

РИЧАРД ФЕЙНМАН

РАДОСТЬ ПОЗНАНИЯ



*ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ
МОСКВА*

УДК 53(73)
ББК 22.3г
Ф36

Серия «Эксклюзивная классика»

Richard P. Feynman

THE PLEASURE OF FINDING THINGS OUT:

The Best Short Works of Richard P. Feynman

Перевод с английского *Т. Ломоносовой*

Серийное оформление *А. Фереца, Е. Фереца*

Компьютерный дизайн *Е. Фереца*

Печатается с разрешения издательства Basic Books,
an imprint of Perseus Books, LLC,
a subsidiary of Hachette Books, New York, New York, USA (США)
при содействии Агентства Александра Корженевского (Россия).

Фейнман, Ричард.

Ф36 Радость познания / Ричард Фейнман ;
[перевод с английского Т. Ломоносовой]. —
Москва : Издательство АСТ, 2025. — 352 с. —
(Эксклюзивная классика).

ISBN 978-5-17-136084-9

Ричард Фейнман — безусловный гений науки. Хотя сам о себе он отзывался как о человеке «с весьма ограниченным и неразвитым интеллектом». Его скромность наряду с острым умом, прямолинейностью и оригинальной манерой изложения — составные части целого феномена, за которым интересно наблюдать в «Радости познания».

В этой книге вы не найдете сложных формул и расчетов, но замечательно проведете время в компании известного ученого, дадите несколько лекций и интервью, успеете поработать над атомной бомбой, посмеетесь над его шутками и вскрыете не один сейф. Буквально. Здесь также изложены размышления Фейнмана о компьютерах будущего, ответственности ученых перед обществом, связи науки и религии.

УДК 53(73)

ББК 22.3г

- © Michelle Feynman and Carl Feynman, 1999
- © Вступительное слово, комментарии к главам, примечания. Jeffrey Robbins, 1999
- © Перевод. Т. Ломоносова, 2020
- © Издание на русском языке AST Publishers,

ISBN 978-5-17-136084-9 2025

**Вступительное слово
Фримена Дайсона**

**ЛЮБЛЮ
ПОЧТИ ДО ПРЕКЛОНЕНИЯ**

«Я так любил этого человека — до невозможности, почти до преклонения», — писал Бен Джонсон, драматург эпохи королевы Елизаветы. «Этим человеком» был Уильям Шекспир — друг и наставник Джонсона. Оба они, и Джонсон, и Шекспир, были успешными драматургами — усердный, хорошо образованный Джонсон и стремительный, гениальный Шекспир. Они не завидовали друг другу. Шекспир был девятью годами старше, лондонские подмостки уже были заполнены его шедеврами, когда Джонсон только начал писать. Шекспир, по словам Джонсона, был честным, открытым и свободлюбивым человеком, он оказывал своему юному другу практическую помощь и поддержку. Наиболее ощутимо он помог, сыграв одну из ведущих ролей в первой пьесе Джонсона «Всяк в своем нраве», поставленной в 1598 году. Пьеса имела громкий успех и стала отправной точкой профессио-

нальной карьеры Джонсона. Джонсону было тогда 25, Шекспиру — 34. После 1598 года Джонсон продолжал писать поэмы и пьесы, многие из которых были поставлены труппой Шекспира. Сам Джонсон стал знаменит как поэт и ученый-гуманитарий и на закате жизни удостоился чести быть похороненным в Вестминстерском аббатстве. Однако он никогда не забывал своего долга перед старым другом. Когда умер Шекспир, Джонсон написал поэму «Памяти моего горячо любимого великого автора мистера Уильяма Шекспира», в которой содержатся широко известные строки: «Он был не на годы — на все времена».

Латынь и греческий ты мало знал,
Ты к славе не стремился, не искал.
Все почести Софокла и Эшила —
Их не сравнить с твоих трагедий силой!
Мы слушаем твоих сонетов россыпь,
Живи, неси своих котурнов поступь!

Своим творением была горда Природа,
В одежды облекла тончайших линий оду!
О, мой Шекспир! Твой стих и мудр, и нежен,
Изыскан стиль, что у других небрежен.
В изгибы бытия направлен острый взор.
О, гений! Ты паришь среди долин и гор.
В трудах, в поту провел ты столько лет,
Для этого поэт рождается на свет¹.

¹ Перевод Т. Ломоносовой. (прим. ред.)

Что общего у Джонсона и Шекспира с Ричардом Фейнманом? Я мог бы сказать словами Джонсона буквально следующее: «Я так любил этого человека — до невозможности, почти до преклонения». Судьба подарила мне огромную удачу — встретить Ричарда Фейнмана. Он был моим наставником. Я, усердный и хорошо подготовленный студент, перебрался в 1947 году из Англии в Америку в Корнеллский университет и был буквально очарован порывистым гением — Ричардом Фейнманом. С самонадеянностью юности я решил, что мог бы сыграть роль Джонсона в фейнмановском Шекспире. Я не ожидал встретить Шекспира на американской земле, однако мне не составило никакого труда распознать его при встрече.

Перед тем как познакомиться с Фейнманом, я успел опубликовать некоторое количество математических статей, полных хитроумных трюков, но совершенно незначительных. Когда я познакомился с Фейнманом, то сразу же понял, что попал в другой мир. Его не интересовали публикации популярных статей. Он боролся более яростно, чем кто-либо из ранее известных мне ученых, за понимание существа работы, выстраивая всю физику заново от начала и до конца. Мне повезло встретиться с ним к концу его восьмилетнего сражения. Новая физика, которую он придумал, будучи студентом Джона Уилера семь лет назад, впоследствии привела к единому взгляду на природу, взгляду, который он назвал «пространственно-временным подходом». В 1947 году теория была еще не завершена, полна противоречий и не связанных между собой концов,

однако я сразу же увидел, что она должна быть правильной. Я ловил каждый удобный случай послушать обсуждения Фейнмана, научиться «плавать» в потоке его идей. Он любил обсуждения и был рад мне как слушателю. Таким образом, мы стали друзьями на всю жизнь.

В течение года я наблюдал, как Фейнман развивал свой способ описания природы с помощью картинок и диаграмм, пока он не связал все концы между собой и не устранил противоречия. Затем он начал вычислять разные эффекты, используя в качестве руководящего принципа свои диаграммы. С ошеломляющей скоростью он был способен вычислять физические величины, которые можно было сравнить непосредственно с экспериментом. Эксперименты согласовывались с его цифрами. Летом 1948 года мы могли выразить истину словами Джонсона: «Природа и сама гордится его проектами и получает удовольствие, примеряя его тончайшие одежды».

В течение того же года, когда мы гуляли и разговаривали с Фейнманом, я изучал также работы физиков Швингера и Томонаги, которые следовали более традиционным путем и пришли к аналогичным результатам. Швингер и Томонага независимо достигли цели, используя более сложные и трудоемкие методики для вычисления тех же величин, которые Фейнман получал непосредственно из своих диаграмм. Швингер и Томонага не построили новую физику. Они воспользовались известной физикой и только ввели новые математические методы для получения физических результатов. Когда ста-

ло ясно, что результаты их вычислений согласуются с Фейнманом, я понял, что представился уникальный случай объединить все три теории вместе. Я написал статью под заголовком «Теории излучения Тононаги, Швингера и Фейнмана», объяснив, почему теории выглядели различными, но основывались на одних и тех же положениях. Моя статья была опубликована в журнале *Physical Review* в 1949 году и сыграла такую же решающую роль в моей профессиональной карьере, как у Джонсона пьеса «Всеяк в своем нраве». Мне было тогда, как и Джонсону, 25 лет. Фейнману — 31, на три года меньше, чем Шекспиру в 1598 году. Я старался относиться к своим главным героям с одинаковым почтением, но в душе знал, что Фейнман был величайшим из трех и что основная цель моей работы — донести его революционные идеи до физиков всего мира. Фейнман активно поддерживал меня в публикации его идей и ни разу не выразил недовольства, что я перехватил у него инициативу. Он был главным актером в моей пьесе.

Я привез из Англии одну из своих драгоценных книг — «Совершенный Шекспир» Довера Уилсона — краткую биографию Шекспира со множеством цитат из Джонсона. Книга Уилсона по замыслу не относилась ни к художественной, ни к исторической литературе, а представляла нечто среднее между ними. Она основывалась на свидетельствах очевидцев, Джонсона и других современников Шекспира. Но чтобы воспроизвести жизнь Шекспира, Уилсон задействовал свое воображение, основанное на скудных исторических документах. В частности, самое раннее свидетельство того, что Шекспир участвовал

в пьесе Джонсона, следует из документа, датированного 1709 годом, т.е. более чем через сто лет после указанного события. Нам известно, что Шекспир был знаменит как актер и как писатель, и я не вижу причин сомневаться в истории, передаваемой из поколения в поколение и рассказанной Уилсоном.

К счастью, документальные свидетельства о жизни и размышлениях Фейнмана не так скудны. Данная книга — собрание документов, представляющих настоящий голос Фейнмана, записанный на его лекциях и в случайных записях. Эти неофициальные документы предназначены скорее широкой аудитории, а не его научным коллегам. В них мы видим Фейнмана таким, каким он был на самом деле, — с неизменной легкостью рассматривающим разные идеи, но с исключительной серьезностью относящимся к существенным для него вопросам. В проблемах, имеющих для него значение, он был предельно честен, независим, готов признать собственную некомпетентность. На протяжении всего жизненного пути он не признавал никакой иерархии и получал удовольствие от простого дружеского общения с людьми.

Кроме своей исключительной увлеченности наукой, Фейнман любил пошутить и был не чужд обычных человеческих радостей. Через неделю после знакомства с ним я описал его в письме к родителям как «полугения и полушута». Между своими героическими усилиями в борьбе за понимание законов природы он расслаблялся в обществе друзей, играл на барабанах бонго, развлекал окружающих розыгрышами и всевозможными историями. Его умение

объединять серьезное и смешное в чем-то роднит его с Шекспиром. В книге Уилсона меня покорило свидетельство Джонсона:

«Когда он садился писать, для него ночь сливалась с днем; он работал без отдыха, не обращая внимания ни на что, пока не падал в обморок от усталости. Потом он заканчивал работу, снова переключался на спорт, становился свободнее, «отпускал поводья»; и тогда уже было почти безнадежно привлечь его к книге, но стоило ему начать писать, как он опять с легкостью становился решительным и серьезным».

Таким был Шекспир, таким же был и Фейнман, которого я знал и любил, — человек, перед которым я преклонялся.

*Фримен Дж. Дайсон
Институт перспективных исследований
Принстон, Нью-Джерси*

Предисловие редактора иностранного издания

Недавно я присутствовал на лекции в знаменитой лаборатории Джефферсона Гарвардского университета. Лектором была доктор Лин Хау из института Роланда, которая только что провела эксперимент, о котором сообщалось не только в известном научном журнале *Nature*, но также и на первой полосе *The New York Times*. В эксперименте она (со своей исследовательской группой студентов и сотрудников) пропустила лазерный пучок через новый вид материи, так называемый бозеэйнштейновский конденсат (причудливое квантовое состояние, в котором сгусток из атомов, охлажденных почти до абсолютного нуля, практически полностью прекращает двигаться, ведет себя подобно единой частице), который замедлил данный пучок света до невероятно малой скорости, составляющей 38 миль в час.¹ Свет, который обычно распространяется в вакууме с головокруглительной скоростью 186 000 миль в секунду,

¹ 17 метров в секунду. (прим. ред.)

или 669 600 000 миль в час, обычно замедляется при прохождении через любую среду, например воздух или стекло, но только на долю процента от его скорости в вакууме. Прodelайте арифметические выкладки, и вы увидите, что 38 миль в час составляют *одну шестимиллионную процента* от скорости света в вакууме. Это как если бы Галилей бросал пушечные ядра с Пизанской башни, и они падали бы на землю через два года.

Я ушел с лекции ошеломленным (думаю, даже Эйнштейн был бы потрясен). Впервые в жизни я испытал чуточку того, что Ричард Фейнман называл «кайфом от открытия», внезапное ощущение (возможно, сродни столкновению со сверхъестественным), что я постиг удивительную новую идею, что-то новое в мире, что я присутствовал в момент, имеющий важнейшее научное значение. Это было ощущение не менее драматическое и волнующее, чем то, что испытал Ньютон, когда таинственная сила, которая привела к падению апокрифического яблока ему на голову, оказалась той же силой, что заставляет двигаться Луну по орбите вокруг Земли; или ощущение Фейнмана, когда он показал, что первый шаг на пути к пониманию природы состоит во взаимодействии света и вещества, за что в дальнейшем он получил Нобелевскую премию.

Сидя в аудитории, я почти чувствовал присутствие Фейнмана. Мне казалось, что он смотрит поверх моего плеча и шепчет мне на ухо: «Видишь? Вот почему ученые так упорны в своих исследованиях, вот почему мы так отчаянно сражаемся за каждую частичку знания, просиживая ночи напролет в поисках от-

вета на вопрос, карабкаемся по крутым препятствиям к следующему витку понимания, чтобы окончательно добраться до радостного момента «кайфа от открытия», составляющего часть удовольствия постижения сути вещей»¹. Фейнман всегда говорил, что занимается физикой не ради славы или наград и премий, а для забавы, ради получения настоящего удовольствия, постигая, как устроен мир, — именно это и заставляло его работать.

Наследие Фейнмана — это его погружение в науку и преданность ей: ее логике, методам, ее отказу от догм и бесконечной способности сомневаться. Фейнман верил, что наука при ответственном отношении к ней может быть не только забавной, но и принести неоценимую пользу всему человеческому сообществу. И как все великие ученые, Фейнман любил делиться своим удивлением перед законами природы с коллегами и непрофессионалами. Нигде фейнмановская страсть к знанию не выражена яснее, чем в этом наборе его коротких работ (большинство из них раньше публиковались, некоторые — нет).

¹ Другие наиболее волнующие случаи произошли если не в моей жизни, то по крайней мере в моей издательской деятельности, когда был обнаружен длительное время неизвестный и никогда ранее не публиковавшийся дубликат трех лекций, которые Фейнман передал Вашингтонскому университету в начале 1960-х. Они стали книгой «The Meaning of It All»**. Однако здесь было больше радости от обнаружения вещей, чем радости от познания сути вещей. — *Примеч. ред. иностр. издания.*

— «Значение всего сущего» (англ.).

Лучший способ оценить тайны мастерства Фейнмана — прочитать эту книгу; здесь вы найдете широкий спектр вопросов, над которыми он размышлял. Он рассуждает не только о физике — где ему не было равных, — но также о религии, философии, о своем неприятии академического поприща; о будущем вычислительной техники, о нанотехнологии, в которой он был первопроходцем; о скромности и уместности шутки в науке, о будущем науки и цивилизации; о том, как истинные ученые должны видеть мир. А также о проблемах трагической бюрократической слепоты, которая привела к несчастью с космическим челноком «Челленджер» — речь идет о его докладе с заголовком, сделавшим имя Фейнмана почти нарицательным.

Удивительно, но эти работы пересекаются лишь в незначительной части; в тех немногих местах, где рассказ повторяется в другой истории, я позволил себе вольность выбросить один из двух эпизодов, чтобы устранить для читателя повторы. Я ставил скобки (...) для указания, откуда удалена повторная «жемчужная россыпь».

Фейнман обладал весьма своеобразным отношением к правильной грамматике, что становится очевидным из большинства его заметок, которые записаны на основе его лекций или интервью. Поэтому, чтобы сохранить фейнмановский дух, я позволил себе оставить неправильные грамматические обороты в его фразах. Тем не менее там, где плохая или случайная транскрипция (транслитерация) делала слово или фразу малопонятными или затруднительными, я редактировал их, делая понятными для читате-

ля. Надеюсь, что получившийся результат не утратил фейнмановского духа.

Ему рукоплескали, когда он был жив, теперь благоговеют перед его памятью; он продолжает оставаться источником мудрости для людей с самым разным мировоззрением. Надеюсь, что сокровищница его лучших выступлений, интервью и статей побудит к действию новое поколение почитателей этого уникального человека и его многогранного ума.

Итак, читайте, наслаждайтесь, не бойтесь иногда громко рассмеяться или извлечь пару жизненных уроков; вдохновляйтесь и удивляйтесь; и прежде всего испытайте радость познания истины рядом с блестящей неординарной личностью.

Я хотел бы поблагодарить Мишель и Карла Фейнман за их щедрость и постоянную поддержку, приходящую с обоих берегов океана; доктора Джу-ди Гудстейн, Бонни Лудт и Шелли Эрвин из архивов Калтеха за их исключительно важную помощь и гостеприимство; и особенно профессора Фримена Дайсона за его изысканное и поучительное вступление.

Я хотел бы также выразить благодарность Джо-ну Гриббину, Тони Хэй, Мелани Джексон и Ральфу Лейтону за их превосходные советы на всем протяжении работы над этой книгой.

*Джеффри Роббинс,
Рединг, штат Массачусетс,
сентябрь, 1999 г.*

1

РАДОСТЬ ПОЗНАНИЯ СУТИ ВЕЩЕЙ

Это отредактированный вариант интервью, взятого у Фейнмана в 1981 году для телевизионной программы «Горизонт» на канале Би-би-си, показанный в Соединенных Штатах в серии «Nova». К тому времени за его плечами была уже большая часть жизни (он умер в 1988 году), и он размышлял, опираясь на свой опыт и достижения, рассматриваемые через призму лет, что практически невозможно для молодого человека. В результате получилась откровенная, непринужденная и очень личная дискуссия на волновавшие его темы: почему название чего-либо ничего не говорит нам о сути самого предмета; как он и ученые-атомщики его коллеги по Манхэттенскому проекту, могли выпивать за успех чудовищного оружия, которое они сотворили, в то время как в другой части мира, в Хиросиме, тысячи их собратьев уже погибли или погибали от этого оружия; и почему Фейнман мог обойтись без Нобелевской премии.

Красота цветка

У меня был друг, художник, и он иногда высказывал точку зрения, с которой я никак не мог согласиться. Он держал цветок и говорил: «Смотри, как он красив». У меня не было возражений. Он продолжал: «Погляди, я как художник могу увидеть, насколько