



Книга посвящается сыну Александру

Автор искренне благодарит учёных, которые стали консультантами данной книги и значительно улучшили её содержание.

Научные консультанты:

Александр Павлович **Васильков**, кандидат физико-математических наук,

Илья Николаевич **Горькавый**, кандидат технических наук,

Александр Юрьевич **Исупов**, кандидат физико-математических наук,

Владислав Вячеславович **Сыщенко**, доктор физико-математических наук.

Особый вклад в книгу внёс Владислав **Сыщенко**, который воспроизвёл важнейший опыт Фарадея с помощью самых простых средств. Описание этого эксперимента и соответствующая цветная иллюстрация включены в книгу (эксперимент приписан Джерри — прости, Влад!).

СКАЗКА О ТРЁХ РЫЦАРЯХ-БОГАТЫРЯХ, КОТОРЫЕ РЕШИЛИ СРАЗИТЬСЯ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДРАКОНОМ

Испокон веков не было ничего страшнее для человека, чем сильная гроза с молниями и громом. Мрачная тёмная туча наваливалась на деревни и города, как дракон, ревела-гремела, пылала огнём, молниями, расщепляла дубы, сжигала дома, убивала людей. Все, кто мог, — прятались; все, кто верил в милосердие богов, — молились. Мыслимое ли дело — бросить вызов этому могучему и ужасному дракону? Но всегда находится среди людей тот, кто превосходит всех остальных силой, кто не боится сразиться с самым опасным врагом. Таких смелых и сильных людей в одних странах называют богатырями, в других — рыцарями.

— Неужели на самом деле нашлись богатыри... или рыцари, которые решили победить грозу и молнию? — удивилась Галатя, слушавшая вечернюю сказку, которую читала её мама, принцесса Дзинтара.

— Вечно ты перебиваешь! — укоризненно сказал Галатее старший брат Андрей. Впрочем, он был не настолько стар, чтобы не слушать мамины научные сказки.

— Да, нашлись! — с гордостью за человеческий род сказала Дзинтара. — Их было трое: русский Михайло, немец Георг и американец Бенджамен. Они не испугались грозового дракона, плюющего молниями и рычащего громом, решили узнать его слабые места и победить, чтобы он больше не причинял людям зла. А можно ли заставить это чудовище работать на человека?

— Дракона? Работать? — недоверчиво покачала головой Галатеея.

— У каждого богатыря свой путь к битве с драконом. Когда Михайло, Георг и Бенджамен были подростками, никто не догадывался, что из них вырастут богатыри. Этих троих пареньков объединяли только две вещи — они были очень бедны и очень хотели учиться.

Михайло был из крестьян, он вырос в глухой деревне Холмогоры возле Белого моря — и была ему уготована отцовская судьба: ходить за сохой да тащить невод с рыбой. Но больше всего на свете Михайло хотел постичь науки, увидеть разные страны и разгадать — почему гремят грозы и отчего светят полярные сияния. Но отец даже слышать не хотел про то, чтобы отпустить сына на учение. Тогда девятнадцатилетний Михайло надел тулуп, взял котомку с двумя книжками:



«Грамматикой» и «Арифметикой» — и в декабрьский лютый мороз убежал из дома. Три дня и три ночи он шёл пешком по заснеженной дороге, по санному следу, пока не нагнал рыбный обоз — и не попросился ехать с рыбаками.

— Он же мог замёрзнуть насмерть! — ужаснулась Галатейя. — Или его могли съесть волки!

— Да, это был отчаянно смелый план, — согласилась Дзинтара. — Но Михайло был богатырь, и он очень хотел учиться!

В северном безлюдье, заросшем болотистым лесом, нет дорог, их роль зимой заменяли замёрзшие реки. Рыбаки из Холмогор пользовались холодами, чтобы отвезти мороженую рыбу в город.

...Убаюкивающий скрип санных полозьев по стывшему снегу сменялся на громохание и тряску, когда рыбный обоз проезжал по бугристому речному льду, с которого резкий ветер смёл снег. В санях обоза ехал рослый Михайло. Он охотно помогал толкать застрявшие в сугробах сани и собирать сушняк для костров во время ночёвок. Рыбаки знали, что парень едет в город учиться, — и посмеивались над этим у вечернего трескучего костра. «Дык, разве учение поможет поймать больше рыбы?» Михайло в ответ отшучивался и присутствия духа не терял. Вот только ночью приходили в голову разные тревожные мысли: как там живётся, в невиданном доселе городе? Справится ли он? Говорят, для учения языка надо знать хорошо: латынь, немецкий. А с этим в Холмогорах было непросто. Неграмотный отец был против мечты сына — и даже решил его женить, чтобы дурь из головы выбить. Но какая-то неодолимая сила толкала парня вперёд, в бурную неизвестность. Перерос он Холмогоры, тесно ему было там.

И вот спустя три недели после начала путешествия, в январе 1731 года, рыбный обоз прибыл в Москву.

Михайло шёл по улице и дивился. Народищу-то сколько! Дома-то какие здоровенные!

В те времена в России учёба была привилегией дворян. Чтобы учиться, Михайло пошёл на обман: подделал документы, сказался не крестьянским, а дворянским сыном. И его взяли в единственное в то время высшее учебное заведение России — Славяно-греко-латинскую академию. Малолетние ученики посмеивались над

взрослым Михайло, но именно он стал самым знаменитым выпускником академии.

Следующие десять лет прошли в бедности и в упорной учёбе. Михайло Ломоносов учился в Москве, Киеве, Германии, Голландии, Санкт-Петербурге — и к своим тридцати годам превратился из крестьянского парня в талантливого учёного, владеющего латынью и несколькими европейскими языками. Ломоносов был исключительно многогранным человеком, но исследование молний и северных сияний заняло важное место в его трудах.

Второй рыцарь — Георг родился в семье прибалтийских немцев. Он был сверстником Михаила и вообще не знал своего отца, который умер от чумы ещё до рождения Георга. Но с учением ему повезло больше — он без особых помех начал учёбу в Таллине, а продолжил в Германии. В результате он стал домашним учителем детей немецкого графа. Когда тот вместе с детьми и их учителем переехал в Санкт-Петербург, Георг очень обрадовался — ведь здесь находилась известная Санкт-Петербургская академия наук и художеств. Георг Рихман подал в академию своё сочинение по физике с просьбой принять его в академию — и стал её студентом. К своим тридцати годам Георг Рихман стал опытным учёным — и подружился с Михаилом Ломоносовым, который к тому времени уже стал профессором академии.

Третьим, кто бросил вызов молнии, стал Бенджамен. Он родился в Америке, в городе Бостоне. У его отца-

ремесленника было 17 детей, а Бенджамен был пятнадцатым. Отец отдал сына в школу, но денег хватило только на год учёбы. Так как мальчуган очень любил читать, то отец определил двенадцатилетнего Бенджамена подмастерьем в типографию своего старшего сына. Мальчик печатал и сам продавал газеты на улицах Бостона. Ему очень хотелось написать что-нибудь в газету своего брата, но тот только смеялся над малолетним подмастерьем. Тогда Бенджамен написал письмо в газету от имени пожилой вдовы — и тайно подсунул письмо под дверь типографии. Письмо «вдовы» понравилось — и было напечатано. 16 «вдовьих» писем, опубликованных в газете, вызвали огромный интерес и розыски таинственной «вдовы». Когда мальчик Бенджамен признался в своём авторстве, то все пришли в восторг от его писательского таланта, только хозяин типографии оказался недоволен славой своего младшего брата, которого он даже стал поколачивать. Бенджамен ушёл из дому и отправился на юг — в Нью-Йорк, и далее — в Пенсильванию.

— Мама, как же так — уже второй герой твоей истории бежит из дому! — воскликнула Галатея.

— В те времена жизнь людей была очень трудна, — вздохнула Дзинтара. — У них не было денег на обучение. Еда и крыша над головой заботили их больше всего — и, как правило, сыновья продолжали налаженное дело отцов. Если подросток стремился к своей мечте, то он должен был взбунтоваться против этой рутины. Далеко не всегда это приводило к успеху, но без сопротивления существующему порядку

вещей ни учёный, ни изобретатель появиться на свет не может. Они — бунтари по своей природе.

Жизнь бунтарей трудна. Бенджамен Франклин голодал, перебивался случайными заработками и работал подмастерьем в типографии. Он совершил путешествие в Лондон и после многочисленных приключений, в возрасте 21 года, основал в Филадельфии свою собственную типографию и стал выпускать «Пенсильванскую газету» и ежегодник с разной занимательной информацией. Бенджамен имел склонность к изобретательству — и даже сконструировал печь новой конструкции.

Достигнув сорокалетнего возраста, Франклин занялся изучением молнии и электрических явлений.

...В 1733 году француз Шарль Дюфе объявил о существовании двух видов электричества — стеклянного, возникающего от трения стекла о шёлк, и смоляного, вызванного трением смолы о шерсть.

Дюфе писал, что открыл принцип: «...проливающий свет на электрическую материю. Этот принцип заключается в том, что существует два рода электричества, одно из которых я называю стеклянным электричеством, а другое — смоляным электричеством. Первое находится в стекле, горном хрустале, драгоценных камнях, волосах, шерсти и во многих других телах. Второе — в янтаре, в камеди, шелке, нити, бумаге и в большом количестве других веществ. Характерным для этих двух электричеств является способность отталкивать и притягивать объекты. Так, если тело обладает стеклянным электричеством, оно отталкивает тела, содержащие

такое же электричество, и наоборот, притягивает всё то, что имеет смоляное электричество. Соответственно смоляное электричество отталкивает смоляное и притягивает стеклянное».

Франклин, проводя свои электрические опыты, пришёл к выводу, что смоляное и стеклянное электричество являются проявлением одной субстанции — «электрической жидкости», только находящейся в разных условиях. Он ввёл понятие положительных и отрицательных электрических зарядов и выдвинул идею электрического двигателя.

Франклин изучил и объяснил действие недавно созданной «лейденской банки», которая представляла собой простейший конденсатор и могла хранить значительное количество электрического заряда. В 1750 году Франклин опубликовал работу, в которой предложил провести эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу.

— Он решил подразнить электрического дракона! — воскликнула Галатея.— Запустить перед самым его носом игрушечного змея!

— Франклин понимал, что это очень опасно, поэтому, подняв летом 1752 года змея в грозовую тучу, он не стал дожидаться молнии, а с помощью ключа, надетого на бечеву, доказал, что гроза содержит в себе такое же электричество, что и лейденская банка.

— Как он это сделал с помощью ключа? — полюбопытствовал Андрей.

— Он заметил искры, исходящие от ключа, надетого на бечеву, конец которой удерживал рукой. Этот простой эксперимент позволил Франклину доказать тождество атмосферных громыхающих молний и «домашнего» электричества в виде искр от лейденской банки или от шерстяной одежды зимой.

— Тем самым он смог перенести изучение небесного дракона в лабораторию!

— Верно. В лаборатории изучать электричество было гораздо безопаснее, чем в грозовой туче. Франклин понимал угрозу, которую несёт в себе мощь электрического дракона. Он, рассматривая электричество как жидкость или электрический огонь, указывал на важность заземления, то есть стока небесного электричества в землю.

Франклин сделал в своём доме первый громоотвод (или молниеотвод). Он крепился к верхней части дымохода и возвышался над ним почти на три метра. От основания этого стержня проволока толщиной с гусиное перо шла через стеклянную трубку в крыше и далее — вниз по лестнице, мимо двери спальни Франклина, к хорошо заземлённому железному насосу. Напротив своей двери Франклин сделал от основной проволоки два ответвления и подвесил на них колокольчики. Между ними он поместил латунный шар на шёлковой нитке, рассчитывая, что грозное электричество, проходящее по проводу, заставит шарик колебаться и звонить в колокольчики. Действительно, во время грозы вся эта конструкция звенела и искрила. Кроме всего прочего,