

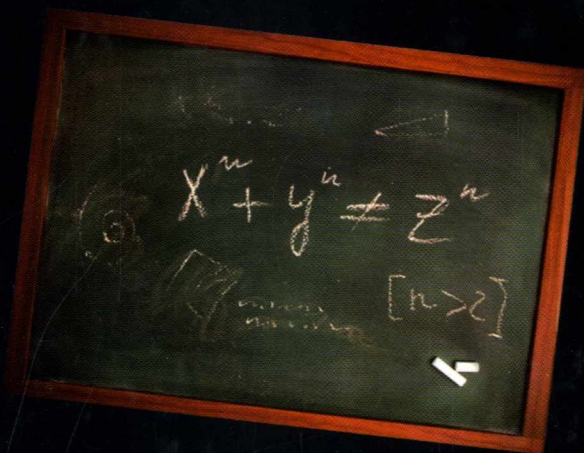
ББК
72
Н 340

НАУКА ВЕЛИЧАЙШИЕ ТЕОРИИ

ФЕРМА

18

Великая теорема Ферма



Самая сложная
задача в мире

DeAGOSTINI

ФЕРМА

Великая теорема Ферма

Самая сложная задача в мире

Наука. Величайшие теории: выпуск 18: Самая сложная задача в мире. Ферма. Великая теорема Ферма. / Пер. с исп. — М.: Де Агостини, 2015. — 160 с.

Пьер де Ферма — исключительная личность в истории науки: будучи адвокатом по профессии, он посвящал математике только свободные часы. Его научное наследие по большей части сохранилось в виде писем, которыми он обменивался с другими светилами своего времени, такими как Марен Мерсенн, Блез Паскаль или Рене Декарт. Гениальность этого французского ученого, несмотря на его дилетантизм, проявилась в разнообразных областях: в теории вероятностей, математическом анализе и особенно в теории чисел, в рамках которой он выдвинул гипотезу, озадачившую самых значительных математиков на более чем три века. Историю решения задачи, известной как Великая теорема Ферма, можно назвать одной из самых красивых легенд научного мира.

552.041

ISSN 2409-0069

© Luis Fernando Areán Álvarez, 2012 (текст)
© RBA Coleccionables S.A., 2012
© ООО «Де Агостини», 2014–2015



Иллюстрации предоставлены:

Archivo RBA: 26b, 31b, 59i, 59d, 61ad, 87ai, 101, 149a;
Biblioteca del Congreso de Estados Unidos: 61ai; Getty Images:
48; Jakob Emanuel Handmann/Museo de Arte de Basilea: 47;
Sir Godfrey Kneller/National Portrait Gallery: 87ad; Peter
Lely/National Portrait Gallery: 87bd; Henry Moreau: 149bd;
C.J. Mozzochi/Princeton, Nueva Jersey: 61b; Practical Physics:
138, 149bi; Smithsonian Institution: 26a; Universidad de York,
Reino Unido: 31a, 87bi; Joan Pejoan.

Все права защищены.

Полное или частичное воспроизведение
без разрешения издателя запрещено.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
глава 1. Теорема, которую доказывали 350 лет	13
глава 2. Попытки доказательства Великой теоремы	41
глава 3. Современная теория чисел	65
глава 4. Аналитическая геометрия	93
глава 5. Вклад Ферма в дифференциальное и интегральное исчисление	113
глава 6. Вероятность и принцип Ферма	135
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	155
УКАЗАТЕЛЬ	157

*Мигелю, делающему первые
шаги в большом путешествии.*

Введение

Любой студент, изучавший высшую математику в течение трех последних веков, слышал о Великой (или Последней) теореме Ферма. Пьер де Ферма был своеобразным ученым. Он не опубликовал ни одной книги под своим именем, а, как правило, излагал свои идеи в письмах или распространял их в рукописях. Похоже, ему было достаточно самому убедиться в том, что он может считать свой результат верным, поэтому он не заботился о том, чтобы детально записать доказательство. Таким образом, наследие Ферма представляло собой большой вызов для математиков, следовавших за ним, поскольку им нужно было доказывать почти все, что он утверждал в качестве истин. И постепенно ученые это сделали (а что-то, наоборот, опровергли). Нерешенной оставалась только одна дьявольская задача, которую никто не мог доказать... или опровергнуть. Речь шла о Последней теореме, о случайной записи, которую автор оставил на полях книги Диофанта Александрийского. С ней не могли справиться даже самые блестящие умы, начиная со швейцарца Леонарда Эйлера, одного из величайших математиков всех времен.

Все студенты когда-нибудь слышали от своих преподавателей, что эта теорема так и не была доказана и тем самым превратилась в одну из самых старых математических задач, все еще актуальных в конце XX века. Они удивлялись, когда

преподаватель писал на доске то, что утверждает эта теорема. Это простейшее высказывание, и любой ученик средней школы мгновенно понял бы его. Может быть, ее невозможно доказать? Ужасающая возможность того, что существуют математические утверждения, которые невозможно доказать, была выдвинута одним из самых великих логиков XX века, австро-американским ученым Куртом Гёделем, а через некоторое время — отцом информатики Аланом Тьюрингом. Возможно, данная теорема — одна из тех несчастных, изгнанных из царства математики. Возможно, Ферма, не зная этого, нашел первый недоказуемый результат в истории математики. В любом случае, он вряд ли предполагал, что будет нести ответственность за создание других математических теорий, которые возникнут из безрезультатных попыток доказать его теорему. Они появлялись благодаря надежде найти доказательство, которое окончательно закроет тему и навсегда поместит ее в один ряд с другими результатами, не подвергающимися глубокому исследованию, поскольку они прекрасно известны.

Тогда преподаватель переставал говорить о Ферма и возвращал своих учеников на землю, в привычный мир, где теоремы следуют одна за другой в сопровождении строгих доказательств, а Великая теорема — всего лишь странное чудовище, лишившее сна некоторых людей. Почти все принимали тот факт, что задача никогда не будет решена.

В какой-то степени парадоксально, что это самый известный вклад Ферма, с учетом того, что его можно назвать математиком первой величины. Однако его имя редко цитируют вместе с именами Архимеда, Евклида, Декарта, Ньютона, Лейбница, Эйлера или Гаусса. По разным причинам огромный вклад Ферма отошел на задний план. Достаточно взглянуть в энциклопедии и книги по истории математики, чтобы убедиться, что его там едва упоминают, и он почти всегда находится в тени какого-то своего современника или последователя.

Пьер де Ферма, королевский советник парламента в Тулузе, которого некоторые считают самым великим из математиков-любителей, жил в ту эпоху, когда эта наука, медленно просыпаясь после средневекового сна, вступала в фазу своей

лихорадочной деятельности. Это было время, когда она пережила глубокие изменения, настоящую научную революцию. О событиях жизни Ферма — спокойной, буржуазной и без резких перемен — известно мало, но его характер открывается нам через его переписку и подход к математике.

Ферма был революционером в научной сфере. Мало кто заложил столько основ современной математики, как он, точно так же как мало кто предпринял такие смелые шаги на пути к будущему. Но, как это обычно происходит с некоторыми революционерами, Ферма не оценивал должным образом все то, что он делал. Он был одержим желанием возродить греческую науку, разрушенную веками небрежности и жестокости. Ему было интересно восстановить работы Диофанта, Аполлония, Архимеда, Евклида. Ферма не понимал, что инструменты, которыми он пользовался, чтобы возродить авторов античности, заложат основы новой науки и отправят многие методы древних ученых в исторический архив.

Поколение, следующее за Ферма, потеряло интерес к греческой математике, исключая разве что Евклида, работы которого до самого XX века были примером строгости и красоты в геометрии. Его *«Начала»* — наиболее часто издаваемая книга после Библии.

Но случай с Евклидом — это редкость. С конца XVII века греческая наука превратилась в музейный экспонат. С тех пор математики не смотрели назад, они всегда думали о будущем и о том, что они сами создают. Ферма был одним из последних, кто наслаждался традицией прошлого, и одним из тех, кто запер это прошлое и создал новый мир, наряду с другими великими математиками своего времени. Любая традиция сопротивляется смерти, и даже одна из ключевых работ по физике — *«Математические начала натуральной философии»* Ньютона — имела «греческую» форму. Но ее можно назвать лебединой песней античной науки. Со смертью Ферма в 1665 году греческая математика уже сменилась современной. После него ни один великий математик не озадачивался тем, чтобы восстановить традицию античности.

В нашей книге мы рассмотрим историю этой революции. Первые две главы посвящены теореме, которая сделала Ферма известным и в течение трех с половиной веков подстегивала математиков на создание невероятных конструкций с единственной целью — решить его дьявольскую головоломку. Это захватывающая история. В остальной части книги мы расскажем о другом вкладе Ферма в науку, абсолютно незаслуженно оставшемся в полутьме.

Речь пойдет о его вкладе в теорию чисел, а также о революционном прорыве, ставшем возможным благодаря французскому ученому, — аналитической геометрии, с помощью универсального языка алгебры навсегда изменившей подход к математике. Кроме того, в наше повествование включены предшественники анализа бесконечно малых — методы максимумов и минимумов Ферма, касательных, квадратур и спрямлений. Мы проанализируем эпистемологические препятствия (термин французского философа Гастона Башляра), которые помешали Ферма открыть собственно анализ. Наконец, мы остановимся на его роли в зарождении теории вероятностей и на его вкладе в физику в виде экстремального принципа, носящего его имя.

Здесь будет рассказано о достижениях этого великого мыслителя, но также будут затронуты и причины, по которым он был забыт. Иногда они связаны просто со случайностями, превратностями судьбы, но в других случаях роль сыграла и сама личность Ферма, например его боязнь публикации трактатов под своим именем. В то же время он ждал от коллег признания благодаря своим письмам, полным задач, которые, как утверждал ученый, он решил, но они разочаровывали его корреспондентов отсутствием конкретики. Идеи Ферма почти всегда падали на плодородную почву, но были отделены от его имени, и, таким образом, он оставался в тени. Жизнь этого ученого, в которой так мало примечательных событий, по-настоящему отражается в его работе, демонстрируя нам личность потрясающего человека.

- 1601** Родился 20 августа в Бомоне, Франция.
- 1620** Изучал право в Тулузе в течение пяти лет.
- 1625** Четыре года прожил в Бордо, где общался с французским математиком Жаном де Бограном.
- 1631** Закончил обучение в Орлеане 1 мая. Получил должность советника в парламенте Тулузы.
- 1636** Первое письмо философу Марену Мерсенну. Создал трактат об аналитической геометрии *«Введение к теории плоских и пространственных мест»*. Разработал свой метод максимумов и минимумов.
- 1637** Формулировка Великой теоремы.
- 1638** Начало полемики с «соперником» Рене Декартом о методе максимумов и минимумов и его применении к касательным.
- 1640** Обнаружение малой теоремы Ферма.
- 1641** Охлаждение отношений с Бернаром Френиклем и Пьером Брюларом.
- 1643** Объяснил основы своего метода в *«Аналитическом исследовании»*, одной из самых важных его ученых записок.
- 1652** Заболел чумой. Друг ученого Бернар Медон ложно объявил о его смерти.
- 1654** Поддерживал переписку с Блезом Паскалем, в результате чего были заложены основы теории вероятностей.
- 1657** Полемика с Джоном Уоллисом и Уильямом Браункером об уравнении Пелля.
- 1658** Написал *«Трактат о квадратурах»*, в котором расширил применение своего метода. Начал споры о *«Диоптрике»* с картезианцем Клодом Клерселье.
- 1659** Начал переписку с нидерландским математиком Христианом Гюйгенсом.
- 1660** Создал *«Трактат о спрямлении»*, в котором отошел от своего аналитического метода и использовал синтетический метод греков.
- 1665** Скончался 12 января в городе Кастр, рядом с Тулузой.