

Ли Филлипс рисует вдохновляющий портрет немецко-еврейского математика Эмми Нётер, женщины «безграничной щедрости [и] неиссякаемого оптимизма» — женщины, которая была одним из трех самых гениальных умов в истории науки, не уступая ни Альберту Эйнштейну, ни Давиду Гильберту. Филлипс рассказывает захватывающую историю о том, как Нётер разрешила головоломку, созданную Эйнштейном в его общей теории относительности, — головоломку, которую сам великий человек не смог разгадать. Ее работа, известная как теорема Нётер, позволила современной науке переосмыслить всю систему теоретической физики и построить современную стандартную модель Вселенной. Это захватывающая история о том, как женщины заняли свое законное место в мире науки.

*Шэрон Берч Макгрейн, автор книги
«Женщины — лауреатки Нобелевской премии в науке»*

Эмми Нётер признана одной из самых творческих и важных фигур в истории математики. Однако, как однажды написала газета *New York Times*, мало кто может сравниться с Нётер «в глубине ее ошеломляющей и незаслуженной безвестности». В этой важнейшей книге Филипс борется с этим хроническим пренебрежением. Он успешно переплетает увлекательную историю жизни Нётер с ее математическими теориями, попутно объясняя, как ее знаменитая теорема стала основой современной физики.

*Марио Ливио, астрофизик, автор книги «Галилей
и отрицатели науки»*

Филлипс точно передает бодрящую атмосферу математики, окружавшую Нётер в ее время.

Wall Street Journal

В исследованиях работ Альберта Эйнштейна роль немецкого математика Эмми Нётер упоминается минимально, если вообще упоминается. Тем не менее она сыграла решающую роль в разрешении парадокса общей теории относительности благодаря своей теореме, связывающей симметрию и законы сохранения энергии... В этой книге физик Ли Филлипс показывает настоящую Эмми Нётер.

Nature

Эта история полна уроков для международного научного сообщества в наши дни.

Times Literary Supplement

Работы Филлипса блистают своим исчерпывающим историческим повествованием... Доступные как для неспециалистов, так и для опытных физиков... в конечном счете каждый узнает что-то новое из этой книги.

Science Magazine

Масштабное исследование, которое воздает должное незамеченному новатору и гению Нётер.

Publishers Weekly

$$\sum_{i=1}^n \xi^i \frac{\partial}{\partial x^i} + \sum_{\alpha=1}^m \varphi_{\alpha} \frac{\partial}{\partial u^{\alpha}}$$

$$\Delta S = \int_{t_0}^{t_1} \Delta L \approx \int_{t_0}^{t_1} \frac{\partial L}{\partial q} \left(\pm \frac{\delta q}{\tau} \right) \approx \pm \frac{\partial}{\partial q}$$

$$\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \varphi \right) (t_0) = \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \varphi \right) (t_1) \quad q_r \rightarrow q_r + \varphi_r$$

НАСТАВНИЦА ЭЙНШТЕЙНА

КАК ЭММИ НЁТЕР ИЗОБРЕЛА
СОВРЕМЕННУЮ ФИЗИКУ

ЛИ ФИЛЛИПС



УДК 94(430)+530.12+929
ББК 63.3(0)5+ 22.31+ 72.3
Ф51

Lee Phillips
EINSTEIN'S TUTOR
The Story of Emmy Noether and The Invention of Modern Physics

This edition published by arrangement with **PublicAffairs**, an imprint of Perseus Books LLC, a subsidiary of Hachette Book Group, Inc. USA via Igor Korzhenevskiy of Alexander Korzhenevskiy Agency (Russia). All rights reserved

Перевод с английского Марии Семиколенных

Научный редактор: Маргарита Ремизова, доктор биологических наук

Дизайн обложки Алексея Коннова

Филлипс Л.

Ф51 Наставница Эйнштейна: Как Эмми Нётер изобрела современную физику / Ли Филлипс; [пер. с англ. М.В. Семиколенных]. — М.: КоЛибри, Издательство АЗБУКА, 2025. — 400 с.

ISBN 978-5-389-26554-7

Эмми Нётер родилась в семье математиков и с детства была очарована наукой. Вопреки всему, она стала ученой и добилась невиданных высот в своей профессии. Ее не волновали предрассудки и дискриминация, с которой она сталкивалась на протяжении всей жизни, будучи женщиной и еврейкой, — страсть к науке затмевала все остальное. Когда Альберт Эйнштейн приехал в Гёттингенский университет, именно Эмми Нётер провела его в мир абстрактной алгебры, без которой была бы невозможна знаменитая теория относительности. В своей теореме она изящно доказала фундаментальную связь между симметрией и законом сохранения. Эта книга — гимн стойкости и гению Нётер, которые вдохновляют женщин в науке столетие спустя.

«Эмми Нётер посвятила жизнь изучению чистой математики, хотя ей пришлось столкнуться с рядом жестоких несправедливостей, возникших лишь по одной причине — она была женщиной. Она хотела изучать математику в университете, но женщинам не позволялось туда поступать. Она отправилась работать в университет по приглашению величайшего математика мира — но не получила места в штате или какой-либо платы. Она стала одной из первых жертв нацистских чисток сотрудников университетов, поскольку была одновременно и женщиной, и еврейкой. Если бы век спустя мы каким-то образом смогли различить голос Нётер, то не услышали бы жалобных сетований. Вместо этого мы бы услышали громкий смех, который так часто описывали ее соотечественники» (Ли Филлипс).

УДК 94(430)+530.12+929
ББК 63.3(0)5+ 22.31+ 72.3

ISBN 978-5-389-26554-7

© Lee Phillips, 2024
© Семиколенных М.В., перевод на русский язык, 2025
© Издание на русском языке, оформление.
ООО «Издательство АЗБУКА», 2025
КоЛибри®

Введение

«Наиболее фундаментальное из физических открытий»

Ученый вы, студент или просто человек, интересующийся историей идей, — у вас, несомненно, есть какое-то понятие о том, что такое физика и как она развивалась на протяжении столетий. Каково бы ни было происхождение этих представлений, весьма вероятно, что имя Эмми Нётер не сразу приходит вам на ум. Альберт Эйнштейн, Эрвин Шрёдингер, Поль Дирак, Нильс Бор, Вернер Гейзенберг... вот некоторые из имен, знакомые любому, кто читает книги о становлении современной физики — о важнейших открытиях XX века, изменивших наши представления о времени, пространстве и самой природе реальности. И как раз эти имена занимают видное место в учебниках физики.

Так кто же такая Эмми Нётер?

На следующих страницах я надеюсь убедить вас в том, что она заслуживает в истории физики — и науки в целом — место рядом с перечисленными выше учеными и что это место она заслуживает благодаря влиянию открытий, обнаруженных ею в 1918 году.

Четыре полученных ею тесно связанных результата, в совокупности называемые теоремой Нётер, закладывают фун-

дамент современных поисков святого грааля физики: общей теории, которая связала бы квантовую механику с тяготением. Благодаря теореме Нётер также появилась методология для построения наиболее достоверной теории в истории физики: стандартной модели. Эта концептуальная схема охватывает все элементарные частицы и их взаимодействия — это современная теория материи. Кроме того, открытие Нётер позволило разрешить сложную загадку незадолго до появления окончательно сформулированной общей теории относительности Эйнштейна: проблему сохранения энергии, которая не поддавалась ни Эйнштейну, ни нескольким величайшим математикам мира. Попытка взять эту задачу приступом положила начало цепи рассуждений, в конечном счете приведшей Нётер к ее великой теореме. Попутно ей случилось преподавать Эйнштейну некоторые математические премудрости, без которых тот не мог закончить работу — тем самым она вошла в число нескольких неупомянутых авторов теории, остающейся для нас современной теорией тяготения. Я могу еще немало рассказать в этой книге об унификации, стандартной модели, общей теории относительности и их взаимосвязях с теоремой Нётер. Пока что достаточно упомянуть, что эти предметы, по сути, определяют основную проблематику того, что мы считаем современной физикой, и все они в конечном счете связаны с теоремой Нётер — и зачастую ею обусловлены.

Эта теорема не просто закладывает фундамент современной физической теории и предлагает ориентир для дальнейшего развития физики. Она дает современное определение понятию энергии и делает очевидным значение симметрии в природе. Она упорядочивает физику прошлого, завершая ее теоретические построения и доводя их до совершенства. То, как теорема демонстрирует активную роль симметрии в природе, дает такую пищу для размышлений, что сегодня ее используют в биологии, вычислительной технике, экономике и множестве других наук.

В этой книге я прослеживаю удивительный путь теоремы: историю ее создания, а также события и биографии, создавшие условия для ее рождения. Я исследую, как уникальный гений Эмми Нётер позволил ей увидеть нечто совершенно неожиданное и прийти к открытиям, которые до сих пор, столетие спустя, поражают тех, кто с ними знакомится. Я рассказываю, как теорема на несколько десятилетий выпала из поля зрения и чуть не была потеряна для мира и как ее повторно открыли физики, создававшие новую теорию материи. Наконец, мы увидим, как теорема Нётер обрела новую жизнь, направляя исследования в областях, весьма далеких от физики.

История Эмми Нётер — это история женщины, более трех десятилетий следовавшей за своей звездой в мире, фраппированном уже одним ее желанием стать математиком. Но каковы бы ни были шансы, именно математиком ей и предстояло стать. Несмотря на то что ее лишали возможностей, не замечали, исключали и ожидали, что она станет работать, не претендуя на оплату или должность, она не только продолжала свой путь, но и превосходила окружавших ее мужчин. История Эмми Нётер — это также история солидарности и преданности тех немногих, кто боролся за ее дело.

Такие представления о роли Нётер поддерживаются суждениями многих выдающихся современных физиков, например лауреатом Нобелевской премии Фрэнком Вильчеком. Вильчек и другие известнейшие исследователи, хорошо знакомые с тем, как устроена их дисциплина и чем она обязана теореме Нётер, временами покидают свои кабинеты и лаборатории, чтобы в своих книгах рассказать о науке профанам, объяснив важные идеи физики, изложив ее историю и описав ее возможное развитие в будущем. Как и я, они убеждены, что теорема Нётер — это одна из масштабных идей, и считают ее создательницу обделенной вниманием фигурой в истории науки. По мнению Вильчека, теорема Нётер — это «наиболее фундаментальное из физических открытий» [1].

Такие прославленные физики, как Леон Ледерман¹ и Кристофер Хилл, говорят, что теорема Нётер — это «одна из важнейших математических теорем, определяющих развитие современной физики, возможно, равная по значимости теореме Пифагора», и что она «задает тон современной научной методологии» [2].

Брайан Грин, физик-теоретик, хорошо известный благодаря книгам и выступлениям на телевидении, в которых он объясняет современную физику, а также наиболее выдающийся из ученых, пытающихся сформулировать единую теорию, убежден, что «теорема Эмми Нётер настолько важна для физики, что ее создательница заслуживает не меньшей славы, чем Эйнштейн. Но многие о ней даже никогда не слышали» [3].

Эмми Нётер родилась в Германии в конце XIX века, а умерла в США в XX веке. Она посвятила жизнь изучению и преподаванию чистой математики из-за ненасытной любви к этой науке, хотя ей пришлось столкнуться с рядом жестоких обстоятельств и несправедливостей, возникших на ее пути лишь по одной причине — она была женщиной.

Она хотела изучать математику в университете, но женщинам не позволялось туда поступать, а потому она ходила на занятия вольнослушательницей — когда ей это разрешали. После того, как немецкое общество смягчилось и разрешило женщинам учиться в университетах, Нётер получила ученую степень. Она отправилась работать в университет, который был мировым лидером в области математики, по приглашению величайшего математика мира — но не получила места в штате или какой-либо платы, поскольку женщинам не разрешалось преподавать. Примерно пять лет спустя это правило тоже изменилось, и ее наняли, но неохотно, платили мизерную зарплату, подчеркнуто лишив всех социальных пособий,

¹ Ледерман — лауреат Нобелевской премии и автор понятия «божественная частица». — *Прим. авт.*

полагавшихся государственным служащим, и предупредив, что у нее нет никаких полномочий.

Она стала одной из первых жертв проведенных нацистами чисток сотрудников немецких университетов, поскольку была одновременно и женщиной, и еврейкой. Убегав в США, как уже сделал ее коллега Альберт Эйнштейн, она не попала вместе с ним и другими беженцами-интеллектуалами в новый Институт перспективных исследований, но заняла незначительное место, причем ее намеренно держали вдалеке от коллег-мужчин.

Если бы век спустя мы каким-то образом смогли различить голос Нётер, то не услышали бы жалобных сетований. Вместо этого мы бы услышали громкий смех, который так часто описывали ее соотечественники. Кажется, она никогда не роптала на судьбу и не пыталась улучшить собственное положение, хотя энергично сражалась за своих друзей. Она просто продолжала делать то, что ей позволяли обстоятельства, таким образом, чтобы не приходилось отказываться от своих интересов — ее единственного интереса — изучать и преподавать математику.

Ей запретили поступить в университет — она посещала его вольнослушательницей; ей запретили работать — она работала бесплатно; гитлеровский режим вообще запретил ей преподавать — она преподавала втайне ото всех в своей квартире. И все это время она наслаждалась жизнью, подбадривала всех вокруг и смеялась — смеялась от радости, или иронически, или наслаждаясь абсурдностью ситуации.

* * *

Развернутый ответ на вопрос, почему же Эмми Нётер так мало известна несмотря на то, что ее вклад в историю физики XX века не меньше, чем у других, будет сложным, подчас неочевидным и многоаспектным. Я постепенно отвечаю на него в книге, а в этом введении кратко охарактеризую некоторые из причин такого положения дел.

Прежде всего своей сравнительной малоизвестностью Нётер обязана систематическому замалчиванию ее славы и места в истории коллегами, чиновниками и исследователями, сведшими ее вклад и значение к минимуму. Доказательства, что это происходило из-за ее пола, очевидны и многочисленны: подчас они принимают форму откровенных высказываний самих обидчиков, которые не видели причин скрывать свои предрассудки. В том, что касается обстоятельств ее жизни, можно добавить, что она была не только женщиной, но и еврейкой в Германии 1930-х годов.

Со своей стороны Нётер не делала ничего, что могло бы добавить ей влияния или упрочить ее положение. Она была в высшей степени великодушна и помогала коллегам и ученикам на ранней стадии карьеры, даря им математические результаты: теоремы, которые она доказала, и проблемы, которые разрешила, но не дала себе труда опубликовать. Она поощряла юных коллег дорабатывать и расширять ее открытия и публиковать их под собственным именем. То были подлинные драгоценности, которые обычный ученый стал бы ревниво охранять и полировать, доводя до состояния готовности к публикации, которая способствовала бы его карьере. Но Нётер, которую переполняли идеи и находки, с радостью раздавала их, чтобы помочь друзьям. Понимая, сколь важна ее работа в области математики, она, однако, не занималась саморекламой и редко ссылалась на свои эпохальные открытия в области физики, которые были для нее побочным результатом, преданным забвению почти сразу же после его достижения. Эта привычка в сочетании с легкомысленным отношением — даже среди тех, кто ее поддерживал, — к вопросам репутации и приоритета привела к тому, что ее роль в подготовке собственных публикаций оказалась незамеченной даже после того, как они стали элементом аппарата современной физики.

В последние десятилетия мы стали свидетелями постепенного восстановления доброго имени Нётер и растущего

признания ее теоремы как ключевого компонента в развитии фундаментальной физики после 1918 года. Как уже было сказано, этот пересмотр по большей части осуществляется силами ученых-популяризаторов науки, которые понимают, что теорема Нётер стала основанием, на котором возведено все здание теории, ее вездесущим руководящим принципом и ограничением. Мне бы хотелось, чтобы эта книга способствовала такой переоценке, и я уверен, что пройдет совсем немного времени, как сама идея повествования об истории современной физики, в котором Эмми Нётер не выведена в качестве главной героини, станет столь же неслыханной, как и идея подобного рассказа, в котором забыли упомянуть Эйнштейна.

* * *

Как я узнал об Эмми Нётер и том, что она сделала для физики?

Листая в годы учебы в колледже пособия по углубленному изучению классической механики, я наткнулся на нечто, что внезапно зацепило мое внимание. Автор сделал небольшое отступление от привычного изложения материала, чтобы описать некоторые результаты, которые удивили меня и поразили огромной глубиной — они демонстрировали, как физика способна уловить гармонию и единство природы.

В том учебнике я обнаружил доказательства, что законы сохранения в классической физике — привычные законы сохранения энергии, момента и момента импульса — были (каждый из них) эквивалентны симметрии времени или пространства. Идеи наподобие сохранения энергии были не просто дополнениями к механике, облегчающими решение задач, в которых шла речь, скажем, о траектории пушечных ядер; они предполагались самой структурой пространства и времени. Такая взаимосвязь между понятиями, которые ранее казались не имеющими друг к другу отношения, описанная ясным языком математики, была не только неожиданной, но и, складывалось впечатление, предполагала следствия,

выходившие за рамки физики и принадлежавшие скорее к области философии. По самой меньшей мере эти прекрасные взаимосвязи пробуждали несметное множество вопросов и побудили меня внимательнее посмотреть на предмет изучения.

Я не забыл об этих взаимосвязях и после колледжа, в аспирантские годы. Но на протяжении всего этого периода я никогда больше о них не слышал — по крайней мере, не напрямую. В то время подобное умалчивание не вызывало вопросов. Я предположил, что те выводы ограничивались классической механикой, хотя никогда не забывал о них в ходе своей научной работы.

Много лет спустя я убедил редакторов сетевого научного журнала разрешить мне написать предназначенную для широкой публики статью о взаимосвязях между законами сохранения и симметрией. Я все еще был не очень хорошо знаком с предметом, но знал, что он занимателен и важен, хотя и не очень широко известен. Я был уверен, что смог бы также сделать его интересным для неспециалистов, чтобы показать, как физика может будить мысль и восхищать даже там, где речь не идет о чудесах квантового мира и относительности — показать, как прекрасна может быть даже классическая механика.

Готовясь к написанию статьи, я, наконец, узнал, как возникли эти идеи. То были простые, частные случаи сложной теоремы, опубликованной в 1918 году женщиной, о которой я никогда не слышал, чье имя ни разу не было упомянуто за те долгие годы, пока я изучал физику. Женщину звали Эмми Нётер, а результат ее работы знакомые с ним физики называли *теоремой Нётер*. По сути, складывалось впечатление, что эти физики принадлежали к тайному обществу. Они говорили об этой теореме как об одном из важнейших открытий в области теоретической физики — если не вовсе о *единственном*. Они сетовали на то, что ее автор не была широко известна — она вообще мало кому была известна, ее имя

редко упоминалось как в университетских аудиториях, так и в популярных книгах по истории науки. И эти ученые не были ни чудаками, ни сектантами. Они принадлежали к числу наиболее выдающихся физиков.

Я продолжил читать о теореме и стоявшей за ней женщине. Я познакомился с ее поразительной, окрыляющей и трагической биографией. Я узнал гораздо больше о некоторых из людей, чьи жизненные пути пересеклись с ее дорогой, людей, чьи имена *встречались* мне в ходе научной работы: Давиде Гильберте, Феликсе Клейне, Германе Вейле, Эйнштейне и др. Я двинулся дальше и погрузился в архивные материалы, из которых узнал о ранее неизвестных эпизодах краткого периода, который она провела в США. Я узнал, что, в самом прямом смысле слова, ступал по ее надгробию, не подозревая об этом.

* * *

Чтобы прочитать и понять эту книгу, не нужно быть знатоком физики или высшей математики. Вполне достаточно будет смутных воспоминаний, что такое теорема Пифагора. Я хочу описать значение и содержание теоремы Нётер таким образом, чтобы любой мог понять и оценить сказанное. Это возможно, поскольку суть теоремы интуитивно ясна, несмотря на то что для ее доказательства нужно прибегнуть к высшей математике. А то, почему она имеет ключевое значение для физики и других областей знания, можно прекрасно объяснить и без формул. Я помогу вам по-настоящему понять значение этого открытия, чтобы вы были в силах оценить, как уже в более близкие к нам времена она используется не только в физике, но и в других науках — например, в биологии и экономике. Если вы последуете за мной, то увидите, как одна эта влиятельная идея связывает множество областей мысли, которые на первый взгляд далеки друг от друга.

Перед вами не биография Эмми Нётер, скорее это биография идеи. Нётер посвятила свою жизнь математике,

и центром добросовестного рассказа о ее жизни должна быть столь важная для нее работа и воздействие этой работы на историю мысли. Для этого я остановлюсь на анализе различных физических и математических проблем и расскажу о них настолько скрупулезно, насколько это возможно без использования уравнений, чтобы связать их с идеей, которая останется в центре истории: с теоремой Нётер. Значительная часть этого анализа перенесена в приложение. Там любопытный читатель найдет более подробный рассказ, в котором исследуется история физических и математических идей, отношения между ними и их связь с размышлениями Нётер. Несколько более специализированный характер приложения удовлетворит наиболее заинтересованных или любящих математику читателей, тогда как вынесение этих подробностей за скобки позволит мне с большей прямотой говорить о других сторонах этой истории, а именно — о сплетающихся нитях человеческих судеб.

* * *

Для тех, кто хочет глубже разобраться в упомянутых мной темах, я привожу множество ссылок на дополнительную литературу, чтобы подтвердить свои суждения или предоставить материал для дальнейшего изучения. В некоторых случаях я ссылаюсь на техническую литературу, чтобы указать специалистам на, возможно, неочевидные источники; в других случаях я ссылаюсь на всевозможные материалы — от научно-популярных статей и книг до видеозаписей и комиксов. Ни одна ссылка ни в коем случае не является безоговорочной рекомендацией. Многие из цитируемых мной источников не свободны от заблуждений (я потерял счет биографическим заметкам о Нётер, в которых ошибочно утверждается, что она умерла от рака), но помимо заблуждений в них можно обнаружить интересные мысли и информацию. Вы заметите, что на многие книги (например, великолепную биографию

Гильберта, написанную Констанс Рид) я ссылаюсь постоянно. Рассматривайте такие ссылки как замену традиционному списку рекомендованной литературы.

* * *

Я не профессиональный историк, но чтобы рассказать эту историю, мне пришлось попытаться им стать. Теперь я по-новому смотрю на сложность и меланхоличность стоящей перед историком задачи. Хочется рассказать историю прошлого, в которой каждое событие естественным образом ведет к следующему, где мотивация человеческих поступков понятна, а предметы и явления сочетаются таким образом, что результат по меньшей мере не представляется совершенно случайным и хаотичным. Но в источниках, к которым мы обращаемся, чтобы попытаться реконструировать версию прошлого, можно найти противоречащие друг другу свидетельства о каждом важном событии или поворотном моменте, ложь и прихотливые фантазии. Мотивация действующих лиц загадочна. Но каким-то образом из этой мешанины противоречивых деталей нужно составить некий внятный рассказ — в противном случае не было бы того, что зовется историей. Я обнаружил, что понимающе киваю, читая слова, вложенные Марком Твенем в уста Геродота: «Очень мало событий случается вовремя, остальные и вовсе не случаются. Добросовестные историки исправят эти недостатки»¹.

Кроме того, постоянно приходится сопротивляться желанию судить людей прошлого или думать о них так, будто это наши соседи в странных одеждах. Прошлое — это иной мир, оторванный от наших представлений не менее радикально, чем был бы отрезан изолированный регион. Нужно стараться относиться к людям другой эпохи как антрополог.

¹ Цитата из повести Марка Твена «Рассказ лошади» (1907). — *Прим. пер.*

Все это делает задачу очень сложной.

Отсюда и меланхолия: совсем скоро мы сближаемся с мужчинами и женщинами прошлого, с которыми проводим вместе столько времени. Они дороги нам, будто друзья или родные. И мы испытываем смешанные чувства, поскольку знаем об их будущем. Реконструируя выбор, с которым сталкивались наши герои, мы временами знаем, что они пойдут по неверному пути, который приведет их к несчастью. Или, быть может, перед ними лишь одна дорога, и, наблюдая, как они идут по ней, мы знаем, что они не готовы к поджидающим их ужасам. Ни в том, ни в другом случае мы не в силах их предупредить; мы никак не можем помочь. Но, возможно, если бы можно было позволить испытываемым нами в эти минуты слабым, иррациональным приступам душевной боли оживить наши рассказы о прошлом, они показались бы читателю более содержательными. Во всяком случае, так я себя утешаю.

Наконец, знакомясь с этими историческими фигурами, я совершил приятное открытие. В молодости мы склонны искать героев — будь то настоящее или прошлое. Но, найдя их, а затем лучше изучив их жизнь, мы почти всегда испытываем разочарование или даже приходим в ужас. Они не соответствуют нашим стандартам. Нами овладевает цинизм. Изучая главных героев своего рассказа, я постоянно ожидал подвоха — как раз потому, что они казались вполне безупречными. Однако подвоха я так и не дождался. Наши протагонисты — в особенности Эмми Нётер и Давид Гильберт — не разочаровывают. Они неизменно были отважны, великодушны и гениальны. Я мог бы даже осмелиться сказать, что для некоторых из нас они могут стать настоящими героями.

1

Перепутья

«Прекраснейшая из физических теорий»

В этой главе мы познакомимся с тремя людьми, играющими в нашей истории главные роли.

Первой, разумеется, будет Эмми Нётер, жизнь и работа которой являются центром для всех остальных орбит. Мы проследим за ее жизнью с ранней юности и до 1915 года, когда ее жизненный путь пересекся с путем Альберта Эйнштейна.

Я отмечу важные для нашего повествования подробности, касающиеся жизни и работы Эйнштейна в тот же период. В этой главе о нем будет сказано чуть меньше, поскольку активным участником истории он стал после 1915 года — во время событий, о которых пойдет речь во второй главе. Но неплохо было бы знать, почему и при каких обстоятельствах он выходит на сцену.

И, наконец, Давид Гильберт. Давний знакомый Нётеров, знавший о работе Эйнштейна и жаждавший узнать больше, Гильберт был в этой троице связующим звеном, создавшим условия, в которых Нётер совершила свое эпохальное открытие.

Помимо этих троих действующих лиц, без которых нельзя обойтись, в этой главе впервые появляются еще несколько героев, играющих роли второго плана. Один из них — не

человек, но место. Я не первый, написавший, что, по всей видимости, дух великого Гёттингенского университета сыграл активную роль в том, что в его стенах было сделано множество грандиозных открытий в области математики и точных наук. Гёттинген с его традицией свободы, терпимости и ревностной меритократии был своего рода молчаливым коллегой, сотрудником и вдохновителем длинного ряда ярчайших фигур истории мысли последних трех веков.

Был также Феликс Клейн — еще один титан математики XX века. Он был новатором в области преподавания, который в рамках программы подготовки отделения математики Гёттингенского университета к блистательному будущему решил взять Гильберта под крыло.

Таковы события и обстоятельства, которые, начиная примерно с первых лет предыдущего столетия, в конце концов летом 1915 года свели Нётер, Гильберта и Эйнштейна вместе.

Эмми

Мальчики не хотели с ней танцевать.

В 1890-х годах в Германии не было никаких электронных игр. Чтобы провести время вместе, люди часто приходили друг к другу в гости, играли на музыкальных инструментах и танцевали. Мать Эмми Нётер была хорошей пианисткой и часто играла вместе с великолепным скрипачом.

Согласно всем свидетельствам, Эмми была одаренной, живой, доброй и приветливой девочкой. Но здесь мы сталкиваемся с той же проблемой, что и все остальные, кто решался писать о ее жизни. Поскольку ее положение было вовсе не примечательным, поскольку никто из окружающих никак не мог предвидеть, что в истории науки ей предстоит занять место среди обитателей Олимпа, не было никаких причин фиксировать подробности ранних лет ее жизни. Также обстоит дело с любой исторической фигурой, которая поначалу

кажется неприметной гусеницей, а затем, в безвестии пережив период окукливания, разворачивает крылья, превращаясь в редкую и великолепную бабочку. И те, кто задыхается от восторга при виде порхающего в лучах солнца отважного существа, вновь не заметят его замаскированного собрата, лакомящегося листьями поблизости. Такое положение дел — вполне банальный парадокс, с которым сталкивается биограф ученого или художника, — в данном случае, быть может, усугубляется потому, что предмет нашего интереса, в конце концов, был просто девочкой.

Матери мальчиков-подростков, которым случалось оказаться среди гостей в большой, расположенной на втором этаже квартире Нётеров или в других местах встреч, знали, что ей нравится танцевать, а потому время от времени упраскивали своих сыновей дать ей шанс [1]. В конце концов, в руководстве по этикету, опубликованном за несколько лет до рождения Эмми, говорилось: «Подлинно учтивый и воспитанный человек не станет уделять все время и внимание царицам бала, но хотя бы немного позаботится о не пользующихся вниманием девушках, остающихся в забвении и небрежении, у которых может и не оказаться возможности потанцевать, если он не придет к ним на помощь» [2].

Ни у кого не было к ней претензий. В сущности, она всем нравилась. Но Эмми была не очень хороша собой и вовсе не грациозна. Она была близорука и немного шепелявила. Мальчики увивались около других девиц.

Возможно, мальчиков отпугивало кое-что еще. Собраниям в доме Нётеров был свойственен ученый дух. Семья проживала в Эрлангене, университетском городе. Университет Эрлангена был одним из немецких свободных университетов, называвшихся так в силу независимости от какой бы то ни было церкви. Отец Эмми, Макс Нётер, был там видным профессором математики. Он не отличался крепким здоровьем, поскольку в детстве перенес полиомиелит, навсегда оставивший на нем свою печать.

Научно-популярное издание
Танымал ғылыми басылым

Филлипс Ли

НАСТАВНИЦА ЭЙНШТЕЙНА

Как Эмми Нётер изобрела современную физику

Ответственный редактор *М. Терехова*
Выпускающий редактор *Е. Солодовникова*
Технический редактор *Л. Синицына*
Корректоры *Е. Шумская, С. Луконина*
Компьютерная верстка *Л. Харченко*

В оформлении обложки использованы иллюстрации
© STILLFX/Shutterstock.com; портрет Эмми Нётер (ок. 1900).

Подписано в печать / Баспаға қол қойылды 15.09.2025.
Формат 60×88^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура «OriginalGaramond BT».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,4.
Тираж 2000 экз. М-ФЕМ-35543-01-Р. Заказ №

Изготовитель:	Өндіруші:
ООО «Издательство АЗБУКА» – обладатель товарного знака КоЛибри 115093, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Даниловский, пер. Партийный, д. 1, к. 25 Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19 E-mail: sales@atticus-group.ru	«АЗБУКА Баспасы» ЖШҚ – КоЛибри тауар белгісінің иесі 115093, Мәскеу, қ. іш. аум. Даниловский муниципалдық округі, Партийный т.ш., 1-үй, к. 25 Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19 Эл. поштасы: sales@atticus-group.ru
Филиал ООО «Издательство АЗБУКА» в г. Санкт-Петербурге 191024, Санкт-Петербург, Херсонская ул., д. 12–14, лит. А Тел. (812) 327-04-55 E-mail: trade@azbooka.spb.ru www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru	Санкт-Петербург қаласындағы «АЗБУКА Баспасы» ЖШҚ филиалы 191024, Санкт-Петербург, Херсон көшесі, 12–14 үй, лит. А Тел. (812) 327-04-55 Эл. поштасы: trade@azbooka.spb.ru www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru
Отпечатано в России.	Ресейде басып шығарылған.

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить по адресу:
<https://certification.atticus-group.ru/>.

Техникалық реттеу туралы РФ заңнамасына сай басылымның сәйкестігін
растуу туралы мәліметтерді мына адрес бойынша алуға болады:
<https://certification.atticus-group.ru/>.

Знак информационной продукции (Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.)
Аппараттық өнім белгісі (29.12.2010 ж. № 436-ФЗ федералдық заң)

