

Лебедев В. И.

**Электричество, магнетизм и
электротехника в их
историческом развитии**

Дофараадеевский период

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
Л33

Л33 Лебедев В. И.
Электричество, магнетизм и электротехника в их историческом развитии:
Дофараадеевский период / Лебедев В. И. – М.: Книга по Требованию, 2013. –
178 с.

ISBN 978-5-458-25378-9

В наше время электричество в науке и электротехнике в жизни и в производстве получили колossalное преимущественное значение; поэтому и появление книги, где предлагается материал, который обычно не затрагивается в нашей учебной литературе, следует признать желательным. Настоящая книга является как бы историческим дополнением к учебникам по электричеству и электротехнике. Для того чтобы книга стала наиболее интересной, изложение в ней тех или иных научных вопросов сопровождается рядом оригинальных иллюстраций из имеющейся в моем распоряжении коллекции по истории техники. Эта книга окажется полезной и для инженера-электрика, и для изобретателя и для учащегося.

ISBN 978-5-458-25378-9

© Издание на русском языке, оформление

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию» 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репрингтных 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 репрингтных 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 репрингтного 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.

раньше, средства для экспериментирования, и допустили построение новых инструментов. Можно сказать, что собственно систематическая экспериментальная наука стала возможной лишь с этого времени. Во-вторых, вся Западная и Центральная Европа, в том числе и Польша, развивается теперь во взаимной связи, хотя Италия, благодаря своей старинной цивилизации, продолжает стоять во главе. В-третьих, географические открытия — произведенные в погоне за барышом, т. е., в конечном счете, под влиянием интересов производства — доставили бесконечный, до того недоступный материал из области метеорологии, зоологии, ботаники и физиологии (человека). В-четвертых, появился *печатный станок**.

При неглубоком анализе событий в истории науки часто любят объяснять различные исторические события только „случайностью“ или „гениальностью исследователя“. Маркс в письме к Кугельману от 17 апреля 1871 г. по поводу „случайностей“ писал:

„Творить мировую историю было бы, конечно, очень удобно, если бы борьба предпринималась только под условием непогрешимо благоприятных шансов. С другой стороны, история имела бы очень мистический характер, если бы „случайности“ не играли никакой роли. Эти случайности входят, конечно, сами составной частью в общий ход развития, уравновешиваясь другими случайностями. Но ускорение и замедление в сильной степени зависят от этих „случайностей“, среди которых фигурирует также и такой „случай“, как характер людей, стоящих вначале во главе движения“**.

Отсюда видно, что Маркс придает весьма большое значение случайностям, к которым он относит и роль личности в развитии исторического процесса. Но было бы ошибкой и извращением марксизма сводить все исторические события, весь ход развития истории лишь только к „слушаю“, объяснять все события в истории науки лишь „гениальностью“ того или иного ученого, хотя и несомненно, что в истории науки личности играют большую роль.

Все эти вопросы я стараюсь надлежащим образом осветить и конкретизировать в моей работе.

3. Наконец, третья задача, которую я ставлю себе, это — *наполнить определенным конкретным содержанием и оживить* те многочисленные летописные даты, которые собраны в моей работе.

На какого читателя рассчитана эта книга?

Прежде всего на преподавателей физики и электротехники.

Последние должны хорошо знать историю преподаваемых ими дисциплин, ибо разъяснить глубоко сущность того или иного научного понятия, той или иной научной теории можно только тогда, когда ясна эволюция этого понятия, когда известно, как возникла и как развивалась данная научная теория.

* „До сих пор хвастались лишь тем, что производство обязано науке, но наука бесконечно большим обязана производству“. (Сноска сделана Фр. Энгельсом.)
К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., Гос. соц. эн. изд. 1931, т. XIV, стр. 439.

** К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., Гос. соц. эн. изд. 1931, т. XXVI, стр. 108.

Для того чтобы книга стала наиболее интересной, изложение в ней тех или иных научных вопросов сопровождается рядом оригинальных иллюстраций из имеющейся в моем распоряжении коллекции по истории техники.

Надеюсь, что эта книга окажется полезной и для инженера-электрика, и для изобретателя и для учащегося. Чтобы охватить больший круг читателей, считаю целесообразным введение двух шрифтов. То, что напечатано мелким шрифтом, не нарушая общей связи, может быть опущено недостаточно подготовленным читателем. Цифры в тексте означают ссылки на литературу в конце каждой главы.

4. В заключение считаю нужным подчеркнуть, что предлагаемая книга не может быть названа „Историей электротехники или историей учения об электричестве“; она не может также претендовать на марксистское обоснование затронутых в ней научных проблем и вопросов. Автор ставил себе весьма скромную задачу и сам рассматривает свою работу лишь как историческое дополнение к учебникам по электричеству и электротехнике. Вот почему в этой книге приводится много выдержек из оригинальных сочинений великих электриков. В наше время электричество — в науке и электротехнике — в жизни и в производстве получили колossalное преимущественное значение; поэтому и появление книги, где предлагается материал, который обычно не затрагивается в нашей учебной литературе, следует признать желательным.

В. И. Лебедев

Москва 19 декабря 1933 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие автора	3
Сокращенные обозначения, принятые в книге	10
Г л а в а п е р в а я	
ЧТО БЫЛО ИЗВЕСТНО ДРЕВНИМ КУЛЬТУРНЫМ НАРОДАМ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ	
Техника и организация труда в рабовладельческом государстве	11
Начало учения об электричестве	12
Литература	13
Г л а в а в т о р а я	
КАКИЕ СВОЙСТВА МАГНИТА БЫЛИ ИЗВЕСТНЫ ДРЕВНИМ КУЛЬТУРНЫМ НАРОДАМ	
О магните в сочинениях Аристотеля и Платона	14
Теория магнетизма Лукреция	—
Применение магнита у индусов и китайцев	16
Литература	17
Г л а в а т р е т ъ я	
ОТКРЫТИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И МАГНЕТИЗМА В СРЕДНИЕ ВЕКА И В НАЧАЛЕ НОВОГО ВРЕМЕНИ	
Период средних веков и летопись открытий по электромагнетизму в период V—XVI столетий	18
Средневековая техника	19
Арабы в VIII и IX столетиях	20
Зарождение экспериментального метода	21
Содержание „Магии“ Джамбаттиста делла Порты (1589)	23
Появление компаса в Европе	25
Литература	26
Г л а в а ч е т в е р т а я	
ПЕРВОЕ ПЕЧАТНОЕ СОЧИНЕНИЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ И МАГНЕТИЗМУ	
Джильберт как физик	28
Содержание сочинения Джильberta	30

Г л а в а п я т а я	
ЭПОХА ДЖИЛЬБЕРТА	
Англия в XVI и XVII столетиях. Издание сочинения Джильберта	36
Учение об электричестве в эпоху Джильбера	37
Влияние идей Ньютона	38
Опыты Грея	39
Опыты дю-Фей	41
Новая теория электричества	42
Книга по электричеству аббата Нолле	43
Литература	44
Г л а в а ш е с т а я	
ФРАНКЛИН И ЕГО СОВРЕМЕННИКИ	
Бенджамин Франклин и его современники в области физики	45
Открытие лейденской банки и теория электричества Уатсона	—
Бенджамин Франклин и его теория электричества	48
Франклинова теория лейденской банки	51
Литература	52
Г л а в а с е д м а я	
ОТКРЫТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ МОЛНИИ И НАЧАЛО УЧЕНИЯ ОБ АТМОСФЕРНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ	
Опыты Франклина	53
Опыты Рихмана и Ломоносова по атмосферному электричеству	55
Литература	60
Г л а в а в о с й м а я	
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДАЛЬНОДЕЙСТВИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛОНА	
Открытие электричества „через влияние“	61
Опыты Кулона	64
„Теорема Кулона“ и значение исследований Кулона	68
Литература	69
Г л а в а д е в ъ я т а я	
ИСТОРИЯ УЧЕНИЯ О ПОТЕНЦИАЛЕ	
Роль потенциала в учении об электрических явлениях	70
Путаница в терминах	—
Элементарное учение о потенциале	71
Потенциал в механике	78
Исследования Пуассона по электростатике	—
Работы Грина	80
Значение Гаусса в истории учения о потенциале	82
Литература	84
Г л а в а д е с я т а я	
ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ	
Первые электрические машины	85
Электрическая машина Винклера и Эйлера	88
Машина Вильсона. Машины со стеклянным диском и „Машины-гиганты“ .	90
Машина Армстронга	91

Первые электрофорные машины	93	
Электрофорная машина Теплера, машина Гольца 1865 г. и электрофорные машины других конструкций	97	
Литература	99	
 Г л а в а о д и нн а д ц а т а я		
О ПЫТЫ ГАЛЬВАНИ И ВОЛЬТЫ		
Опыты Гальвани	101	
Исследования Александра Вольты	104	
„Вольтов столб“	109	
Теория Фаброни	113	
Литература	114	
 Г л а в а д в е нн а д ц а т а я		
О ТКРЫТИЕ ХИМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ТОКА		
Химическое действие тока	115	
Работы Дэви по химическому действию тока	116	
Теория Гротгуса и электро-химическая теория Берцелиуса	121	
Литература	125	
 Г л а в а т р и нн а д ц а т а я		
О ТКРЫТИЕ СВЕТОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ТОКА		
Открытие „вольтовой дуги“ В. В. Петровым	126	
Опыты Дэви по исследованию световых и тепловых действий тока	129	
Литература	130	
 Г л а в а ч е ты рнн а д ц а т а я		
О ТКРЫТИЯ ЯВЛЕНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА		
Магнитные действия молнии	131	
Открытие Эрстеда и другие открытия 1820 г.	—	
Закон Био и Савара	138	
Открытие Араго 1820 г.	140	
Страница из истории электромагнетизма	141	
Работы Ампера по электромагнетизму	143	
Теория Ампера и отношение к ней других физиков	149	
Формула Ампера	150	
Литература	154	
 Г л а в а п ятнн а д ц а т а я		
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕОРИИ ТОКА В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX СТОЛЕТИЯ		
Исследования Дэви по теории тока	155	
Закон Ома и значение его исследований	156	
Законы ветвления тока	161	
Литература	163	
 З а к л ю ч е н и е		164
Л е т о п и сь открытий, изобретений и событий по электричеству, магнетизму и электротехнике.		165

Сокращенные обозначения, принятые в книге

РУССКИЕ:

Брит. Энц. — Британская энциклопедия, изд. 9-е и 10-е.

П. Т. Ж. — Почтово-телеграфный журнал.

Эл-во — Электричество.

ИНОСТРАННЫЕ:

Ann. de Ch. et Ph. — Annales de Chimie et de Physique.

C. R. — Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences.

Crelle's Journ. — Journal für die reine und angewandte Mathematik, gegründet von A. L. Crelle 1826.

Coll. de Mém. — Collection de Mémoires relatifs à la Physique. Tomes I — V.
[D] — Ludwig Darmstädter, Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Berlin 1908.

Enc. Brit. — Encyclopaedia Britannica (Ed. 9 и 10).

E. T. Z. — Electrotechnische Zeitschrift.

Feldhaus Fitze. — Fr. Mar. Feldhaus und Walt. H. Fitze, Geschichtszahlen der Drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Berlin 1925.

Feldhaus, Lex. — Feldhaus, Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen, Heidelberg 1904.

Feldhaus, Tech. d. Vorz. — F. M. Feldhaus, Die Technik der Vorzeit der Geschichtlichen Zeit und der Naturvölker, Berlin 1914.

Gilb. Ann. — Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von Gilbert.

Journ. de Phys. — Journal de Physique théorique et appliquée.

Lieb. Ann. — Justus Liebig's Annalen der Chemie.

Mém. de l'Acad. — Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France.

Ostw. Klass. — Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften.

Phil. Mag. — The philosophical Magazine and Journal of Science, London.

Phil. Trans. — Philosophical Transactions of the Royal Society of London.

Pogg. Ann. — Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von Poggendorff.

Глава первая

ЧТО БЫЛО ИЗВЕСТНО ДРЕВНИМ КУЛЬТУРНЫМ НАРОДАМ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ

ТЕХНИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА В РАБОВЛАДЕЛЬЧЕСКОМ ГОСУДАРСТВЕ

На современных электрических станциях мощные динамомашины вырабатывают огромное количество электричества, которое, будучи передано по проводам, производит работу на местах. В наше время строятся громадные генераторы электрического тока мощностью гораздо выше, чем 200 000 kW.

Что же касается древнего мира, древнего Египта, Греции и Рима, то здесь сложных машин совершенно не было, работу производили рабы, применяющие только простые машины и механические приспособления.

Число рабов в этих государствах было огромное. В Греции, например, в IV в. до нашей эры на 21 000 свободных граждан приходилось 400 000 рабов¹, которые выполняли домашнюю работу, обрабатывали землю и занимались ремеслом. Свободные граждане считали занятие ремеслом недостойным свободного человека. Рабы-ремесленники на рынке ценились очень высоко. Часть их работала в одиночку, часть была сосредоточена группами на „заводах“ и „фабриках“. Такой „ завод“ (металлический) был, например, у Софилла — отца знаменитого греческого трагика Софокла; у одного из вождей плебса — Клеона был кожевенный „ завод“². Однако на этих „фабриках“ не было, конечно, ни машин, ни, как правило, мануфактурного разделения труда. Это была простая кооперация, где каждый раб выполнял одну и ту же работу, и коллективный характер труда выражался в объединении рабочих в одном помещении под одним руководством. Эти объединения рабского труда в рабовладельческом обществе нельзя ни в коем случае отождествлять и даже сравнивать с фабриками и заводами в капиталистическую эпоху, хотя бы ее начала. По существу совершенно неверно называть их даже „фабриками“ и „ заводами“, или же если употреблять эти термины, то весьма условно, беря их в кавычки и вкладывая в них только то содержание, которое выше было упомянуто.

Как уже указывалось, рабы производили самую разнообразную работу. На море они заменяли современные паровые машины. Вместо экипажей древние культурные народы употребляли в городах носилки, на которых рабы переносили своих господ. Такие носилки

римляне называли „лектицэ“ (*lecticae*). Мускулами своих ног раб должен был вращать ступальные колеса, служившие для орошения полей, колеса в портах, при постройках и пр. При помощи таких примитивных машин из дерева он передвигал грузы и камни. Раб, как трудовая единица, расценивался очень низко.

В хозяйстве, основанном на рабском труде, не могло быть „экономических побуждений“ к тому, чтобы вносить какое-либо улучшение в технику различных ремесел и производств.

„В древних государствах, в Греции и Риме, — писал К. Маркс в своей статье: «Вынужденная эмиграция», — принудительная эмиграция, принимавшая форму периодического устройства колоний, составляла постоянное зевено в общественной цепи. Вся система этих государств была построена на определенном ограничении количества народонаселения, которого нельзя было превысить, не подвергая опасности самого существования античной цивилизации. Но почему это так было? Потому, что им было совершенно неизвестно применение естественных наук к материальному производству. Только оставаясь в небольшом числе, они могли сохранить свою цивилизацию. В противном случае они стали бы жертвами того тяжелого физического труда, который тогда свободного гражданина превращал в раба. Недостаточное развитие производительных сил ставило граждан в зависимость от определенного количественного соотношения, которого нельзя было нарушать. Поэтому единственным выходом из положения была принудительная эмиграция“³.

На протяжении почти всей истории Греции и отчасти Рима, в течение нескольких веков, мы не замечаем какой-либо значительной эволюции в технике.

НАЧАЛО УЧЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

Начало учения об электричестве обычно связывают с именем *Фалеса* (640—550 гг. до н. э.), которого по мудрости ставили наравне с *Солоном*, известным составителем законов.

По преданию, Фалесу было известно⁴ свойство янтаря после трения притягивать легкие тела, а также свойство некоторых железных руд притягивать железо. При этом, по свидетельству *Аристотеля*, Фалес представлял себе, что в янтаре и магните есть „душа“, от которой исходит притяжение, так как по представлениям того времени только одушевленные предметы способны вызывать движение. Янтарь у древних народов, благодаря своему красивому цвету и блеску, служил для украшения. Из него делались, например, бусы. На таких янтарных бусах, должно быть, случайно и было замечено их свойство при натирании притягивать соломинки, кусочки тканей и т. п.

В обиходной жизни янтарь у греков назывался „электрон“ (*ήλεκτρον*), отсюда впоследствии и произошло слово „электричество“.

Греки, повидимому, не заметили, что, кроме янтаря, другие тела также могут электризоваться при трении. Впрочем, *Теофраст* (371—286 гг. до н. э.) в своем сочинении: „О камнях“ называет,

кроме янтаря, еще один камень, который электризуется от трения, — линкурион⁵. Что это за камень, нам неизвестно. Но по всей вероятности, это был один из драгоценных камней, так как именно среди них имеется несколько камней, обладающих свойством электризоваться при трении.

В Средиземном море водится рыба „электрический скат“ (*Torpedo marmorata*), а в бассейне Нила — „электрический сом“ (*Malapterurus electricus*). Эти рыбы отличаются присутствием у них электрических органов. Древние греки называли обеих рыб „наркэ“, что значит „парализующий“. Как выяснено в настоящее время, напряжение органов этих рыб доходит до 200 вольт⁶.

Римский врач *Скрибоний* (*Scribonius Largus*), живший во времена императора Клавдия (царствовал с 41 по 54 г. н. э.), использовал электрический скат при лечении подагры, головной боли и других болезней⁷. Разумеется, у древнего исследователя природы не было основания даже подозревать какую-либо связь между ударом рыбы „наркэ“ и действием наэлектризованного янтаря. На удар этой рыбы он смотрел как на особый яд.

Точно так же древние культурные народы не знали истинной природы молнии. Они питали страх перед ней, в особенности перед грозными раскатами грома. Древние греки и римляне думали, что это их главный бог (у греков — Зевс, а у римлян — Юпитер) „сердится“ и „мечет огненные стрелы“. Поэтому Зевса и Юпитера они величали „громовержцами“.

Мы увидим в дальнейшем, что притяжение натертым янтарем (электроном) легких тел, открытое Фалесом, и свойство рыбы „наркэ“ были единственными явлениями в области электричества, известными древним культурным народам, и вплоть до начала XVII в. не было сделано никаких новых наблюдений в этой области.

Даже у римского писателя *Плиния* в его многотомной „*Historia naturalis*“ („Естественная история“, 37 томов) все учение об электричестве в основном исчерпывается только этим фактом, известным еще Фалесу. Плиний говорит:

„Когда при натирании руками янтарь получает тепло и жизнь, тогда он притягивает кусочки соломы, сухие листья небольшого веса, подобно тому как магнит притягивает железо“⁸.

Плиний перечитал (как он сам говорит об этом) до 2 000 томов, прежде чем начать писать свою „Историю“. Таким образом, не может быть сомнения, что из области электричества древним грекам и римлянам было известно только это одно „фалесово явление“ и свойство рыбы „наркэ“.

Литература

¹ Велишкий, Быт греков и римлян, М. 1879, стр. 321.

² Ibid., стр. 346.

³ К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., Гос. соц. изд. 1931, т. IX, стр. 278.

⁴ Любимов, История физики, СПБ. 1892, т. I, стр. 261.

⁵ Ibid., стр. 261. *Plinius*, Historia naturalis, libr. 37, 2, 13.

⁶ Шенихен, Физика жизни, СПБ. 1912, стр. 112.

⁷ Scribon, Larg. Compositioines, Ausg. von Helmreich, Leipzig 1887, стр. 9.

⁸ Historia naturalis, libr. 30.

Глава вторая

КАКИЕ СВОЙСТВА МАГНИТА БЫЛИ ИЗВЕСТНЫ ДРЕВНИМ КУЛЬТУРНЫМ НАРОДАМ

О МАГНИТЕ В СОЧИНЕНИЯХ АРИСТОТЕЛЯ И ПЛАТОНА

Мудрецу“ Фалесу, кроме свойства янтаря („электрона“), было известно также и свойство магнита. При этом, по свидетельству Аристотеля, он считал, что у магнита, так же как и у янтаря, существует душа. Древним грекам и римлянам не было известно свойство магнита указывать север и юг. Из всех свойств „магнитного камня“ в античных книгах упоминается лишь о явлении магнитной индукции.

В диалоге „Ион“ философа Платона (429—348 гг. до н. э.) мы читаем¹: „Этот камень притягивает не только железное кольцо,— он одаряет своей силой и само кольцо, так что оно в свою очередь может притягивать другое кольцо, и, таким образом, друг на друге могут висеть многие кольца и куски железа; это происходит только благодаря силе магнетизма камня“.

„Здесь божественная сила магнита, — пишет Платон, — передается от железа к железу, подобно тому как вдохновение музы передается через поэта его рассказчику и слушателю“.

ТЕОРИЯ МАГНЕТИЗМА ЛУКРЕЦИЯ

О всех этих свойствах магнита, известных древним грекам, мы читаем и у *Лукреция* (99—55 гг. до н. э.) — замечательного римского поэта-эпикурейца в его книге: „О природе вещей“ („De rerum natura“):

„Мне остается сказать, по какому закону природы
То происходит, что камень притягивать может железо.
Камень же этот по имени месторождения магнитом
Назван был греками, так как он найден в пределах Магнетов.
Люди весьма удивляются камню такому. Он часто
Цепь представляет из звеньев, держащихся сами собою.
Можешь увидеть ты пять таких звеньев, порой даже больше.
Распределенные рядом, качаясь от легкого ветра,
Звенья такие свисают одно под другим, прилепившись.
Звено одно от другого всю силу и цепкость приемлет.
Вот как здесь действует этого камня текучая сила“².

Чтобы объяснить это явление, Лукреций представляет себе, что от всех тел отделяются материальные частицы.