловесную систему записи и обозначений Виета, его последователи сначала попытались разработать законы буквенного исчисления, опираясь на исчисление рациональных чисел. Лишь позднее, когда алгебраическое исчисление достаточно окрепло и было распространено также на иррациональные числа, стало возможным рассматривать числовое исчисление только как частный случай алгебраического. Вместе с тем возникла возможность объяснить обыкновенные правила счета с помощью теоретической арифметики и тем самым способствовать прогрессу вычислений и коренной реформе школьного преподавания. Одним из первых связал элементарную арифметику с усовершенствованным буквенным исчислением Виета английский ученый У. Оутред, простой сельский священник, имя которого встречается в различных областях математики.

Действительно, в труде, опубликованном впервые в 1631, под названием «Ключ к математике» (*Clavis mathematicae*) ²⁾ он сначала показывает, как производятся отдельные действия над определенными

¹⁾ Здесь и далее так обозначены ссылки на книги: Г. Цейтен, История математики в древности и в средние века. Перев. П. С. Юшкевича, М.—Л., 1938 (Цейтен, ч. I); Г. Цейтен, История математики в XVI и XVII веках. Перев. П. Новикова, обработка М. Я. Выгодского, М.—Л., 1938 (Цейтен, ч. II). — *Прим. ред.*

²⁾ Заголовок первого издания начинается словами *Arithmeticae etc institutio*. В 1647 вышел английский перевод под названием *The Key of the Mathematicks*.

числами, а затем устанавливает правила исчисления с *общими* числовыми знаками. Например, в случае, когда Оутреду нужно вычесть из $6\frac{1}{18}$ сумму $\frac{13}{16}$ и $2\frac{7}{12}$, он, разобрав эту операцию, пишет: «Сложи $\frac{A}{B}$ и Z , сумма есть $\frac{A+ZB}{B}$, из $\frac{A}{B}$ вычи $\frac{B}{C}$, останется $\frac{CA-Bq}{BC}$ » и т. д. Выражение Bq , в котором виетовское «*quadr.*» сокращено до q , обозначает здесь B^2 . Подобным же образом вместо A^{10} Оутред писал $Aqqcc$, вместо $10A^9E$ у него стояло $10AcccE$ и т. д. Последовательная запись знаков q (квадрат), c (куб) соответствовала, таким образом, сложению показателей. Аналогично было его обозначение корней: $\sqrt[4]{q}qA$ это $\sqrt[4]{A}$, $\sqrt[12]{ccccAccBqq}$ это $\sqrt[12]{A^3B^4}$ и т. д. Впрочем, для $\sqrt[12]{1000}$ у него имелась также запись $\sqrt[12]{12}$ 1000 и для $\sqrt[12]{10}$ обозначение $\sqrt[12]{4}$ 10. Пропорции он записывал в виде $A \cdot a : B \cdot \beta$, для уравнений же пользовался знаком равенства, предложенным Рекордом¹⁾. Оутреду обязан происхождением также знак умножения в виде креста, хотя он вместо $A \times B$ часто писал просто AB . Знак умножения в виде точки встречается в 1631 у Гарриота (см. ниже) и в 1693 у Лейбница в одном письме к Лопиталю. Однако во всеобщее употребление в качестве знака умножения точка вошла лишь благодаря неоднократно переиздававшимся «Основаниям всех математических наук» (Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften, 1-е изд., 4 тома, 1710) Христиана фон Вольфа. В этом сочинении применено было также в качестве знака деления двоеточие, которым иногда пользовались в пропорциях еще Оутред в 1657 и Дж. Грегори в 1668²⁾ и которое Лейбниц предложил в Acta Eruditorum в 1684. Лейбниц же (в одной работе, опубликованной только в новейшее время) впервые стал записывать пропорцию в обычной для нас форме $a:b=c:d$. Перед этим он, как еще раньше Ф. Дюлоран в «Математических примерах» (Specimina mathematica, Париж, 1667), применял для равенства знак $|\underline{\quad}|$.

Возвведение в степень двучленов и извлечение квадратных и кубических корней Оутред также разъяснил на общих числовых знаках. Им были разобраны *вычисления с десятичными дробями*. Как мы увидим, он много занимался тригонометрией, а десятичные дроби применялись тогда именно в тригонометрии. Он даже впер-

¹⁾ Это различие между символами $=$ и $:\:$ в Англии проводится и в настящее время. Знак равенства Рекорда (1556) отличался от нынешнего лишь тем, что был несколько длиннее.

²⁾ Оутред в «Таблицах синусов, тангенсов, секансов и логарифмов синусов и тангенсов» (Canones sinuum, tangentium, secantium et logarithmorum pro sinibus et tangentibus, Лондон, 1657); Грегори в «Геометрических этюдах» (Exercitationes geometricae, Лондон, 1668).