

М. Фарадей

**Экспериментальные
исследования по
электричеству**

Том 2. Классики науки

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
М11

М11

М. Фарадей

Экспериментальные исследования по электричеству: Том 2. Классики науки /
М. Фарадей – М.: Книга по Требованию, 2024. – 538 с.

ISBN 978-5-458-32331-4

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, снаженное 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 привлечь к ним кое-какие другие статьи, посвященные исследованиям по электричеству. М. Фарадей.

ISBN 978-5-458-32331-4

© 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, кляксы, 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



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.

К тем замечаниям в предисловии, которые содержат указанные соображения, я отсылаю всех, которые почтят настоящие исследования своим вниманием. В этом volume я, как и ранее, напечатал свои статьи или с малыми изменениями, или совсем без изменений. Единственное сделанное мною исключение состоит в том, что вверху каждой страницы я поместил точную и правильную дату каждой статьи.

К сожалению, я включил в том и такие статьи, которые имеют полемический характер, но ничего не мог сделать. Некоторые из них содержат много нового, важного и разъяснительного материала. Введение материала, принадлежащего не мне, а другой стороне (например, Нобили и Антинори, Гейру), было существенно для понимания дальнейших рассуждений, содержащихся в ответных статьях.

Я много обязан Королевскому обществу, г-ну Мэррею и г-ну Тэйлору за большую любезность, которую они проявили по отношению ко мне предоставлением мне клише и т. п., а также другими действиями, облегчившими печатание настоящего тома.

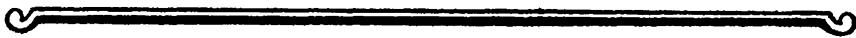
Указатель относится и к «Экспериментальным исследованиям» и к статьям смешанного содержания. Поэтому ссылки по необходимости сделаны двояким образом: те, которые относятся к «Исследованиям», дают номера параграфов; их можно узнать по тому, что соответственные числа сравнительно велики; остальные дают страницы; этим числам всегда предшествует слово «стр.».

Михаил Фарадей.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ



ПЯТНАДЦАТАЯ СЕРИЯ



Раздел 23. Заключение о характере направления электрической силы у электрического угря.

Поступило 15 ноября. Доложено 6 декабря 1838 г.

РАЗДЕЛ 23

Заключение о характере направления электрической силы у электрического угря

1749. Как ни удивительны законы и явления электричества, когда они открываются нам в неорганической, или мертвый, материи, интерес их едва ли может итти в сравнение с тем, который присущ той же силе, когда она связана с нервной системой и с жизнью; и хотя мрак, который в настоящее время окружает вопрос, может пока что затмить и его значение, всякое продвижение в нашем знании об этой могущественной силе в ее отношении к инертным предметам помогает нам рассеять этот мрак и выявить более ощутимо чрезвычайный интерес этой важнейшей отрасли физической науки. В самом деле, мы находимся только на пороге того, что человеку дозволено знать об этом предмете; и те многие выдающиеся ученые, которые помогли выяснению этого вопроса, до самого последнего момента чувствовали, как это весьма очевидно по их высказываниям, что дело обстоит именно так.

1750. После того, как стало известно, благодаря трудам Рише, с'Гравезанда, Фирмина, Уолша, Гумбольдта и др.,

существование животных, способных давать такие же сотрясения живой системе, как электрическая машина, гальваническая батарея и гроза, стало настоятельно необходимо установить тождество жизненной [living] силы, которой они обладают, с той, которую человек может возбудить у инертной материи и которая получила название электричества (265, 351). С электрическим скатом это было выполнено в совершенстве; определено и направление тока силы общими трудами ученых: Уолша,¹ Кэвенидиша,² Гальвани,³ Гардини,⁴ Гумбольдта и Гей-Люссака,⁵ Тодда,⁶ сэра Гэмфри Дэви,⁷ д-ра Дэви,⁸ Беккереля⁹ и Маттеуччи¹⁰.

1751. С этой же целью производились опыты над угрем, и исследования Уильямсона,¹¹ Гардена,¹² Гумбольдта,¹³ Фальберга¹⁴ и Гизана¹⁵ пошли весьма далеко в доказательстве тождественности электрической силы у этого животного с электричеством, возбуждаемым обычными способами; два последних ученых получили даже искру.

1752. В качестве животного, подходящего для дальнейших исследований в этой утонченной отрасли знания, угорь, кажется, в некоторых отношениях удобнее, чем скат, особенно (как это заметил Гумбольдт) по своей способности

¹ Philosophical Transactions, 1773, стр. 461.

² Там же, стр. 196.

³ Aldini's Essai sur le Galvanisme, II, стр. 61.

⁴ De Electrici Ignis Natura. Мантуя, 1792, § 71.

⁵ Annales de Chimie, XIV, стр. 15.

⁶ Philosophical Transactions, 1816, стр. 120.

⁷ Там же, 1829, стр. 15.

⁸ Там же, 1832, стр. 259; 1834, стр. 531.

⁹ Traité de l'Electricité, IV, стр. 2641.

¹⁰ Bibliothèque Universelle, 1837, XII, стр. 163.

¹¹ Philosophical Transactions, 1775, стр. 94.

¹² Там же, стр. 102.

¹³ Personal Narrative, гл. XVII.

¹⁴ Swedish Transactions, 1801, стр. 122, 156.

¹⁵ De Gymnoto Electrico. Тюбинген, 1819.

переносить заключение и сохраняться живым и здоровым в течение долгого срока. Одного угря удалось продержать активным несколько месяцев, в то время как ската д-р Дэви не смог сохранять свыше двенадцати или пятнадцати дней, а Маттеуччи из ста шестнадцати таких рыб не был в состоянии сохранить живой хотя бы одну свыше трех дней, несмотря на то, что он соблюдал все условия, благоприятствующие их сохранению¹. Поэтому получение угрей было делом большой важности; побуждаемый любезными сообщениями барона Гумбольдта, я в 1835 г. обратился в ведомство колоний, где мне была обещана всяческая помошь в добывании нескольких таких рыб, и теперь я все время ожидаю получения или самих животных, или сообщений о них.

1753. За это время сэр Эверард Хом также поручил одному из своих друзей переслать ему нескольких угрей, которые предназначаются для его королевского высочества, нашего нового президента, и другие господа тоже заняты этим делом. Это обстоятельство заставляет меня включить в настоящее сообщение часть письма барона Гумбольдта, которое я получил в ответ на мой запрос; он говорит в нем о том, как их лучше перевозить через Атлантику. Он пишет:

«Угорь, который распространен в Каракасских льяносах (вблизи Калабозо) во всех малых речках, впадающих в Ориноко в английской, французской и голландской Гвианах, выдерживает перевозку без труда. Мы потеряли их так быстро в Париже, потому что их слишком утомляли [опытами] сразу по их приезде. Г-да Нордерлинг и Фальберг сохранили их в Париже живыми свыше четырех месяцев. Я бы посоветовал перевозить их из Суринама (из Эссеквибо, Цимерары, Кайенны) летом, так как угорь у себя на родине живет в воде при 25° С (77° Ф). Некоторые имеют пять футов в длину, но я бы посоветовал выбирать таких, которые

¹ Bibliothèque Universelle, 1837, XII, стр. 174.

имеют в длину двадцать семь, двадцать восемь дюймов. Их сила меняется с пищей и с их общим состоянием. Они обладают небольшим желудком и едят мало и часто; пища их состоит из вареного мяса (*не соленого*), небольших рыб и даже хлеба. Перед погрузкой на корабль следует привести опыты над их силой и над родом пищи для них и выбрать только тех рыб, которые уже освоились с неволей. Я содержал их в ящике или корыте около четырех футов длины и шестнадцати дюймов ширины и глубины. Вода должна быть *пресная* и меняться каждые три-четыре дня; рыбам не следует мешать выходить на поверхность, потому что они любят глотать воздух. Над корытом и вокруг надо растянуть сетку, так как угри часто высакивают из воды. Это — все указания, которые я могу вам дать. Впрочем, *важно* еще не мучить и не переутомлять животных, потому что они истощаются от частых электрических разрядов. В одном корыте можно держать нескольких угрей».

1754. Один угорь был недавно привезен в нашу страну г. Портером и куплен владельцами Галлереи на Аделаидастрит; они тотчас же чрезвычайно любезно дали мне разрешение экспериментировать с рыбой для научных целей, предоставив ее временно исключительно в мое распоряжение, чтобы однако (в согласии с указанием Гумбольдта) (1753) ее силы не были ослаблены; они выразили только желание, чтобы я сохранил ее жизнь и здоровье. Я не замедлил воспользоваться их готовностью пойти навстречу интересам науки и с большой благодарностью принял их предложение. С этим угрем при любезной помощи г. Брэдли из указанной Галлереи, г. Гассио, а иногда и других господ, как-то профессоров Даниеля, Оуена и Уитстона, я получил полное доказательство тождественности его силы с обычным электричеством (265, 351 и т. д.). Все это было уже получено ранее с электрическим скатом (1750), а кое-что, например, удар, цепь и искра (1751) — и с угрем, но все же

я думаю, что краткое сообщение о результатах будет интересно для Королевского общества, и я даю их как необходимые предварительные опыты к тем исследованиям, которые мы надеемся провести, как прибудет ожидаемое пополнение животных (1752).

1755. Рыба имеет в длину сорок дюймов. Она была поймана около марта 1838 г.; в Галлерею была доставлена 15 августа, но не ела со дня своей поимки до 19 октября. Начиная с ночи 24 августа г. Брэдли подбавлял в воду немного крови; вода на следующее утро заменялась свежей, и таким путем животное, возможно, получало некоторое питание. 19 октября оно убило и съело четыре маленьких рыбки; с этого дня крови больше ему не давали, а животное стало поправляться, поглощая в среднем по одной рыбке в день.¹

1756. Я экспериментировал с угрем 3 сентября, когда он казался вялым, но давал сильные удары, если руки были удачно расположены на его теле (1760, 1773 и сл.). Опыты были проведены в течение четырех различных дней с перерывами для отдыха от месяца до недели. Здоровье рыбы, повидимому, непрерывно улучшалось, и именно в течение этого периода, между третьим и четвертым днями опытов, она начала есть.

1757. Кроме рук, для опытов служили два рода коллекторов. Одни состояли из медного стержня длиной в пятнадцать дюймов, с медным диском диаметром в полтора дюйма, припаянным с одного конца, и с медным цилиндром, прикрепленным с другого; цилиндр служил ручкой с широким контактом для руки. Начиная от диска кверху, стержень был покрыт толстой каучуковой трубкой, чтобы изолировать эту часть от воды. С их помощью можно было определять состояние отдельных частей рыбы, когда она находилась в воде.

¹ Пищей для угря послужили пескарь, карп и окунь.

1758. Другой род коллекторов должен был устраниТЬ затруднение, представляЕМОЕ полным погружЕниЕМ рыбы в водУ, потому что даже для получения искры я не считал себя вправе просить, чтобы животное вынималось на воздух. Медная пластинка восьми дюймов длины и в два с половиною дюйма ширины была изогнута в виде седла так, чтобы, надеваясь на рыбУ, она могла охватывать некоторую часть ее спины и боков; к ней была припаяна толстая медная проволока, чтобы отводить электрическую силу к испытательному прибору. На седло надевалась рубашка из листового каучука с краями, выступающими внизУ и на концах. Концы были сделаны сходящимися так, чтобы они до некоторой степени приходились по телУ рыбЫ, а нижние края были устроены так, чтобы они упирались во всякую горизонтальную поверхность, на которую ставилось седло. Часть проволоки, которая могла оказаться в водЕ, была покрыта каучуком.

1759. Когда эти проводники прикладывались к рыбЕ, они собирали силу в достаточном количестве, чтобы производить многие электрические действия, но когда надо было воспользоваться всеми возможностями до конца, как, например, при получении искры, на дно воды помещались стеклянные пластины, и на рыбУ, находившуюся над ними, надевались проводники так, чтобы нижние края резины упирались в стекло; тогда часть животного внутри каучука была почти так же хорошо изолирована, как если бы угорЬ находился в воздухе.

1760. Удар. От этого животного получался очень мощный удар, если руки были помещены в выгодном положении, т. е. одна на теле близ головы, а другая — близ хвоста. Чем ближе руки были друг к другу, в известных пределах, тем слабее был удар. Дисковые проводники (1757) очень хорошо проводили удар, если руки были влажны и плотно прикладывались к цилиндрическим ручкам, но почти совсем не проводили, когда ручки держались сухими руками, как обычно.