

История формирования и развития любой математической дисциплины — одна из важнейших и интереснейших проблем как истории математики, так и истории науки и культуры вообще. Это в особенности относится к истории тригонометрии — науке одновременно теоретической и прикладной, корни которой восходят к глубокой древности. Основные тригонометрические термины и понятия, принятые в современной математике и математическом образовании, имеют длительную и непростую историю. Изящные компактные методы и алгоритмы решения тригонометрических задач сложились в результате трансформации громоздких первоначально соотношений и приемов, разработки и совершенствования математической символики, упрощения и обобщения основных понятий. В ходе разработки этих понятий и методов тригонометрия, будучи в течение длительного времени вспомогательным разделом астрономии, потребности которой были основным стимулом для ее развития, превращается в самостоятельную математическую дисциплину. Вопросу о зарождении и развитии плоской и сферической тригонометрии посвящены работы многих ученых, начиная еще с XVIII в. Среди них такие известные историки математики и астрономии, как Ж. Э. Мондюкла, Ж. Л. Д'Аламбер, М. Кантор, Ф. Вепке, П. Таннери, автор первого полного курса истории тригонометрии А. Браунмюль и др. (XVIII—XIX вв.), А. Бьёрнбо, П. Тропфке, Г. Цейтен, Э. Видеман, К. Шой, П. Люкей и др. (начало XX в.). Серьезное внимание уделили и уделяют ей современные историки математики и астрономии. Исследования ученых XX в. показали, что как самостоятельная научная дисциплина тригонометрия оформилась главным образом в трудах ученых средневекового Среднего Ближнего Востока.

Это общее соображение, выдвинутое впервые А. Браунмюлем, получило в исследованиях современных ученых дальнейшее подтверждение и развитие. Такое утверждение основано на изучении многочисленных средневековых восточных рукописей по математике и астрономии, которое за последние годы привело к весьма плодотворным результатам. Значительный вклад в это изучение внесли Э. С. Кенеди, А. Сабра (США), Д. Кинг, Р. Лорх (ФРГ), Х. Самсо, Х. Вернет (Испания), М. Дебарно (Франция), а также советские ученые А. П. Юшкевич, Б. А. Розенфельд, П. Г. Булгаков и др. Большое внимание в этих исследованиях уделяется и изучению источников древней и средневековой Индии. Все это позволило (естественно, пока «в первом приближении») подойти к созданию обобщающих трудов по истории тригонометрии.

Рецензируемая книга — по существу первый в нашей стране и за рубежом труд, в котором на основании исследования многочисленных первоисточников (преимущественно рукописей математического и астрономического содержания), а также всей известной в настоящее время специальной литературы прослежена

история тригонометрии от эпохи ее зарождения до формирования как самостоятельной научной дисциплины в средневековой Западной Европе. Книга Г. П. Матвиевской охватывает, таким образом, огромный период в истории науки, начиная с древнеавилонской астрономии вплоть до трудов математиков и астрономов XIII—XV вв. н. э. Работа состоит из введения, пяти глав и библиографии, содержащей 439 названий на русском и иностранных языках.

Первая глава посвящена раннему периоду развития тригонометрии, начиная от ее предистории, о которой мы можем судить по дошедшим до нас древнеавилонским и древнеегипетским вычислительным методам. Это прежде всего принцип деления круга на 360 частей — градусов, градуса — на 60 минут и т. д. Несколько позже зарождаются основы гномоники — совокупности приемов, позволяющих с помощью установленного на горизонтальной поверхности вертикального шеста — гнома и отбрасываемой им тени определять горизонтальные координаты небесных тел. Решающую роль в развитии тригонометрии сыграли разработанные греческими астрономами системы сферических координат, с помощью которых однозначно определялось положение светила на небесной сфере.

Во второй главе анализируется процесс создания основ античной тригонометрии, формирование плоской и сферической ее частей, значение в ее формировании учения о сфере и графических методов решения астрономических задач. Рассматриваются приемы тригонометрии хорд, методы, изложенные в астрономических трудах Птолемея «Планисферии», «Аналемме» и основным его сочинении «Альмагесте». Специальный раздел посвящен сфере — науке, которая сочетала в себе черты практической астрономии и геометрии на сфере и имела особое значение для развития сферической тригонометрии. Наибольшее развитие это направление получило в трудах Теодосия (IV в. до н. э.) и Менелая (I в.), в сочинении которого «Сферика» впервые введены понятия сферического треугольника и полного четырехсторонника (фигуры, образованной дугами больших кругов) и созданы теоретические основы для тригонометрических вычислений. Автор показывает, что к концу эллинистического периода были созданы две системы методов для решения задач сферической тригонометрии: с помощью определения дуг на небесной сфере применением результатов, изложенных Менелаем, и графических приемов, описанных в «Аналемме» Птолемея. Обе системы были восприняты и развиты в Индии, странах Среднего и Ближнего Востока, Испании и Южной Италии — в средние века.

Третья глава посвящена индийской тригонометрии, которая сложилась под существенным влиянием античной, а также древнеавилонских вычислительных методов. Материал главы основан на изучении сиддханта — серии

астрономических трактатов, включающих тригонометрический раздел. Наиболее важное достижение индийской тригонометрии — замена хорды синусом, что привело к превращению учения о хордах в науку о тригонометрических величинах. Особое внимание уделялось методам составления тригонометрических таблиц (синуса, косинуса и синуса-версуса). Показано, что понятия тангенса и котангенса использовались в индийской науке в скрытом виде в связи с решением задач гномоники.

Основное содержание книги составляет четвертая глава, посвященная средневековой тригонометрии Ближнего и Среднего Востока, которая в значительной степени базируется на собственных исследованиях автора, основанных на изучении арабоязычных рукописей астрономического и математического характера. Глава охватывает обширный материал, включающий и историографию проблемы, и общий обзор трудов ученых IX—XV вв., в той или иной мере посвященных тригонометрии, в том числе вопросы перевода и комментирования Птолемея на средневековом Востоке. В ней содержится и описание источников по истории тригонометрии указанного периода: зиджей (астрономических сочинений, содержащих тригонометрический раздел), сочинений по сферике, малых трактатов и т. д. Рассматривается содержание этих источников — основные теоремы плоской и сферической тригонометрии: графические методы, теорема Менелая (правило шести величин), правило четырех величин и теорема тангенсов и, наконец, теорема синусов, доказательство которой в общем виде принадлежит нескольким авторам, крупнейшим ученым X в.: Абу-л-Вафе, ал-Худжанди и Ибн Ираку. История открытия этой теоремы — блестящий пример того, как разными авторами в разных ситуациях воплощается в жизнь идея, которая «носится в воздухе». И это — не единственный случай в истории науки. По своему значению открытие теоремы синусов, пожалуй, сравнимо с хорошо известным знаменательным явлением в истории математики: одновременным созданием неевклидовой геометрии тремя крупнейшими математиками XIX в.: Лобачевским, Гауссом и Бойяи.

Доказательство теоремы синусов позволило отказаться от полного четырехсторонника как основной конструкции для решения задач сферической тригонометрии и свести проблему к решению сферических треугольников. Открытие полярного треугольника и разработка вычислительных методов для составления тригонометрических таблиц, дающих высокую степень точности, составляет заключительный этап превращения тригонометрии в самостоятельную научную дисциплину. Она становится наукой о решении треугольников. Появляются трактаты, специально посвященные изложению основ плоской и сферической тригонометрии, которые содержат помимо основных теорем и классификации треугольников алгоритмы решения всех типовых задач. Таковы сочинения Ибн Ирака, ал-Бируни (X—XI вв.), ат-Туси (XIII в.).

Пятая глава посвящена развитию тригонометрии в средневековой Европе. Начало этому

этапу было положено трудами западно-арабских ученых: аз-Заркали (XI в.), Джабира ибн Афлаха — автора известного в истории математики «правила Гебера», эквивалентного частному случаю сферической теоремы косинусов; Ибн Му'аза, автора недавно открытого трактата по сферической тригонометрии. Все они в той или иной степени написаны под влиянием восточно-арабской математической традиции и непосредственно трудов ал-Хорезми, Ибн Ирака и др.

Решающее значение для развития тригонометрии в Западной Европе имела широко развернувшаяся в XII в. деятельность переводчиков на латинский язык арабоязычной научной литературы — знаменитая «эпоха переводов», история которой подробно прослежена автором книги. Важное значение в этом смысле имели переводы Птолемея и сочинений по сферике. Значительную часть их составляют переводы переводов, т. е. арабских переводов утраченных сочинений античных авторов. Лишь в XIII в. в Европе начинают появляться самостоятельные труды по тригонометрии, а уже в XIV в. она становится учебным предметом, заняв прочное место среди университетских курсов.

Большую роль в формировании западноевропейской тригонометрии сыграли труды ученых XV в. Г. Пурбаха и И. Мюллера (Региомонтана), которые положили начало новым методам уточнения таблиц и решения треугольников. Автор показывает, что важнейшие результаты упомянутых ученых получены под непосредственным влиянием арабоязычной научной традиции. В частности, знаменитая «теорема косинусов», которую Региомонтан доказал в общем виде, получена после основательного изучения им зиджа ал-Баттани (IX—X вв.) и носит название «теоремы Албатегния».

Таким образом, читатель этой книги может получить ясное представление об основных этапах развития тригонометрии от эпохи ее зарождения вплоть до XV—XVI вв. — эпохи завершения ее формирования в качестве самостоятельной научной дисциплины. Большим достоинством работы Г. П. Матвиевской является исчерпывающая библиография на русском и европейских языках, которая позволяет читателю легко войти к курсу дела и получить представление о современном состоянии этой области истории науки.

Работа написана великолепным русским языком, что является большой редкостью в нашу эпоху тотального «канцелярита».

Книга, естественно, не лишена недостатков, основной из которых — фрагментарность изложения, местами сводящаяся по сути дела к «библиографическому» стилю. Впрочем, это частный недостаток, нередко свойственный исследованиям подобного рода. И устранение его далеко не всегда во власти автора, который жестко связан объемом книги. Это, как правило, не дает возможности шире развить некоторые положения и проиллюстрировать их на материале источника, поэтому они остаются декларативными.

Сказанное ни в коей мере не снижает научной и литературной ценности исследования

Г. П. Матвиевской, и можно только пожалеть, что автор был столь строго ограничен объемом книги. Будем надеяться, что в ближайшее время мы увидим следующие публикации

Г. П. Матвиевской, содержащие материал, не вошедший в должной мере в рецензируемую монографию.

М. М. Рожанская

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЖУРНАЛЫ ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ НАУКОВЕДЕНИЮ

Annals of Science. L., 1990. V. 47. N. 6. November

Элли Деккер. Свет и тьма: Переоценка открытия туманности Угольный Мешок, Магеллановых Облаков и Южного Креста; Антонио Клерикучио. Химия Бойля и корпускулярная философия; А. Дж. Кокс. Вклад Г. А. Лоренца в кинетическую теорию газов; Замечания и обсуждения. Мансел Дейвис. У. Т. Астбери, Розы Франклин и ДНК; Рецензии. В том числе на книгу З. К. Соколовская. 400 биографий. М., 1988.

Archive for History of Exact Sciences. B., 1990. V. 41. N 2

Улла Кох, Иоахим Шапир, Сюзанн Фишер и Михель Вегелин. Новая интерпретация символа Кудурру; Лунджи Маеру. «...апология линий касания у Христофора Клавия»: Размышления над полемикой между Дж. Пельтье и Хр. Клавием относительно угла касания (1579—1589), А. Холд. Расчеты бетавероятностного интеграла Байсом и Прайсом; Дж. Х. Сампсон. Софи Жермен и теория чисел; Харолд М. Эдвардс. Замечания к теории Галуа; Жак Дютка. Роберт Эйдрейн и метод наименьших квадратов; Мансел Дейвис. С. Р. Бьюри, Л. Вегард и электронная интерпретация периодической системы; Замечания.

Berichte zur Wissenschaftsgeschichte. Wiesbaden, 1990. B. 13. N. 4. December

Бригитта Хоппе. Естественнонаучные и зоологические исследования в период германской колонизации Африки до 1914 г.; Бернгард Цеперник. Двойная, научная и экономическая, деятельность немецких ботаников в африканских колониях; Бернгард Вайсс. Ханн и Метнер, Мертон и евангелист Матфей. О том, как получило свое название одно крупное немецкое научно-исследовательское учреждение; Научная информация и критическая библиография. Маттиас Хуфнагель и Бригитта Леф. Переписка Вильгельма Фридриха Георга фон Бена, директора зоологического музея университета Кристиана Альбрехтса в Килле (1836—1868); Документация и информация. Периодизация истории техники (Годичная сессия. Дюссельдорф, 1990); Рецензии.

British Journal for the History of Science. L., 1990. V. 23. P. 4. N 79. December

Спецвыпуск: Экология, природа и наука. Алан Габби. Пьер Костабель (1912—1989);

Майкл Хантер. Алхимия, магия и нравочужения в рассуждениях Роберта Бойля; Э. К. Мортон. Лекции по натурфилософии в Лондоне 1750—1765 гг.; С. С. Т. Демейнбрей (1710—1782) и «невнимательные» соотечественники; Бернадетт Бенсауд-Винсент. Представление о революции в химии на страницах современных учебников; Лавуазье, Фурукрау и Шаптал; Рецензии; Британское историко-научное общество. Данные о работе в 1989—1990 отчетном году.

Centaurus. Copenhagen, 1990. V. 33. N 1

Лис Брак-Бернсен и Олаф Шмидт. Делящаяся пополам трапеция в Вавилонской математике; Лис Брак-Бернсен. О теоретических представлениях вавилонян: Построение столбца Ф в результате горизонтальных наблюдений Луны; Джон Р. Бриттон. Небылицы о двух циклах: Замечание относительно эпициклы ибн аль-Хайсама в латинских астрономических текстах XIV—XV вв.; Рецензии.

Historia Mathematica. N. Y., 1989. V. 16. N 4. November (получен в апреле 1991 г.)

Рейнхард Сигмунд-Шульце. 70-летие со дня рождения Курта Рейнхарда Бирманна; Чарльз К. Гиллиспи. Саломон Бохнер как историк математики и историк науки; Уолтер У. Пигорш. Правила Дюрана для приближенного интегрирования; Эрвин Ноеншвандер. Незвестные рукописи Жозефа Луивилля, найденные в Бордо; Рошди Рашед. Ибн аль-Хайсам и совершенные числа; И. Меяма. Простая точная геометрическая аппроксимация Кеплера движения; Карин Райх, Менсо Фолкерте и Кристоф Скриба. Библиография трудов Эвальда Феттвайса (1881—1967), собранная и составленная Олиндо Фалсиролем; Соня Брентъес и Ян П. Хогендейк. Заметки о Сабите ибн Корра и его правиле дружественных чисел; Умберто Боттачини и Стефано Францескони. Собрание рукописей и конспектов лекций Сальваторе Пинкерле; Конференции. Отчеты. Сообщение о конференции *Наука в античности* (Ленинград, 1989); Детлиф Д. Спалт. Нестандартный анализ и историография (Дармштадт, 1989); Сообщение о семинаре *Математика и философия в антич-*