

**М. Фарадей**

**Экспериментальные  
исследования по  
электричеству**

**Том 1. Классики науки**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 53  
ББК 22.3  
М11

**М. Фарадей**  
М11 Экспериментальные исследования по электричеству: Том 1. Классики науки /  
М. Фарадей – М.: Книга по Требованию, 2017. – 850 с.

**ISBN 978-5-458-32329-1**

Различные обстоятельства побудили меня собрать в один том те четырнадцать серий «Экспериментальных исследований по электричеству», которые появились в Philosophical Transactions в течение последних семи лет; главной причиной было желание предоставить возможность приобрести за умеренную цену полное собрание этих докладов, снабженное указателем, — тем, кто пожелал бы их иметь. Я надеюсь, что читатели этого тома примут во внимание, что он не был написан как нечто целое, но создавался по частям; более ранние части в момент их написания редко имели определенную связь с теми частями, которые могли за ними последовать. Если бы я написал этот труд заново, то, вероятно, значительно изменил бы форму, но навряд ли изменил бы многое по существу; тогда, однако, его нельзя было бы рассматривать как верное воспроизведение или отчет о ходе и результатах «сего исследования, а я хотел дать только это. Королевский институт. М. Фарадей. Март 1839 г. По соображениям, указанным в предыдущем томе «Экспериментальных исследований по электричеству», я пришел к решению собрать оставшиеся серии и прибавить к ним кое-какие другие статьи, посвященные исследованиям по электричеству. М. Фарадей.

**ISBN 978-5-458-32329-1**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2017

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2017

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 оригинале, 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.







---

# ПРЕДИСЛОВИЕ



Различные обстоятельства побудили меня собрать в один том те четырнадцать серий «Экспериментальных исследований по электричеству», которые появились в *Philosophical Transactions* в течение последних семи лет; главной причиной было желание предоставить возможность приобрести за умеренную цену полное собрание этих докладов, снабженное указателем, — тем, кто пожелал бы их иметь.

Я надеюсь, что читатели этого тома примут во внимание, что он не был написан как нечто целое, но создавался по частям; более ранние части в момент их написания редко имели определенную связь с теми частями, которые могли за ними последовать. Если бы я написал этот труд заново, то, вероятно, значительно изменил бы форму, но навряд ли изменил бы многое по существу; тогда, однако, его нельзя было бы рассматривать как верное воспроизведение или отчет о ходе и результатах всего исследования, а я хотел дать только это.

Да будет мне позволено выразить мое глубокое удовлетворение тем, что различные части, написанные с перерывами на протяжении семи лет, оказались столь согласующимися друг с другом. В этом не было бы ничего особенного, если бы факты, к которым эти части имеют отношение, были хорошо известны до написания каждой из них; но так как каждая часть претендует на то, что содержит какие-либо оригинальные открытия

или исправление общепринятых взглядов, то даже я, при всем моем возможном пристрастии, удивлен тем, в какой степени они, на мой взгляд, оказываются взаимно согласующимися и вообще точными. Я сделал некоторые изменения в тексте, но лишь типографского или грамматического характера; если иногда допущены большие исправления, то только с целью уяснения смысла, но не изменения его. Я часто добавлял примечания в сносках, как, например, в параграфах 59, 360, 439, 521, 552, 555, 598, 657, 883, — как для исправления ошибок, так и с целью пояснения, но все они, в отличие от оригинальных примечаний «Исследований», отмечены датой: «Дек. 1838 г.».

Дата научного доклада, претендующего на какое-либо открытие, часто представляет предмет большой важности, и очень жаль, что в отношении многих весьма ценных сообщений, существенных для истории и развития науки, на этот вопрос сейчас нельзя дать точного ответа. Это происходит и оттого, что доклады не снабжены индивидуальными датами, и оттого, что журналы, в которых они появляются, датированы неправильно, а именно — более ранними датами, чем они выпущены в свет. Чтобы дать иллюстрацию той путаницы, которая может отсюда возникнуть, я могу сослаться на примечание в конце первой серии. Эти обстоятельства побудили меня поместить вверху страницы дату текста (через одну страницу); я считал себя вправе пользоваться датами, указанными секретарем королевского общества на каждом отдельном докладе при его поступлении. Автор вряд ли имеет право претендовать на более раннюю дату, если она не засвидетельствована каким-либо официальным документом или лицом.

Прежде чем закончить эти строки, я попросил бы разрешения сделать одну или две ссылки: во-первых, на мои собственные доклады об электромагнитных вращениях в *Quarterly Journal of Science*, 1822, XII, 74, 186, 283, 416, а также на мое письмо о магнито-электрической индукции в *Annales de Chimie*, LI, стр. 404. По существу, эти доклады могли бы с полным правом появиться в этом томе, но тогда они нарушили бы его общий характер

как простой перепечатки «Экспериментальных исследований» в *Philosophical Transactions*.

Затем, в связи с четвертой серией, посвященной новому закону электрической проводимости, я хочу сослаться на опыты Франклина по непроводимости льда, которые были соответствующим образом расчленены и изложены профессором Бэчем (*Bache. Journal of the Franklin Institute*, 1836, XVII, 183). Этих опытов, которых я совсем не помнил, поскольку дело касается размеров действия, никогда не следует забывать, говоря об этом законе применительно к случаю воды, хотя они никоим образом не предвосхищают формулировки даваемого мной закона относительно общего действия плавления на электролиты.

Имеются две статьи, которые я обязательно должен упомянуть как содержащие поправки и критические замечания к отдельным частям «Экспериментальных исследований». Первой из них является доклад Якоби (*Jacobi*) (*Philosophical Magazine*, 1838, XIII, 40) относительно возможности получать искру при соединении двух металлов всего одной парой пластин (915). Это прекрасная статья, и хотя я не повторял этих опытов, но описание их приводит меня к убеждению, что я, вероятно, ошибся. Вторая принадлежит прекрасному физiku Марианини (*Marianini, Memorie della Società Italiana di Modena*, XXI, 205) и представляет собой критику и экспериментальную проверку восьмой серии и вопроса о том, *создается* или не создается часть электричества гальванического элемента металлическим контактом. Я и теперь не вижу оснований менять высказанное мной мнение, но доклад является настолько ценным, столь непосредственно подходит к вопросу, который сам по себе чрезвычайно важен, что я намерен при первом удобном случае возобновить исследование и, если удастся, получить бесспорные для всех доказательства в ту или иную сторону.

Другие части настоящих исследований также удостоились чести критического внимания различных ученых; всем им я весьма обязан; некоторые из их поправок я указал в подстрочных примечаниях. В других случаях я не почувствовал силы

этих замечаний: время и прогресс науки наилучшим образом решат вопрос. Я не могу, положив руку на сердце, сказать: я желал бы, чтобы обнаружилось, что я ошибался. Но я горячо верю, что развитие науки в руках ее многочисленных и ревностных современных исследователей даст такие новые открытия и такие общеприложимые законы, что оно и меня заставит думать, что все то, что написано и разъяснено в настоящих «Экспериментальных исследованиях», принадлежит к уже пройденным этапам науки.

*Королевский институт.  
Март 1839 г.*

*Михаил Фарадей.*

---

# П Е Р В А Я   С Е Р И Я

---

*Раздел 1. Об индукции электрических токов. Раздел 2. Об образнии электричества из магнетизма. Раздел 3. О новом электрическом стоянии материи. Раздел 4. Объяснение магнитных явлений Араго.*

Доложено 24 ноября 1831 г.

1. Присущее электричеству напряжения свойство создава вблизи себя противоположное электрическое состояние по чило общее название индукции. Поскольку оно вошло в научн ы язык, названием этим можно с полным основанием пользова ться в таком же общем смысле и в том случае, если бы электрическ ые токи оказались способными переводить находящуюся в непоср едственной близости от них материю в некоторое особое сост ояние, которое до того было безразличным. В этом именно смыс ле и предполагаю употреблять этот термин в настоящем докла де.

2. Целый ряд действий, вызываемых индукцией электр ических токов, был найден и описан ранее, как то: намагничиван ие опыты Ампера с поднесением медного диска к плоской спира ли, повторение им при помощи электромагнитов замечательны е опыты Араго и, может быть, кое-какие другие. Однако казал ь невероятным, чтобы этим исчерпывались все действия, котор ые может производить индукция токов, тем более, что в отсутст вии железа почти все эти явления отпадают, тогда как имее т бесчисленное множество тел, обнаруживающих определенн ые явления индукции от электричества напряжения, и тела эти с тех пор еще не были подвергнуты действию индукции от элект рического в движении.

3. Далее: примем ли мы прекрасную теорию Ампера или какую-либо другую, или мысленно откажемся от теорий, все же представляется весьма необычайным, чтобы, с одной стороны, всякий электрический ток сопровождался магнитным действием соответствующей интенсивности, направленным под прямым углом к току, и чтобы в то же время в хороших проводниках электричества, помещенных в сферу этого действия, совсем не индуцировался ток, не возникало какое-либо осязаемое действие, эквивалентное по силе такому току.

4. Эти рассуждения и вытекающая из них как следствие надежда получить электричество при помощи обыкновенного магнетизма в разные времена побуждали меня экспериментально изучить индуктивное действие электрических токов. Недавно я добился положительных результатов, и при этом не только оправдались мои надежды, но я получил в руки ключ, который, как мне кажется, открывает дверь к полному объяснению магнитных явлений Араго, а также к открытию некоторого нового состояния, которое, быть может, играет большую роль в некоторых наиболее важных действиях электрических токов.

5. Эти результаты я предполагаю описать не в том порядке, в каком они были получены, а таким образом, чтобы дать наиболее сжатое изображение их в целом.

## РАЗДЕЛ 1

### Об индукции электрических токов

6. Около двадцати шести футов медной проволоки диаметром в одну двадцатую дюйма было намотано на деревянный цилиндр в виде спирали; отдельные витки спирали предохранялись от касания проложенным между ними тонким шнурком. Эта спираль была покрыта коленкором, а затем таким же способом была намотана вторая проволока. Этим путем были намотаны одна на другую двенадцать спиралей, длиной в среднем по двадцать семь футов

проводами каждая, и все в одном направлении. Первая, третья, пятая, седьмая, девятая и одиннадцатая спирали были соединены конец с концом так, что образовали одну общую катушку; остальные были соединены таким же способом; таким образом получились две основные, тесно переплетенные друг с другом спирали, имеющие одинаковое направление, нигде не соприкасающиеся и содержащие каждая по сто пятьдесят пять футов проволоки

7. Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, другая — с хорошо заряженной гальванической батареей из десяти пар пластин в четыре квадратных дюйма каждая, причем медные пластины были двойные; однако не удалось наблюдать ни малейшего отклонения стрелки гальванометра.

8. Была изготовлена подобная же составная катушка, состоящая из шести отрезков медной проволоки и шести отрезков проволоки из мягкого железа. Полученная таким образом железная катушка содержала двести четырнадцать футов проволоки, а медная — двести восемь; однако, независимо от того, как проходил ток от батареи: через медную или через железную катушку, — гальванометром не удавалось обнаружить никакого действия на другую катушку.

9. В этих, как и многих подобных опытах, между железом и другими металлами не было обнаружено никакой разницы в действии.

10. Двести три фута медной проволоки в одном куске были намотаны на большой деревянный барабан; другие двести три фута такой же проволоки были проложены в виде спирали между витками первой обмотки, причем металлический контакт был везде устранен посредством шнура. Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, а другая — с хорошо заряженной батареей из ста пар пластин в четыре квадратных дюйма с двойными медными пластинами. При замыкании контакта наблюдалось внезапное, но очень слабое действие на гальванометр, и подобное же слабое действие имело место при размыкании контакта с батареей. Но в дальнейшем, при прохожде-

нии гальванического тока по одной из спиралей, не удавалось обнаружить отклонения гальванометра или иного действия на вторую спираль, похожего на индукцию, хотя мощность батареи и была явно велика, о чем можно было судить по нагреванию всей присоединенной к ней спирали и по яркости разряда, если он пропусклся через древесный уголь.

11. Повторение опытов с батареей из ста двадцати пар пластин не производило других действий; но в этом, как и в предыдущем случае, было установлено, что незначительное отклонение стрелки, получающееся в момент замыкания контакта, всегда имело одно и то же направление, и что подобное ему слабое отклонение, вызываемое размыканием контакта, было направлено в обратную сторону, и далее, что эти действия наблюдались и с прежними катушками (6, 8).<sup>1</sup>

12. Результаты, которые к этому времени были мною получены с магнитами, привели меня к мысли, что ток от батареи при пропускании его через один проводник действительно индуцирует подобный же ток в другом проводнике, но что этот ток длится всего один момент и по природе своей походит скорее на электрическую волну, возникающую при разряде обыкновенной лейденской банки, чем на ток от гальванической батареи, и что поэтому, он, быть может, окажется в состоянии намагнитить стальную иглу, хотя на гальванометр действует едва-едва.

13. Это предположение подтвердилось: действительно, когда я, заменив гальванометр небольшой полый спиралью, намотанной на стеклянную трубку, ввел внутрь ее стальную иглу, соединил батарею, как и ранее, с индуцирующим проводом и затем вынул иглу еще до момента размыкания контакта с батареей, то она оказалась намагниченной.

14. Если сначала включить батарею, и уже после этого ввести во внутрь служившей для наблюдения небольшой спира-

---

<sup>1</sup> В дальнейшем цифры в скобках, как и у Фарадея, означают *параграфы* его текста (сокращенное обозначение — п.). — *Ред.*