

Б. Франклин

Опыты и наблюдения над электричеством

Классики науки

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
В11

B11 **В. Франклин**
Опыты и наблюдения над электричеством: Классики науки / В. Франклин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 272 с.

ISBN 978-5-458-32812-8

Труд Франклина «Опыты и наблюдения над электричеством», состоящего из писем к члену Лондонского Королевского общества Питеру Коллинсону. Коллинсон прислал в филадельфийскую библиотеку стеклянную трубку с указанием, как пользоваться ею для производства электрических опытов. В письме к Коллинсону от 28 марта 1747 г. Франклин писал, что этот подарок побудил его и других членов библиотеки «заняться электрическими опытами, при проведении которых нами наблюдались некоторые новые, по нашему мнению, явления». Франклин занимался электричеством с большим увлечением. «...Мне до этого никогда не приходилось проводить исследование, которое столь полно завладело бы моим вниманием и временем...» — признавался он в том же письме. Результатом этого увлечения было создание унитарной теории электрических явлений, доказательство электрической природы молний и другие важные открытия.

ISBN 978-5-458-32812-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригиналe, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.





Б. ФРАНКЛИН

И З В Л Е Ч Е Н И Е И З П И СЬМА I

*Вен. Франклина, Филадельфия,
члену Королевского общества Питеру Коллинсону [1], Лондон*

Филадельфия, 28 марта 1747 г.

Сэр,

Ваш любезный подарок — электрическая трубка [2] и указания, как ей пользоваться, побудили многих из нас * заняться электрическими опытами, при проведении которых нами наблюдались некоторые новые, по нашему мнению, явления. Я уведомлю Вас о них в моем очередном письме, хотя они, быть может, и не будут новыми для Вас, поскольку среди множества лиц, повседневно занимающихся постановкой таких опытов по ту сторону океана, вероятно, кое-кто уже сделал подобные же наблюдения. Что касается лично меня, то мне до этого никогда не приходилось проводить исследование, которое столь полно завладело бы моим вниманием и временем; из-за моих занятий опытами, когда мне удается оставаться одному, и воспроизведения их для моих друзей и знакомых, которые, ввиду новизны предмета, толпами приходят посмотреть их, последние несколько месяцев у меня остается мало досуга для прочих дел. Остаюсь и т. д.

В. Франклин.

* То есть членов библиотеки, основанной автором в 1730 г. Членам этой библиотеки и был преподнесен подарок.



П И СЬ М О II

*Вен. Франклина, Филадельфия,
члену Королевского общества Питеру Коллинсону, Лондон*

11 июля 1747 г.

Сэр,

В своем последнем письме я уведомлял Вас о том, что при занятиях электрическими опытами мы наблюдали ряд представляющихся нам новыми явлений, о которых я обещал Вам написать, хотя, как я предвижу, они могут быть не новыми для Вас, поскольку электрическими опытами по Вашу сторону океана уже занимается множество людей, и кое-кому из них, вероятно, удалось сделать те же самые наблюдения.

Первое из них заключается в замечательной способности заостренных предметов извлекать и испускать электрический огонь.

Например, поместите чугунный шар диаметром в три—четыре дюйма на горлышке чистой сухой стеклянной бутылки. Подвесьте на тонкой шелковой нити, прикрепленной к потолку, прямо над горлышком бутылки, небольшой пробковый шарик, величиной с горошину; длина нитки должна быть такой, чтобы пробковый шарик соприкасался с чугунным шаром сбоку. Наэлектризуйте шар, и пробковая горошина отлетит приблизительно на четыре—пять дюймов в зависимости от количества электричества... Если в этом положении приблизить к шару острие длинного тонкого кинжала на расстояние шесть—восемь дюймов, то отталкивание мгновенно прекратится, и пробковая горошина возвратится к шару. Чтобы

добиться такого же действия при помощи тупого предмета, Вам придется подвести его к шару на расстояние до одного дюйма, пока не проскочит искра. Для доказательства того, что электрический огонь *извлекается* острием, выньте нож из деревянной ручки и, закрепив его в палочке сургуча, подведите к шару на такое же расстояние, как и раньше, или даже почти вплотную, и прежнего действия Вы уже не обнаружите; но достаточно провести пальцем по сургучу и коснуться лезвия, как горошина моментально устремится к шару...

Если Вы станете подводить острие к шару в темноте, то увидите, иногда при расстоянии между ними в один фут или даже больше, как острие начинает светиться подобно светлячку; чем менее заострен предмет, тем ближе потребуется подвести его, чтобы увидеть свет, и как только свечение становится заметным, Вы сможете извлечь электрический огонь и уничтожить отталкивание. Если подвешенную пробковую горошину отвести в сторону электрической трубкой и затем быстро поднести к ней острие, хотя бы и на значительное расстояние, то горошина до поразительности скоро устремится обратно к трубке... деревянное острие окажет почти такое же действие, как и железное, если только дерево не будет очень сухим, потому что совершенно сухое дерево, как и сургуч, не проводит электричества.

Чтобы убедиться в том, что острия способны не только *извлекать*, но и *испускать* электрический огонь *, положите длинную острую иглу на шар, и тогда Вы не сумеете наэлектризовать его настолько, чтобы он оттолкнул пробковую горошину... либо прикрепите иглу к концу подвешенного ружейного ствола или железного прутка с таким расчетом, чтобы она выдавалась вперед наподобие крохотного

* Об этой способности заостренных тел испускать электрический огонь впервые сообщил мне мой изобретательный друг г-н Томас Гопкинсон [3] (ныне покойный), добродетель и честность которого во всех делах, будь то общественные или житейские, делают навечно память о нем дорогой всем, знавшим его и умевшим ценить его.

штыка *; теперь, пока игла остается на своем месте, наэлектризовать ружейный ствол или пруток посредством подведения трубы с другого конца, чтобы получить искру, не удается, потому что электрический огонь будет непрерывно и тихо стекать с конца иглы. В темноте Вы сможете наблюдать картину наподобие уже упоминавшейся выше.

Отталкивание между пробковой горошиной и шаром уничтожается еще и в следующих случаях: 1) если шар посыпать мелким песком (отталкивание в этом случае уничтожается постепенно); 2) если подуть на шар; 3) если его окутать дымом горящей лучины **; 4) если осветить шар свечой даже с расстояния в один фут (отталкивание в этом случае пропадает мгновенно)... Свет раскаленного древесного угля или нагреветого до красного каления железа оказывает такое же действие, но только на меньшем расстоянии. Дым от кусочка сухой смолы, брошенного на раскаленное железо, не уничтожает отталкивания; он притягивается и шаром и пробковой горошиной, создавая вокруг них красивые образования правильной формы, напоминающие рисунки из «Теории происхождения Земли» Бернета или Уистона.

N. B. Этот опыт следует проводить в чулане с совершенно неподвижным воздухом, в противном случае он может не удастся.

Яркий солнечный свет, длительное время направляемый при помощи зеркала одновременно на пробку и на шар, совсем не влияет на отталкивание. Эта разница между действием света огня и солнца

* Этот опыт, поставленный в надежде извлечь с остряя, как со своеобразного фокуса, более сильную искру, принадлежит г-ну Гопкинсону. К его удивлению, он не получил никакой или почти никакой искры.

** Мы полагаем, что всякая частичка песка, влаги или дыма, будучи сначала притянута, а затем оттолкнута, уносит с собой дольку электрического огня, которая, однако, сохраняется в этих частицах, пока они не передадут ее куда-нибудь еще. Эта долька в действительности никогда не уничтожается... Точно так же, когда воду льют на обычный огонь, мы не считаем, что тем самым этот элемент уничтожается или исчезает; он лишь распыляется, так как всякая частица воды уносит с собой в виде пара свою долю огня, которую она притянула и присоединила к себе.

представляет собой еще одно явление, кажущееся нам новым и необычным *.

Некоторое время мы держались взгляда, что электрический огонь натиранием не создается, а только собирается, будучи на самом деле элементом, рассеянным среди другой субстанции и притягиваемым ею, в частности водой и металлами. Нам даже удалось обнаружить и показать на опыте его приток к электрической сфере и отток от нее при помощи маленьких легких вертушек, по форме напоминающих колеса ветряной мельницы; их лопасти были сделаны из плотной бумаги и насажены под углом на ось из тонкой проволоки, вокруг которой они свободно вращались. Подобные вертушки с таким же успехом могут иметь форму колес водяной мельницы. Об устройстве и применении таких вертушек, а также о различных наблюдавшихся при этом явлениях можно было бы, если бы я расплагал временем, исписать целый лист **. На невозможность наэлектризовать самого себя (даже если стоишь на подставке из воска) путем натирания трубки или извлечь из нее электрический огонь, приблизив ее к человеку или предмету, стоящему на полу, и т. д. мы обратили внимание еще за несколько месяцев до получения остроумной книги г-на Уотсона «Следствие» [5]. Как раз о некоторых подобных новых вещах я и собирался написать Вам... Теперь же мне остается только указать на некоторые особенности, о которых ничего не говорится в этой книге, да дать еще свои пояснения к ним, хотя, пожалуй, вполне можно было бы обойтись и без них.

* Эта разница в воздействии вызывается, вероятно, не различной природой света, а скорее тем, что частицы, отделяющиеся от свечи, сначала притягиваются, а затем отталкиваются и уносят с собой электрическую субстанцию, а также и тем, что с разрежением воздуха между светящимся углем или нагретым до красного каления железом и наэлектризованным шаром электрическая жидкость протекает легче.

** Об этих опытах с вертушками мне сообщил мой уважаемый и изобретательный друг г-н Филип Синг [4]; однако позже мы обнаружили, что движение этих вертушек объясняется не притоком или оттоком электрической жидкости, а разными обстоятельствами, связанными с притяжением и отталкиванием (1750).

1. Лицо, стоящее на подставке из воска и натирающее электрическую трубку, равно как и другое лицо, тоже на подставке из воска, извлекающее огонь (при условии, что они стоят не соприкасаясь друг с другом), должны быть оба наэлектризованы по отношению к человеку, стоящему на полу; таким образом, последний почует искру при прикосновении к любому из них своим пальцем.

2. Но если лица на воске будут соприкасаться друг с другом при возбуждении трубы, то ни одно из них не будет наэлектризовано.

3. Если же они дотронутся друг до друга после возбуждения трубы и извлечения огня, как об этом говорилось выше, то между ними проскочит более сильная искра, чем между любым из них и человеком, стоящим на полу.

4. После такой сильной искры ни одно из этих двух лиц уже не будет наэлектризовано.

Эти явления мы пытаемся объяснять следующим образом. Предположим, как это уже говорилось, что электрический огонь является распространенным элементом и что все три упоминавшихся выше лица имели равные его доли еще до начала всяких манипуляций с трубкой. Лицо А, стоящее на восковой подставке и натирающее трубку, передает находящийся в нем самом электрический огонь стеклу; сообщению этого лица с окружающими предметами препятствует воск, в связи с чем запасы электрического огня в его теле не могут быть пополнены незамедлительно. Лицо В (тоже стоящее на подставке из воска), проводя пальцем вдоль трубы, приобретает огонь, полученный стеклом от А, а поскольку его сообщение с окружающими предметами также предотвращено, оно сохраняет полученное им дополнительное количество электричества... По отношению к лицу С, стоящему на полу, оба они окажутся наэлектризованными, ибо оно, обладая только средним количеством электрического огня, извлечет искру при приближении к В, у которого имеется избыток, и испустит искру в направлении к лицу А, которое испытывает недостаток электрического огня. Если А и В приблизятся друг к другу, то искра получится сильнее, потому что

разница между ними больше. После такого соприкосновения искра между любым из них и С уже проскочить не может, потому что количество электрического огня во всех трех из них свелось к исходному. Если они соприкасаются при электризации, равновесие при этом не нарушается, так как происходит только циркуляция огня. Отсюда мы вынуждены были ввести некоторые новые термины. Мы говорим, что В (или любой предмет в таких же условиях) наэлектризован *положительно*, а А — *отрицательно*, или, предпочтительнее, В наэлектризован *плюс*, А — *минус*. И мы каждодневно в наших опытах электризуем предметы плюс или минус, как это нам бывает нужно. Чтобы электризовать *плюс* или *минус*, требуется знать лишь только то, что части трубы или шара, которые натираются, притягивают в момент трения электрический огонь и, значит, забирают его из предмета, которым производится натирание; эти же самые части, как только прекратится их натирание, стремятся отдать полученный ими огонь любому предмету с меньшим его количеством. Следовательно, вы сможете осуществить его кругообращение, как это показал г-н Уотсон; вы в состоянии также накапливать его на любом предмете или отводить его из такого предмета, соединив последний с предметом, которым осуществляется натирание, или с приемником при условии отсутствия сообщения с окружающими предметами. Нам думается, что изобретательный джентльмен впал в заблуждение, представив себе (в своей книге «Следствие»), что электрический огонь притек по проволоке с потолка к ружейному стволу, отсюда к шару и таким образом наэлектризовал машину и человека, врачающего колесо, и т. д. Мы же полагаем, что он был *отведен*, а не поступил посредством проволоки и что машина, человек и т. д. были наэлектризованы *отрицательно*, т. е. содержали в себе меньше электрического огня, чем окружающие предметы.

Поскольку корабль вот-вот должен отплыть, я не успею написать Вам столь обстоятельный отчет об американском электричестве, как мне это хотелось бы. Упомяну лишь еще о немногих подробностях. Мы считаем, что банку лучше наполнять не водой, а свинцовой дробью: тогда ее проще нагревать и сохранять нагретой

и сухой во влажном воздухе... При помощи провода банки [6] мы зажигаем спирт... Мы зажигаем только что погашенные свечи, пропуская искру между проводом и нагарником... Мы воспроизводим молнию, перемещая провод в темноте над фарфором с золочеными цветами или прикасаясь им к позолоте рамы зеркала... Мы электризуем человека двадцать с лишним раз подряд прикосновением пальца к проводу. Это делается следующим образом. Он стоит на подставке из воска. Дайте ему в руки наэлектризованную банку. Прикоснитесь пальцем к проводу, а затем к его руке или лицу — всякий раз проскаивает искра *.

Мы в громадной степени увеличиваем силу электрического поцелуя следующим образом. Пусть А и В стоят на воске, или А на воске, а В на полу; дайте в руки одному из них наэлектризованную банку, а другой пусть возьмется за провод, и тогда возникнет небольшая искра. Но если они сблизятся губами, они почувствуют удар и испугаются. То же самое получается, когда другой джентльмен С и леди D, также стоящие на воске, возьмутся за руки с А и В и подадут друг другу руки для рукопожатия. Мы подвешиваем на тонкой шелковой нитке игрушечного паучка, сделанного из маленького кусочка обожженной пробки, с ножками из льняных нитей и прикрепленными к туловищу одной или двумя свинцовыми дробинками для утяжеления. К столу, над которым подведен паучок, в вертикальном положении на одной высоте с проводом банки прикрепляется проволока на расстоянии четырех или пяти дюймов от паучка. Затем мы его оживляем, поднося к нему с противоположной стороны на то же расстояние, что и вертикальная проволока, наэлектризованную банку; он тотчас же подлетит к проводу банки, подогнёт ноги при соприкосновении, оттолкнётся и помчится к проволоке на столе, а затем снова к проводу, весьма забавно шевеля ножками

* Когда из провода извлекается искра, количество электричества в банке уменьшается. После этого наружная часть банки извлечет какую-то его долю из человека с банкой в руках и оставит его в отрицательном состоянии. Теперь, если кто-нибудь дотронется до руки или лица этого человека, последнему возвращается равное количество электричества за счет дотрагивающегося.