

18+ Владимир Кучин

От Электричества до Телевидения

Популярная история, 2-е издание



Владимир Кучин

От Электричества до Телевидения. Популярная история, 2-е издание

<https://litres.ru/11656446>

ISBN 9785447419561

Аннотация

Популярная история «От Электричества до Телевидения», 2-е издание, охватывает период от древности до 1965 г. и содержит хронологию развития цивилизации в направлении: Электричество — Магнетизм — Телеграф — Телефон — Радио — Телевидение. Автор напоминает читателю имена ученых и изобретателей, представляет оригинальные иллюстрации, сообщает много интересной и полезной информации, но не перегружает читателя теорией и формулами. Издание приурочено к 130-летию создания первых радиоприемников.

Содержание

Предисловие	8
Глава 1. 2637 г. до н. э. — 1000 г.	10
1.1. Электричество	10
1.2. Магнетизм	13
1.3. «Багдадская батарейка»	16
Глава 2. 1000 г. — 1599 г.	18
2.1. Магнетизм	18
1200 г. Неккам	20
1269 г. Марикурт	21
1492 г. Колумб	23
1544 г. Гартман	24
1576 г. Норман	25
2.2. Электричество	27
Глава 3. 1600 г. — 1699 г.	28
1600 г. Гильберт	28
1629 г. Кабеус	31
1629 г. Декарт	32
1663 г. Фон Герике	33
1672 г. Бойль	35
1683 г. Галлей	36
1698 г. Галлей	37
Послесловие по главам 1—3. Предисловие к главам 4—5	38

Глава 4. 1700 г. — 1749 г.	39
1701 г. Галлей	39
1706 г. Гауксби, Франклин	41
1711 г. Ломоносов	43
1716 г. северное сияние	45
1724 г. Грегам	47
1729 г. Грей	48
1732 г. Дюфе	49
1740 г. Бозе	50
1742 г. Дезагюлье	52
1744 г. Людольф	53
1745 г. Вольты, Клейст, Мушенбрек	54
1746 г. Уотсон, Нолле	56
1747 г. Франклин, Уотсон	58
1747 г. Уотсон	59
1748 г. Франклин	60
1749 г. Франклин	61
Глава 5. 1750 г. — 1799 г.	63
1752 г. Далибар	63
1753 г. С. М., Франклин, Рихман, Ломоносов, Кантон	65
1754 г. Диниш, Кантон	69
1755 г. Планта	70
1758 г. Эпинус	71
1759 г. Эпинус, Симмер	72
1760 г. Франклин	74

1762 г. Лагранж	75
1767 г. Пристли	76
1769 г. Робинсон, Вольта	77
1771 г. Вольта	78
1772 г. Кулибин	79
1775 г. Вольта, бомарше	81
1777 г. Лихтенберг	83
1780 г. Гальвани	84
1784 г. Кулон	85
1786 г. «ГРОЗОТМЕТЧИК» Гальвани	86
1788 г. Кулон	87
1789 г. Вольта	88
1791 г. Гальвани	89
1794 г. Вольта	90
1797 г. Генри	92
1799 г. Вольта	93
Послесловие по главам 4—5. Предисловие к главам 6—8	94
Глава 6. 1800 г. — 1815 г.	96
1800 г. Вольта, Николсон и Карлайл, Дэви	96
1803 г. Петров	101
1-й комментарий — сталинские подходы в электротехнике	103
1803 г. Риттер	104
1804 г. Гумбольдт, Сальва	105
1805 г. Гротгус	109

1807 г. Дэви	110
1809 г. Земмеринг	112
1811 г. Дэви, Пуассон	114
1812 г. Замбони, Шиллинг фон Канштадт	116
Глава 7. 1816 г. — 1829 г.	120
1816 г. Рональдс	120
Конец ознакомительного фрагмента.	121

**От Электричества
до Телевидения
Популярная
история, 2-е издание**

Владимир Кучин

© Владимир Кучин, 2026

ISBN 978-5-4474-1956-1

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Предисловие

21 век — время стремительного развития многих средств телекоммуникации. В 2024 году можно смело утверждать, что всё население нашей планеты — несколько миллиардов человек всех возрастов и всех национальностей — на всех континентах каждодневно используют разнообразные телекоммуникационные средства, и в первую очередь средства сотовой связи. Последние три года — с 2022-го по 2024-й показали, что качество, параметры, надежность средств связи имеют решающее значение в том числе и для фундаментальной истории государств, а не только для истории науки и техники.

Чем же примечателен наступающий 2025 год?

9 мая 2025 года Россия будет торжественно праздновать 80-летие победы в Великой Отечественной войне, и автор надеется, что за 2 дня до этого крупнейшего исторического события 7 мая 2025 года не будет забыто 130-летие начала практических работ россиянина Александра Попова в области приема электромагнитных импульсов, возникающих при грозовых атмосферных разрядах. Автор сразу обозначит свою историческую позицию — великого радиоинженера Александра Попова мы не можем считать именно *«изобретателем радио»* — это было бы несправедливо к Генри-

ху Герцу и его последователям, но *в области дальнего радиотелеграфного приема у россиянина Попова в 1895 году был явный мировой приоритет.*

Популярная история «*От Электричества до Телевидения*» посвящена краткому хронологическому изложению этапов развития нашей цивилизации в направлении: *Электричество — Магнетизм — Телеграф — Телефон — Радио — Телевидение.* Автор сообщит читателю имена ученых-первопроходцев и изобретателей и коротко расскажет, об их открытиях и изобретениях, представит некоторые интересные иллюстрации, и даже некоторые схемы, при этом автор обещает не перегружать читателя теорией и формулами, и сообщить ему много интересной и полезной информации.

Глава 1. 2637 г. до н. э. — 1000 г.

Первые шаги человечества в изучении электричества и магнетизма

1.1. Электричество

Электрические явления знакомы человеку с более древних времен, чем магнитные. Вместе с этим очевидно, что *люди не объединяли магнитные и электрические явления*, не догадывались об их близкой физической природе. Из электрических явлений, которые были известны человеку как *разные явления*, можно отметить следующие:

молния — грозное природное явление, приписываемое проявлению божественной силы — у греков это верховное божество Зевс — *Zeus* (греч. — написано латинским шрифтом) — дата начала культа Зевса-громовержца может быть определена как 15—14 века до н. э.

электрошоковое действие отдельных видов рыб — предположительно египтяне знали о них в 24 век до н. э.

электрические свойства янтаря — накопление статического электрического заряда при натирании мехом — были

обнаружены много ранее 7 века до н. э.

Происхождение слова электричество (а позднее и электрон) очевидно греческое т. к. *elektron* — это янтарь — на древнегреческом языке. В русский язык слово *янтарь* скорее всего пришло из литовского от *gintaras* (лит.), учтем при этом большую добычу янтаря на литовском побережье Балтийского моря, откуда солнечный камень и привозили в Русь.

Впрочем, месторождения янтаря есть по всей Европе — в том числе и в Северной Греции, этот природный материал — окаменевшая смола — использовался с древних времен как материал ювелирный. При трении о сухую кожу на янтаре накапливается электрический заряд, который может притягивать легкие предметы — перья, волосы и т. д. Это свойство янтаря долгое время считалось уникальным и только ему присущим.

Аристотель пишет, что Фалес Милетский проверил притягательные свойства янтаря, когда натер его кусок кошачьей шерстью и притянул пучок перьев. Проверить это сведение об опыте, проведенном в 7 веке до н. э., невозможно — будем доверять Аристотелю.

Римляне приписывали янтарию — амбре — (*ambra* — итал.) лечебные свойства, об этом упоминает Плиний (1 век), связано ли это с накоплением заряда от трения — неизвестно.

На этом сообщения об электричестве в описываемом периоде истории заканчиваются.

1.2. Магнетизм

Явление магнетизма — взаимного притяжения природных материалов — камней из магнитного железняка («*магнит*» — слово греческое *magnuz* — читается как «*магниз*») и самородного железа — известно человеку с древних времен. Сведения о приоритете китайцев в этой области науки не очень достоверны, но мы обязаны о них упомянуть [1]:

не ранее 2637 года до н. э. — китайский император Хуан-ди (2697—2597 годы до н. э.) использовал компас (?) в бою, чтобы найти направление, по которому он должен преследовать своих врагов.

1110 год до н. э. — китайский министр Тахеон Кун использовал компас при плавании из Кочина, Китай, в Тонкин; два года спустя китайские суда по компасу вышли в Индийский океан.

1022 год до н. э. — на китайских колесницах было установлено устройство с плавающей магнитной стрелкой в форме фигурки божества, которое протянутой рукой всегда указывало на юг.

Происхождение слова *магнит* греческое и в Европе первые описания магнитов встречаются у греческих авторов, их труды мы знаем в изложении европейских авторов средних веков. Внимание заслуживает 20-томный трактат [2] ита-

льянского ученого и алхимика Джамбаттиста делла Порта (1540—1615) — в седьмом томе своего трактата он ссылается на греческого писателя Никандра (жил во 2 веке до н. э.) и римского писателя Плиния (жил в 23—79 гг. — погиб при извержении Везувия) и приводит *легенду о греческом пастухе, который застрял в своих подкованных сандалиях на каменистом поле у города Магнез, и тем самым первым нашел магнитный железняк*. Дата этого происшествия неопределенна, но известно, что легендарный Магнез, сын Зевса, правитель Магнеза — герой из греческой мифологии — жил в 10—12 вв. до н. э., следовательно, не ранее этого времени был открыт магнит — т. е. в Китае он был известен на 1500 лет раньше.

В 7 в. до н. э. *магнит* и его магнетизм (свойство притягивать железо) были в Греции общеизвестны, об этом можно судить по трактату «О душе» Аристотеля [3], в котором есть упоминание о философе Фалесе Милетском (жившем в 624—548 г. до н. э.):

«По-видимому, и Фалес, по тому, что о нем рассказывают, считал душу способной приводить в движение, ибо утверждал, что *магнит имеет душу, так как движет железо*.»

Свою версию происхождения слова *магнит* дает российская энциклопедия [4]:

«Магнитная железная руда находится почти везде,

в России в особенности на Урале (гора Благодать); древние находили ее в Лидии у города Магнезии (Гераклеи), почему и назвали ее гераклейским камнем (Платон), лидийским камнем (Софокл).»

С года смерти Плиния (79 г.) в научных достижениях естествоиспытателей (вернее в сведениях о них) имеется 1000-летний провал, и только с 11 века появились новые сообщения о работах по изучению магнетизма и применения его на практике.

1.3. «Багдадская батарейка»

Для полноты картины о начальных сведениях по электричеству и магнетизму упомянем об одной археологической находке — т. н. «багдадской батарейке». Эту «батарейку» при раскопках в районе Багдада в 1936 г. нашел австрийский археолог Вильгельм Кёниг, в 1940 г. в Вене он опубликовал книгу о своей работе *«Im verlorenen Paradies: 9 Jahre Irak»*. Артефакт, который нашел Кёниг, при большой фантазии можно принять за гальванический элемент — проводившиеся опыты с макетом «багдадской батарейки» закончились получением от нее напряжения 0,8—2,0 В. Дата изготовления «багдадской батарейки» условно относится к 3 веку до н. э. Скептики считают, что представленный Кёнигом артефакт имеет другое назначение — например, это сосуд для хранения свитков рукописей (к слову — традиционно по всем интересным археологическим находкам высказываются скептики, например, «золото Трои», которое нашел Шлиман, они считают «новоделом», сделанным «в Одессе на Малой Арнаутской» и т. д.). Артефакт Кёнига представлен в Техническом музее в Вене [5].



Рис. 1 фото электрического элемента [5]

Глава 2. 1000 г. — 1599 г.

Новые исследования электричества и магнетизма

2.1. Магнетизм

В области магнетизма внимание ученых в 10—15 веках в первую очередь было приковано к двум областям знания:

компасу, как навигационному прибору, использующему намагниченную стрелку;

Земле, как большому магниту, по поверхности которого можно перемещаться с использованием компаса.

Компас предположительно был завезен в Европу из Китая, но имеются сторонники версии о независимом создании компаса в Европе — установить доподлинно этот вопрос невозможно, как неизвестны имена создателей китайского и европейского компасов.

Неаполитанцы считали, что компас изобретен их земляком Флавием Джоио и поставили ему памятник, но исследователи первенство Неаполя не признавали:

«В одной рукописи XI века сообщают, как о вещи давно известной, что китайцы употребляют магнитную стрелку для указания направления на море в при

путешествиях на суше. Китайские императоры во время переездов через пустынные азиатские степи издавна имели магнитные стрелки в своих паланкинах. Первые известия об употреблении компаса у арабов относятся к 1242 г. Араб Байлак рассказывает, что в темные ночи сирийские мореплаватели кладут обыкновенно на воду крест из лучинок, а сверху магнит, который своими концами указывает направление. Арабы, впрочем, знали компас еще раньше, судя по одной цитате в сочинениях Альберта Великого, которая заимствована из древней арабской книги и положительно указывает на знание свойств магнитной стрелки. Подобное же указание встречается в одном французском стихотворении Гюйо (1181), где магнитная стрелка, с ясным намеком на ее употребление моряками, называется маринетте. Из всего сказанного очевидна неосновательность притязаний итальянца Флавия Джиио или Джири из Амальфи, которому обыкновенно приписывают изобретение компаса в 1302 г. и которому по этому случаю поставлен в Неаполе бронзовый памятник.» [11].

1200 г. Неккам

В 1200 г. первым из европейцев в своем энциклопедическом трактате «*De naturis rerum*» («О природе вещей») компас описал английский монах **Александр Неккам** (1157—1217 гг.). Неккам рассказывает о «плавающей» конструкции компаса, он точно описывает явления притяжения и отталкивания и предлагает теорию магнитной силы. [6].

За описанием Неккама последовали описания ряда авторов:

1204 г. — **Жак де Витри** (1165—1240 гг.);

1205 г. — **Гийо де Провинс** (1184—1210 гг.);

более подробное описание дал в 1220—44 гг. Винсент де Бове (1190—1264 гг.).

1269 г. Марикурт

В 1269 г. этапную работу по теории компаса «*Epistola de Magnete*» написал крестоносец из Пикардии **Пьер де Марикурт** (умер после 1269 г.). В письменном трактате Пьер де Марикурт изложил эмпирическую **теорию по геомагнетизму**, и представил изображения «плавающего» и «сухого» **компасов** (рис. 2) и описание их работы. Кроме того Марикурт **предложил первый «вечный» двигатель**, в котором магнитная стрелка под действием земного притяжения должна была сдвигать зубчатое колесико, размещенное на внешней окружности компаса. В 14 веке было известно около 30 версий рукописных копий трактата Марикурта, на основе одной из этих версий книга Марикурта «*Epistola de Magnete*» была напечатана в Аугсбурге только в 1558 г. Пикардиец Марикурт опередил время на 300 лет, но был забыт, т. к. «новое» объяснение принципа работы компаса в магнитном поле Земли в 1600 г. от своего имени представил англичанин **Вильгельм Гильберт** (1544—1603 гг.), который, безусловно, знал о работе Марикурта. Еще через 400 лет справедливость научного первенства Марикурта была признана, и с 2005 г. Европейский геофизический союз в знак особых заслуг Пьера де Марикурта ежегодно одного ученого естествоиспытателя награждает медалью имени Петра Перегриноса (это латинское имя Пьера де Марикурта).

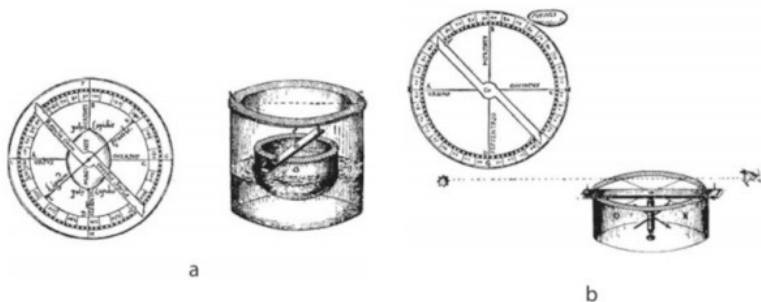


Рис 2. реконструкция «плавающего» — а и «сухого» — б компасов Марикурта, [7]

С 1269 года по 1600 год новых оригинальных научно-технических работ по магнетизму мы не знаем. В тоже время развитие техники компаса и связанной с ним магнитной картографии шло бурно. Новые земли были открыты с использованием компаса, самые известные его пользователи мореплаватели итальянец Колумб и португалец Васко да Гама нашли путь в Америку и Индию. В практическом применении пользователи столкнулись с двумя явлениями, которые ухудшали точность компаса:

магнитное склонение — отклонение стрелки прибора от истинного направления на север;

магнитное наклонение — отклонение стрелки прибора от истинного горизонта.

1492 г. Колумб

Считается, что в 1492 г. *Христофор Колумб* (1451—1506 гг.) при плавании через океан в Америку точное направление на север определял по Полярной звезде, и обнаружил что магнитное склонение, которое считалось величиной постоянной, меняется в разных географических координатах. Его открытие привело к необходимости создания карт магнитных склонений — вероятно первую такую карту составил испанец *Алонсо де Санта Крус* в 1530 г.

1544 г. Гартман

Авторство обнаружения магнитногоклонения, возможно, принадлежит немецкому ученому *Георгу Гартману* (1489—1564 гг.) [8]. В 1544 г. в письме, которое 4 марта Гартман отправил из Нюрнберга герцогу Альбрехту Прусскому с голубем (!), он написал об обнаружении магнитногоклонения около 0,9 градуса. Письмо Гартмана находилось в Королевском архиве Кенигсберга, но в 1590 г. итальянские физики выразили свой скептицизм относительно открытия Гартмана, высказав версию о влиянии на магнитную стрелку железной оконной решетки.

1576 г. Норман

В 1576 г. выдающийся эксперимент по измерению магнитного наклона в Лондоне провел английский производитель компасов **Роберт Норман**. В 1581 г. он опубликовал подробный научный памфлет «*The newe attractive:...*» — «Новое наблюдение:» [9]. Норман в своем памфлете приводит подробное описание применяемых в компасе магнитов, рассказывает о своем измерении магнитного наклона в Лондоне. Он пишет «*я обнаружил в Сити Лондона наклонение около 71 градуса 50 минут*», и приводит поясняющие схемы и условный внешний вид изготовленного для замеров прибора (рис. 3) — стрелка прибора на рисунке показывает реальное магнитное наклонение в Лондоне. В знак признания научных заслуг Нормана один из кратеров на Луне назван его именем.

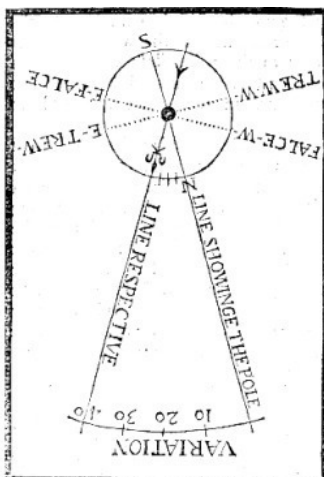
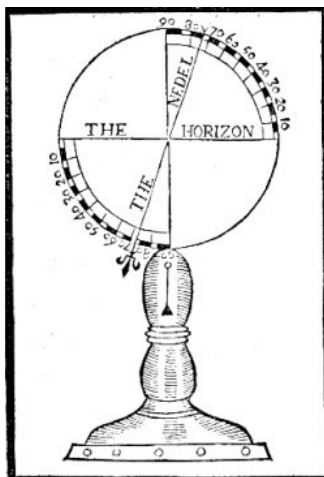


Рис 3. измеритель наклона Нормана и схема поясняющая его работу по [9].

2.2. Электричество

Исследований, которые открыли бы новые явления в области электричества с 1000 по 1599 гг. не было. Упомянувшийся мной большой труд итальянца Джамбаттиста делла Порта [2] содержит описательные разделы, относящиеся к электричеству — но это изложение достижений предшественников и описание известных физических эффектов.

Глава 3. 1600 г. — 1699 г.

Первые теории и законы для электричества и магнетизма

1600 г. Гильберт

1600 г. стал рубежом для научных исследований по магнетизму и электричеству. В этом году вышла содержательная работа англичанина *Вильгельма Гильберта*.

«Гильберт, Вильгельм (Gilbert, 1540—1603) — врач королевы Елизаветы и Иакова I. Занимался исследованиями над свойствами магнитов и земным магнетизмом. Его сочинение: «De magneto magneticisque corporibus et de magno magnete tellure» издано в Лондоне, в 1600 г. Он в нем высказывает, что для объяснения склонения и наклона магнитной стрелки необходимо рассматривать землю, как большой магнит. Вообще это сочинение, в котором описаны впервые точные магнитные и электрические опыты, весьма замечательно для своего времени и положило начало настоящей науке о магнетизме и электричестве. Полное собрание его сочинений издано В. Босвелем под заглавием: «De mundi nostri sublunaris philosophia nova» (Амстерд., 1651). Увлеченный изучением

магнитных явлений, Г. стремился объяснить и многие другие явления также магнетизмом [2].

Вильгельм Гильберт изобрел электроскоп — прибор для определения наличия заряда на предмете — это была металлическая легкая стрелка, которая могла вращаться на оси, автор назвал этот прибор «*версориум*». Для демонстрации магнитных свойств Земли Гильберт построил модель из магнитного материала — «*терреллу*» — «маленькую землю», на этом макете Гильберт с помощью компаса показал что является причиной склонения и наклона у компаса на реальной Земле. Приборы Гильберта представлены на рис 4.

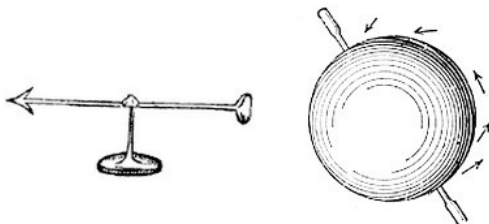


Рис 4. «Версориум» и «Террелла» Вильгельма Гильберта

Гильберт первым сообщил о наличии *двух видов «электричества»* (этот термин, происходящий от греческого названия янтаря, возможно первым употребил Гильберт) — натертый мехом янтарь по Гильберту получал «*смолистое*»

электричество, а стеклянная палочка, натертая шелком, получала электричество другого типа, его Гильберт назвал «*стеклянным*». С помощью электроскопа Гильберт определил, что разноименное электричество у двух тел притягивается, но свойство отталкивания ему было неизвестно. Гильберт также показал, что если магнит расколоть, то у осколков магнита немедленно образуется 2 полюса. По Гильберту свойствами приобретения электрических свойств от трения обладают многие материалы, в частности алмаз, аметист, все виды стекла, сера, каменная соль и другие. Неспособными к получению электрических свойств при трении Гильберт называет кроме прочих агат, жемчуг, слоновую кость и металлы. Гильберт первым определил, что опрыскивание водой и спиртом ослабляет электрическую силу, а *опрыскивание маслом не оказывает влияния*. Родство электричества и магнетизма Гильберт не обнаружил, магнетизм он считает особым свойством, присущим телу от природы, а электричество — истечениями из тела, происходящими при трении.

1629 г. Кабеус

В 1629 г. в Ферраре итальянец *Никколо Кабеус* (1585—1650 гг.) напечатал свою работу «*Philosophia magnetica*», в которой он подтверждает научный факт о том, что Земля представляет собой большой магнит, а также сообщает о наличии сил *электрического отталкивания* и притяжения (термин «*электрическая сила*» первым употребил Кабеус). Никколо Кабеус выступал за тщательное подтверждение гипотезы экспериментом, при этом он был ярким противником Галилея (обвинял последнего в плагиате — списывании закона падения тела у ученых генуэзской школы), и считал, что магнитные свойства Земли дополнительно подтверждают геоцентрическую модель строения Солнечной системы.

1629 г. Декарт

В 1644 г. французский естествоиспытатель *Рене Декарт* (1595—1650 гг.) опубликовал работу «*Principia Philosophiae*», в которой *предложил 1-ю теорию магнита*. По Декарту вдоль оси магнита протекает вращающийся вихрь флюидов, которые втекают в один полюс и вытекают из другого. Идеи Декарта для магнетизма сходны с идеями Гильберта для электричества (см. выше) в части объяснения природы явления неким невидимым «*истечением*». В определенном смысле теория Декарта оказалась качественно верна, с заменой понятия «вихрь флюидов» на «магнитное поле».

1663 г. Фон Герике

Не позднее 1663 г., а возможно и 10 годами ранее, немецкий естествоиспытатель *Отто фон Герике* (1602—1686), провел в Магдебурге серию опытов на прототипе электрической машины. Цель Герике, более известного своими работами в области создания вакуума, состояла в проверке электрических опытов Гильберта, что он и выполнил, кроме того Герике открыл ряд новых электрических явлений.

«Чтобы наладить электрические опыты более удобно, чем Гильберт, и получать более сильные действия, Герике, устроив шар из серы величиною в детскую голову, насадил его на железную ось с рукояткой и установил на деревянном штативе. При вращении шара для натирания его служила ладонь человеческой руки. С этим-то зародышем электрической машины Герике удалось существенно пополнить скудные электрические сведения своего времени. Так, он наблюдал, что пушинка не только притягивается натертым шаром, но через некоторое время отталкивается им; ему даже удавалось, сняв шар с штатива, заставить пушинку плавать в воздухе. Далее он заметил, что пушинка, раз оттолкнутая от шара, начинает притягиваться к другим телам... К скамейке была прикреплена деревянная стойка, с вершины которой спускалась льняная нитка более чем

в локоть длины. Натертый серный шар приближался к вершине стойки, а к нижнему концу нитки подводился палец на два какой-нибудь посторонний предмет, — тогда конец нитки притягивался к последнему. Таким образом Герике показал, что электрическая сила может распространяться по льняным нитям на длину одного локтя.» [11].

Свои результаты Герике подробно описал в труде «*Experimenta nova*», изданном в 1672 г., электрические опыты описаны в книге 4, главе 15. Цель создания электрической машины Герике перед собой не ставил — его сфера из минеральной серы была сделана по образцу магнитной «тереллы» Гильберта. *Явление электрической индукции*, которое фактически открыл Герике, особого внимания у современников не вызвало, но подтолкнуло других ученых, в первую очередь англичанина Хэксби (см. далее) к углубленным исследованиям. Судьба экспериментальной модели с серным шаром, сделанным Герике, точно неизвестна, но в 1815 г. «машина Герике» находилась в Брауншвейгской политехнической школе — авторство этой «машины» точно не доказано.

1672 г. Бойль

После 1672 г. на основе труда Отто фон Герике и с использованием его воздушного насоса английский физик **Роберт Бойль** (1627—1691 гг.) провел ряд опытов и получил новые результаты.

«Эти и многие другие опыты Б. производил при помощи воздушного насоса, незадолго перед тем изобретенного Отто фон Герике, но получившего различные усовершенствования в руках Б. После появления сочинения Герике, в котором описаны его опыты над электричеством и магнетизмом, Б. занялся воспроизведением этих опытов и внес в них, как всегда, нечто новое; однако он иногда ошибался, как, например, в том случае, когда полагал, что железо отпадает от магнита под колоколом воздушного насоса вследствие разрежения воздуха.» [4].

Бойль обнаружил (возможно, не первый) **взаимность электрического притягивания** — что выражается в том, что не только не наэлектризованное тело притягивается наэлектризованным, но и второе притягивается первым. Используя воздушный насос, Бойль первым показал, что в пустоте электрические опыты удаются так же, как в обычных условиях, т. е. **для проявления электрического взаимодействия тел воздух не нужен.**

1683 г. Галлей

В 1683 г. англичанин *Эдмунд Галлей* (1656—1742 гг.) опубликовал работу «Таблица магнитных склонений» для многих мест Земли, где приводились величины склонений преимущественно за период 1670—80 гг. Из этих наблюдений Галлей делал вывод, что в данное время в Европе и на восточном побережье Северной Америки склонение западное, но в океане должно быть место, где склонение восточное или даже равное нулю. Галлей выдвинул версию, что Земля имеет 4 полюса — версию оригинальную, но ошибочную.

1698 г. Галлей

В 1698 г. правительство Англии предоставило астроному *Галлею* корабль для проверки его версии о 4-х полюсах Земли и уточнения магнитного склонения в океане, что имело важное значение для морского ведомства. В 1698—1702 гг. Галлей предпринял три плавания в Атлантический океан, в ходе которых он первым стал отмечать на карте места равных склонений и соединять их линиями. Созданная Эдмундом Галлеем *первая карта изогонических линий склонения* была опубликована в 1701 г.

Послесловие по главам 1—

3. Предисловие к главам 4—5

17-й век ознаменовался некоторыми инженерными достижениями в области электричества и магнетизма, были проведены интересные опыты, Галлей и Герике построили макеты, Герике построил электрическую машину, Декарт и Галлей выдвинули теории. Ученые Земли были почти готовы к пониманию физических причин электрических и магнитных явлений.

18-й век можно характеризовать как век экспериментов. В области электричества и магнетизма ученые продвигались «на ощупь», а многие результаты были получены «случайно». Оптика, астрономия, математика, механика были развиты уже в достаточной степени, а учение об электричестве и магнетизме отставало, но научные факты копились в умах естествоиспытателей для спринтерского рывка первых десятилетий 19-го века.

Глава 4. 1700 г. — 1749 г.
Опыты Гауксби и Грея,
электрические машины,
«лейденская банка»
Мушенбрека, опыты Франклина

1701 г. Галлей

На рубеже 18-го века англичанин *Эдмунд Галлей* предпринял три плавания в Атлантический океан, в ходе которых он первым стал отмечать на карте места равных склонений и соединять их линиями. В 1701 г., после 2-го плавания он публикует работу *«General Chart of the Variation of the Compass»* — генеральную таблицу склонений компаса от 52 градуса северной широты до 52 градуса южной широты, с картой, на которой были проведены линии равного склонения, называемыми *галлеевыми*, или изогоническими. Достаточно сложную картину изогонических линий Галлей объяснял *наличием у Земли 4-х полюсов*. Эта версия нашла много противников, в том числе несколько позднее швейцарский математик *Леонард Эйлер* (1707—1783), который работал в том числе и в России, высказал гипотезу

о несимметричном расположении полюсов Земли, которая оказалась верной [11].

1706 г. Гауксби, Франклин

В 1706 г. английский физик *Фрэнсис Гауксби* (1666—1713 гг.) построил по примеру Отто фон Герике электрическую машину, в которой *стеклянный шар*, расположенный на горизонтальной оси, приводился в быстрое вращение. На этой машине Гауксби провел многочисленные опыты. Электризацию Гауксби производил рукой, он достигал состояния шара, при котором последний в темноте освещал предметы на расстоянии до 10 футов, а искра от шара до пальцев экспериментатора была размером до дюйма (можно считать что разность потенциалов составляла около 25.000 вольт). Гауксби *первым обнаружил явление люминесценции воздуха в стеклянной трубке*, которая была приближена к наэлектризованному шару. Гауксби на своей машине экспериментировал с различными шарами — применял для их изготовления серу, смолу, смеси с глиной, стекло, а также откачивал из стеклянного шара воздух. Теоретических объяснений своим опытам Фрэнсис Гауксби не оставил, но объем экспериментов в 1705—1710 гг. он выполнил очень большой.

Последующие исследователи (Бернулли, Кассини и др.) в первые десятилетия 18-го века повторяли опыты Гауксби, и даже сделали меньше его. Целая группа физиков, например Ламонтр, Далансе, Гартсекер пытались давать объяснения магнитным и электрическим явлениям с философской

точки зрения — это только уводило от истины.

В этом же 1706 году, 17 января, в Бостоне в семье хозяина мыловаренной мастерской Джозайи Франклина родился мальчик, которого называли Бенджамином в честь одного из братьев отца. Это был ***Бенджамин Франклин*** — будущий великий американский государственный деятель, неплохой ученый и популяризатор науки.

1711 г. Ломоносов

В 1711 году, 8 ноября, близ Архангельска в семье вольного помора родился *Михайло Ломоносов* — великий русский ученый. Отмечу, что Меншуткин — автор жизнеописания Ломоносова (см. [13]) — осторожно пишет — *вероятно 8 ноября*.

«Дом Василия Дорофеева Ломоносова находился на большой проезжей дороге за деревней Денисовкой; тут же была и принадлежавшая ему земля. Первый раз он женился на дочери дьякона села Николаевских Матигор (расположенного недалеко от Холмогор), Елене Ивановне Сивковой: от этого брака родился в 1711 году, вероятно 8 ноября, их единственный сын Михайло Васильевич Ломоносов.» [13].

«ЛОМОНОСОВ Михаил Васильевич [8 (19).11.1711 —4 (15).4.1765], первый русский учёный-естествоиспытатель мирового значения, человек энциклопедич. знаний, разносторонних интересов и способностей, один из основоположников физич. химии, поэт, заложивший основы совр. рус. литературного языка, художник, историк, поборник отечественного просвещения и развития самостоятельной русской науки. Л. родился в дер. Денисовка (ныне с. Ломоносово) Куростровской волости ок. с. Холмогоры (Архангельской губ.) в семье крестьянина-помора Василия Дорофеевича

Ломоносова, занимавшегося морским промыслом на собственных судах.» [14].

1716 г. северное сияние

В 1716 году, 17 марта, мощное северное сияние наблюдалось в небе Германии, Франции, Англии, Голландии, и этот удивительный природный феномен стал предметом для объяснений у ведущих ученых указанных стран. *Ни одной правильной версии выдвинуто не было.* Большинство ученых считало, что северное сияние вызвано истечением горючих газов из Земли в районе полюса, другие выдвигали версию об отражении в небе полярных льдов — по аналогии с миражами в пустыне. Наиболее близок к истине был астроном *Эдмонд Галлей* — в своей публикации он связал северное сияние с магнитным полем Земли (см. справку), но ему показалось, что отклонение дуги северного сияния от направления на север равно склонению магнитной стрелки. Это привело его к версии, что из Земли в районе полюса некое светящееся вещество иногда вырывается наружу и под действием магнитного истечения направляется с северного полюса к южному. Этот пример показывает — как далеки были великие ученые своего времени от правильного объяснения.

Справка: полярные сияния — северное и южное — вызваны люминесценцией газов атмосферы под действием заряженных частиц летящих от Солнца. Прорваться к атмосфере эти частицы могут только в районе магнитных полюсов, т. е. магнитное поле Земли не вызывает, а препятствует северно-

му сиянию (*Галлей и другие думали с точностью наоборот!*). Цвет сияния в основном вызван кислородом — зеленый и красный, и азотом — фиолетовый и зеленый. Размер сияния зависит от солнечной активности — можно предположить, что 17 марта 1716 года Солнце было очень активным.

1724 г. Грегам

Развитие мореплавания и навигации вызывали повышенный интерес именно к магнитным наблюдениям. В 1724 г. английский механик *Джорж Грегам* (1675—1751 гг.) опубликовал важную работу «*Observations made on variation of the horizontal needle at London 1722—1723*». В этом сочинении он констатирует, что склонения магнитной стрелки изменяется почти непрерывно, и его амплитуда суточных колебаний склонения в Лондоне составляет около 0,5 градуса и имеет в течение суток максимум и минимум. Джорж Грегам *первым заметил наличие дополнительных и постоянных колебаний наклона*, которые имели небольшую амплитуду, но определить их период не смог.

1729 г. Грей

В 1729 г. **Стивен Грей** (1666—1736 гг.), член Лондонского королевского общества, изучал вопрос об изменении характера электрических явлений в стеклянной трубке. Совершенно случайно Грей обнаружил, что электричество перетекает по бечевке от трубки к шарiku из слоновой кости. Грей спускал шарик с балкона своего дома с высоты 26 футов и он электризовался от стеклянной трубки. Явление повторилось при замене бечевки шелковой нитью и медной проволокой. ***Грей обнаружил, что на передачу электричества влияет не толщина, а материал соединительной нити.*** Он заряжал тела, сделанные из смолы либо стекла, и их электризация сохранялась до 30 дней. Грей заряжал массивный куб из дуба и такой же куб, но полый и обнаружил, что эти предметы принимают равное количество электричества. Грей заряжал металлический ключ и одновременно притягивал его магнитом — электрическое и магнитное действие взаимно не мешали друг другу. Таким образом, Стивен Грей ***первым осуществил передачу электричества по проводам и создал прототип «лейденской банки»*** (см. 1745 г.) — конденсатора. [11, 12].

1732 г. Дюфе

Работы Стивена Грея успешно продолжил в 1733—1737 гг. и подтвердил француз *Шарль Дюфе* (1698—1739). Много внимания Дюфе уделил заряду электричеством человеческого тела и извлечению из него огромных искр — научной цели в этом не было, но публика была шокирована этими опытами. *Теория электричества*, предложенная Дюфе, не содержала ничего нового — он делил электричество на смолистое и стеклянное, что делал англичанин Гильберт еще в 1600 г. Отмечу, что *Шарль Дюфе в 1732 г. первым опубликовал краткую историю электричества.*

1740 г. Бозе

Около 1740 года профессор физики из Вюртенберга *Георг Бозе* (1710—1761) построил новую электрическую машину, она имела приводимый во вращение стеклянный шар и приспособление для трения, шар посредством металлической цепочки был соединен с жестяным цилиндром, подвешенным на шелковых нитях. При работе машины электричество накапливалось в цилиндре. Бозе сообщил о своих опытах в нескольких сочинениях 1738—1749 гг., при этом он первым отметил, что тела при переходе на них электричества не изменяются в весе [11]. Машину, аналогичную машине Бозе, во Франции построил *Жан Антуан Нолле* (1700—1770), который до этого присутствовал при всех публичных опытах своего соотечественника Шарля Дюфе (см. выше).

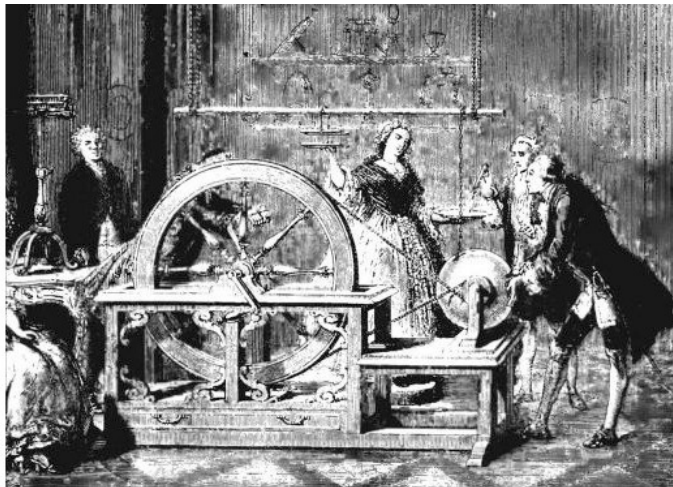


Рис 5. Электрическая машина Нолле конструкции Бозе по [10]

Электростатическая машина Георга Бозе содержала в себе все необходимые компоненты: стеклянный шар, замененный впоследствии на диск, приспособление для трения, накопительный цилиндр — конденсатор, с соединительной цепью — проводом, привод. В усовершенствованном виде (см. 1755 г.) машина конструкции Бозе образца 1740 года используется и сегодня для демонстрации в учебных целях.

1742 г. Деааюлье

В 1742 году сын французского эмигранта английский физик *Джон Теофил Деааюлье* (1683—1713) опубликовал диссертацию «Dissertation concerning Electricity», в которой первым употребил термины *conductor* — проводник и *insulator* — изолятор. Деааюлье был хорошо известен в научном мире Англии — в 1714 году он по рекомендации великого Исаака Ньютона стал демонстратором на еженедельных заседаниях Королевского общества, в доме Деааюлье долгое время проживал физик Стивен Грей (см. 1729 г.), естественно Деааюлье знал о всех достижениях последнего. Диссертация Деааюлье оказала влияние на развитие европейской науки об электричестве, Академия наук Бордо присудила диссертации золотую медаль.

Работы в области получения электричества и изучения его свойств вело большое число ученых — Бернулли, Винклер, Клейст, Вильсон и другие. Но наша история отмечает этапные работы и технические решения и открытия, и выполнивших их ученых.

1744 г. Людольф

На заседании Берлинской королевской академии врач *Христиан Фридрих Людольф* (1707—1763) зажег эфир с помощью наэлектризованного железного прута. Очевидно, что он делал этот опыт и ранее, известно, что Людольф также зажег нефть электрической искрой, [108]. Позднее Людольфа в этом же году действие искры продемонстрировали и другие физики, в частности Винклер зажег спирт от своего пальца, Майльс зажег фосфор.

1745 г. Вольты, Клейст, Мушенбрек

В 1745 году, 18 февраля, в Комо, Италия, в семье священника родился *Алессандро Вольты* — основоположник электротехники, создатель 1-го источника тока (Вольтов столб).

«1745, 18 февраля — В Комо у падре Филиппо Вольты и графской дочери Маддалены Инзаги родился четвертый сын — Алессандро Иозеф Антоний Анастасий.» [15].

«Александр Вольты, один из восьми иностранных членов-товарищей нашей академии наук, родился в Комо, 18-го февраля 1745 г., от Филиппа Вольты и Магдалины де-Кенти Инзаги. Учиться он начал под родительским надзором в школе своего родимого города. Счастливые способности, прилежание и любовь к порядку скоро возвысили его над товарищами. Прилежный ученик на восемнадцатом году жизни переписывался уже со знаменитым тогда аббатом Нолле (см. 1740 г.) о весьма трудных физических вопросах. На восемнадцатом году своей жизни в латинской поэме, до сих пор не изданной, он описал явления, открытые знаменитейшими современниками физиками.» [16].

В 1745 году независимо друг от друга: в Германии — *Эвальд Георг фон Клейст* и Голландии *Питер ван Мушенбрек* (1692—1761) провели опыты, при которых обнаружили, что медицинская банка, наполненная жидкостью, очень

сильно заряжается от электрической машины. Мушенбрек написал о своем опыте в январе 1746 года французскому физiku Реомюру, а Клейст утверждал в частной беседе в 1745 году, что явление им обнаружено 11 октября 1745 года и сделал об этом сообщение в Берлинской королевской академии. Профессора из Лейдена Питера ван Мушенбрека принято считать *изобретателем первого конденсатора* — «лейденской банки», имя Клейста обычно не упоминается. По [11].

«Опыт Мушенбрека, получивший впоследствии название опыта с лейденской банкой, произвел сенсацию как среди физиков, так и в широкой публике. Многие любители, заинтересовавшись опытом, занялись изучением электричества. Среди физиков изобретение лейденской банки приветствовали как великое открытие.» [12].

1746 г. Уотсон, Нолле

В 1746 г. — в течение года после появления лейденской банки — английский врач и ученый *Уильям Уотсон* сконструировал более сложную версию этого устройства. Уотсон покрыл металлической фольгой внутреннюю и внешнюю поверхности стеклянной банки, преследуя цель улучшения у лейденской банки ее способности к хранению электрического заряда. [106]. Фактически именно Уильям Уотсон и сделал первое электротехническое устройство, близкое по конструкции к современному конденсатору, в котором две пластины из металлической фольги всегда разделены изолятором, в т.ч. и стеклянным.

В 1746 г. *Уильям Уотсон* также обнаружил свою новую теорию электричества, в которой он предполагал, что электричество — это не **вещество**, а **действие** очень тонкой эластичной **жидкости**, которая заполняет все тела, находящиеся на земле. [107].

В 1746 г. аббат *Жан-Антуан Нолле*, французский физик, построивший электрическую машину в 1740 г. (см.), разрядил лейденскую банку перед французским королем Людовиком XV, пропустив при этом ток разряда через цепь из 180 королевских гвардейцев. В другой демонстрации аб-

аббат Нолле использовал железную проволоку, которой он соединил в один ряд длиной более километра монахов картезианцев, одетых в белые одежды. Когда через эту живую цепь аббат Нолле произвел разряд заряженной лейденской банки, то все монахи одновременно подпрыгнули в воздух. Видимо, этот синхронный прыжок был вызван ударом тока, потекшего через подопытных монахов из общей цепи на землю через ноги.

С конца 19-го века электричество стало широко применяться для казни осужденных на смерть преступников (см. 1881 г., 1890 г.), и первым пример подобного использования мощного электрического тока показал французский священнослужитель аббат Жан-Антуан Нолле, что весьма печально.

1747 г. Франклин, Уотсон

В 1745 году опыты с электричеством (которое он называет «*электрический огонь*») начинается в Филадельфии американец **Вениамин Франклин**, сообщения об опытах он отправляет письмами, первое из которых адресовано 28 марта 1747 г. члену Королевского общества Питеру Коллинсону. Письмо от 1 сентября 1747 г. содержит важную информацию об опытах Франклина с «чудесной банкой Мушенбрека», Франклин пишет о том, что верх банки электризуется «положительно», и точно такое же количество «отрицательного» электричества находится на низу банки. Электричество «по-Франклину» униполярно, и имеет знак.

Франклин пишет:

«Удивительно, как эти два состояния электричества — *плюсовое* и *минусовое* — сочетаются и уравниваются в этой чудодейственной банке! Характер их взаимосвязи непостижим для моего ума!»
По [17].

1747 г. Уотсон

В 1747 г. англичанин *Уильям Уотсон* передал электрическую искру от своего прототипа лейденской банки по очень длинному металлическому проводу, натянутому через Темзу в Лондоне у Вестминстерского моста, и стал первым естествоиспытателем, который передал электрическую энергию по проводам на значительное расстояние [106]. При этом в качестве обратного провода, возвращающего электрический ток к лейденской банке, Уотсон предложил использовать не второй провод, а проводимость самой земли.

1748 г. Франклин

В 1748 году *Франклин* создает «*то что бы называем электрической батареей*» по [17] — одиннадцать обклеенных свинцовыми пластинками больших оконных стекол, которые соединены параллельно — так чтобы их можно было заряжать одновременно.

1749 г. Франклин

В 1749 году **Франклин** проводит опыты с отводом электрического огня из атмосферы с помощью «**заострений**» — фактически это **прототип громоотвода**. Опасные опыты не приводят к жертвам, хотя экспериментаторы держали железный лом в руках острием вверх, и заряжали человека в будке с помощью заостренного железного прута. Опыты Франклина вызывали все больший интерес в Европе — он первым нашел способ и защиты от молнии и использования атмосферного электричества. По [17].

Франклин выдвигает гипотезу о «малых частицах электрической материи».

«В письме к Питеру Коллинзу в 1749 году Франклин изложил свою основную гипотезу о природе электричества. Он нарисовал яркую картину электризации тел. „Электрическая материя, — писал Франклин, — состоит из частиц крайне малых, так как они могут пронизывать обычные вещества, такие плотные, как металл, с такой легкостью и свободой, что не испытывают заметного сопротивления“. Приведя эту выдержку из письма Франклина, П. Л. Капица писал: „Эта картина до сих пор в основном остается правильной... В наши дни мы называем эти „крайне малые частицы“ электронами“. Франклин писал, что любое тело является как бы

губкой, насыщенной частицами электричества. Процесс электризации тел он сводил к тому, что тело, получившее избыток электрических частиц, заряжено положительно, тело, имеющее недостаток этих частиц, заряжено отрицательно.» [19]

Глава 5. 1750 г. — 1799 г.

Громоотвод Франклина, теории Эпинуса и Симмера, закон Кулона, открытие Гальвани, «ряд Вольты»

1752 г. Далибар

В 1752 году сообщения об опытах американца Франклина по извлечению электричества из атмосферы привели к постройке опытных громоотводов несколькими физиками в Европе. Во Франции Делор построил громоотвод на площади Парижа, Бюффон в Монтанбаре, Далибар в Марли. Естествоиспытатели стали ждать грозу, не задумываясь о невероятной опасности опыта. 10 мая 1752 года в Марли аббату *Далибару* в присутствии группы своих прихожан первому в истории физики *удалось извлечь из воздуха с помощью металлического шеста несколько длинных голубых искр*. Одна искра попала ему руку и он испытал удар, сравнимый с ударом хлыста, после его опытов воздух запах серой, но радости Далибара не было предела — он вошел в историю науки, — дело в том, что Франклин предложил метод установки громоотвода, но масштабный опыт по его идее провел

именно Далибар.

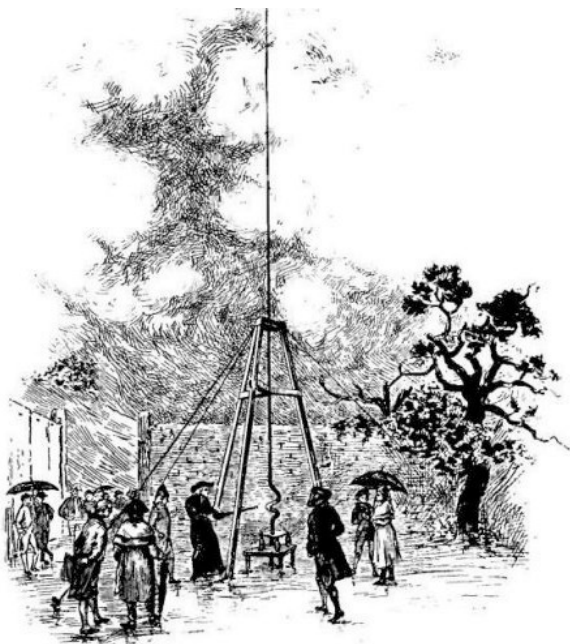


Рис 6. Опыт Далибара в Марли по [10]

Опыт Далибара был многократно повторен, в том числе: 17 мая 1752 г. н. с. искру из атмосферы получил в Париже *Делор* [10];

18 июля 1752 г. с. с. получил искру из «громовой машины» устроенной в своей квартире в Петербурге русский академик *Георг-Вильгельм Рихман* [13].

1753 г. С. М., Франклин, Рихман, Ломоносов, Кантон

17 февраля 1753 года в газете *Scots Magazine* некто, скрывшийся под псевдонимом «С. М.», предложил электростатическую систему связи. Линия связи по проекту состояла из 26-ти проводов, по числу букв английского алфавита, при этом каждый провод должен быть подключен одним концом к своей электрической машине. Прием сообщения производится на другом конце линии связи при отклонении к проводу бумажного диска с соответствующей буквой. Подлинная фамилия изобретателя «С. М.» осталась неизвестна. Возможно это первый проект прототипа электрического телеграфа.

Опыт с получением электричества из атмосферы американец Франклин провел на год позднее француза Далибара (см 1752 г.). Историки обычно приписывают первенство в опыте с молнией Франклину — это не так.

«12 апреля 1753 года Франклин осуществил свой знаменитый опыт со змеем. Эксперимент отличался, как и все его опыты, простотой и вместе с тем большой изобретательностью. По углам рамки змея, сделанного из легкого шелкового платка, Франклин поместил острия, исходя из своего вывода, что острые предметы

притягивают электричество. Змей был запущен в грозу, и возникавшие в тучах молнии притягивались этими остриями и передавались на бечевку, тянущуюся к земле. Чтобы изолировать бечевку от земли, к ней была привязана шелковая лента, а к концу бечевки — ключ. Франклин подчеркивал в одном из своих писем Коллинзу, что необходимо было следить, чтобы шелковая лента на намокала; для этого человек, запускавший змея, должен был находиться под крышей. Как только грозовая туча оказывалась над змеем, вся система заряжалась электричеством, и ворс на бечевке поднимался дыбом. Когда дождь смачивал змея и бечевку, их электропроводность сильно увеличивалась, и на ключе скапливалось много электричества. «Вы увидите, — писал Франклин, — как электрический огонь обильно стекает с ключа при приближении вашего пальца». [19]

17 сентября 1753 года в письме Франклин подробно изложил теорию громоотвода. Он указал, что молния перестает действовать разрушительно, когда ее достаточно отводят, для этой цели он считает достаточным железные прутья диаметром в четверть дюйма. *Для ликвидации взрывчатого разряда через громоотвод Франклин предлагает его заострить на конце*, т. к. с металлического острия электричество стекает постепенно [17].

Рекомендации Франклина опоздали на 1 месяц — 6 авгу-

ста 1753 г. н. с. опыты русского академика Рихмана завершились трагедией — при грозе из проволоки его «машины», которая шла с крыши в комнату, вылетел большой огненный шар (шаровая молния?), последовал взрыв — Рихман погиб от разрыва грудной клетки и тяжелой травмы головы. Рихман при своих экспериментах для измерений использовал некое *подобие атмосферного электроскопа* — льняную нить привязанную к проволоке идущей с крыши. Желая лучше понять угол отклонения этой нити он приблизился к проволоке на расстояние менее фута — и это привело к печальным результатам.

Михаил Ломоносов вел в этот же день наблюдения у своей «громовой машины», оборудованной в его квартире, но никак не пострадал. После гибели друга и коллеги 26 ноября 1753 г. с. с. Ломоносов делает сообщение «*Слово о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих...*» [18]. Ломоносов формулирует два утверждения:

Электрическая сила, образующаяся в атмосфере, вызвана трением и теплом — точно так же как в электрической машине;

Основной причиной образования электрической силы в атмосфере является трение *при вертикальном движении воздушных масс*, которое обусловлено соотношением температур «нижней» и «средней» атмосфер и нагревом слоев атмосферы солнцем.

В 1753 году вопросом измерения силы электричества занимались независимо друг от друга несколько физиков, лучшего результата достиг англичанин *Джон Кантон* (1718—1772) — в его электроскопе было две нити, утяжеленные пробковыми шариками на концах (фактически это были конденсаторы), — *конструкция Кантона стала прототипом современных электроскопов.*

1754 г. Диниш, Кантон

15 июня 1754 году священник *Прокоп Диниш* в Прендице, Моравия, установил громоотвод в 22 клафтера высотой (*клафтер=сажень* = 1.8 метра). Возможно, это было первое применение громоотвода для защиты объекта в Европе, но уже 1756 году Диниш был вынужден снять свой громоотвод, т. к. прихожане обвинили его в том, что из-за его действия выдалось сухое лето. [11]. Споры о возможности защиты зданий от удара молнии громоотводами шли между учеными не менее 15 лет. К 1770 году мнение сторонников Франклина возобладало — громоотводы стали устанавливать на зданиях, в первую очередь на высоких.

В 1754 году англичанин *Джон Кантон* с помощью своего электроскопа (см. 1753 г.) провел ряд интересных опытов, которые обнародовал в статье «*On some new electrical experiments*». Он открыл, что для расхождения шариков не требуется перетекание электричества с тела, а достаточно приблизить электроскоп к нему — т. е. он *открыл явление электрической индукции*. Кантон пытался объяснить свои результаты — и сделал это неправильно — его опыты были объяснены в Германии (1757 г.) и России (1759 г.)

1755 г. Планта

С 1755 года в Германии, Франции, Англии в течение 10 лет электрическая машина повсеместно обрела своим генерирующим элементом стеклянные диски. Возможно первую подобную машину в 1755 году построил немец из Гальдштейна *Мартин Планта* (1717—1782). Современная конструкция электрической машины строится по образцу 1766 года английской машины механика *Джессе Рамсдена* (1735—1800), который приоритет Планта не признавал (вид современной машины другой — речь идет о принципе).

1758 г. Эпинус

7 сентября 1758 года в Петербурге академик **Франц Эпинус** (см. далее), приглашенный в Россию годом ранее из Берлинской академии, произнес речь о сходстве явлений электричества и магнетизма — «*Sermo academicus de similitudine vis electricae atque magneticae*» — на этих правильных воззрениях были основаны все его последующие работы. [12]. Необходимо сказать, что отношения Ломоносова и Эпинуса не сложились. Возможно сказывалась ревность сторожила к талантливому немцу, приглашенному к тому же на место убитого в 1753 году молнией академика Рихмана — друга Ломоносова. Не будем забывать, что 1758 год — время разгара Семилетней войны, в которой Россия и Пруссия были противниками.

1759 г. Эпинус, Симмер

В 1759 году в Петербурге опубликована работа академика **Франца Эпинуса** «*Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi*», которая объясняла опыты Кантона и Франклина на основе «**действия на расстоянии**», теория «истечения», сохранявшаяся со времен Декарта, уходила в прошлое. В 1757 году Эпинус работал в Берлинской академии, и его коллега и сотрудник **Иоганн Карл Вильке** (1732—1796) написал диссертацию, в которой уже привел в порядок объяснения опытов англичанина Кантона с электроскопом.

«Эпинус (Франц Ульрих Теодор Aepinus) — германский математик, астроном и физик (1724—1802). По получении степени доктора медицины от ростокского университета, сделался в нем же приват-доцентом. С 1755—57 гг. был профессором астрономии при берлинской академии наук и астрономом берлинской обсерватории. В 1757 г. был приглашен в СПб. академию наук на должность профессора физики, на которой оставался до 1798 г.» «В торжественных собраниях петербургской академии наук Э. были произнесены следующие речи: «*Sermo academicus de similitudine vis electricae atque magneticae*» (1758; также и в русском переводе)» «в СПб. были напечатаны сочинения Э.: «*Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi*» (1759),»

«Значительнейшей из заслуг Э. перед физикой было его участие в создании теории электрической индукции. Его главное сочинение по физике *«Tentamen etc.»* явилось вследствие этого для своего времени делавшим эпоху и притом в одинаковой степени как для электричества, так и для магнетизма.» [4].

Работа Франца Эпинуса оказала на учение об электричестве и магнетизме огромное влияние, но в ней сохранялись идеи Франклина об избытке «электрического огня» и «недостатке электрического огня», т. е. «униполярности». Новую — *«дуалистическую»* теорию электричества в своем сообщении 1759 года предложил англичанин **Роберт Симмер**. Симмер допустил одновременное существование в ненаэлектризованном теле *двух противоположных электричеств*, которые связывают друг друга и никак не проявляются. Электрические явления появляются в случае преимущества в теле одного из этих электричеств. Идея Симмера, который умер в 1763 году, и ничего кроме сообщений 1759 года не предложил, была модернизированной теорией «смолистого» и «стеклянного» электричества, но с важнейшим постулатом об их одновременном наличии. Постепенно теория *униполярности* Франклина в работах физиков была повсеместно заменена на теорию *дуализма* Симмера. Т. о. старые идеи Гильберта — Дюфе качественно были верны.

1760 г. Франклин

В 1760 году *Франклин* установил первый громоотвод в Филадельфии на доме торговца сукном Джона Веста. Как только громоотвод установили, началась гроза, и молния ударила в громоотвод — здание было защищено. Имя Франклина — инженера получило в Америке необычайную популярность. Так гласит официальная американская легенда.

1762 г. Лагранж

В 1762 году французский математик *Лагранж* в работе по акустике приводит в частном виде будущую теорему Гаусса, где использует оператор *дивергенции*. Гаусс свою «*теорему Гаусса*» представил в 1813 году, в обобщенном виде эту теорему представил Остроградский в 1831 году. В теории электромагнитного поля в России принято называть этот закон «*теорема Остроградского-Гаусса*». В 1861 году *Максвелл* представил свои 4 уравнения для электромагнитного поля — «*уравнения Максвелла*», 2 уравнения используют *дивергенцию*. До работ Герца оставалось более 10 лет, до работ Попова и Маркони — более 30! Выше изложенное демонстрирует — математика 18-го века опережала инженерную практику на 130 лет!

1767 г. Пристли

В 1761 году английский преподаватель *Джозеф Пристли* (1733—1804) начал активную экспериментальную работу. В 1766 году он установил, что *сила взаимодействия зарядов обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними* — т. е. это взаимодействие подобно закону тяготения Ньютона. В 1767 году Пристли опубликовал свою работу «*History and present state of electricity*» по электричеству, после чего продолжил работы уже в области химии. В 1774 году Пристли достиг выдающегося успеха — он первым получил кислород, знаменитый французский химик Лавуазье шел по его стопам.

Небольшая история.

Дело было так — Джозеф Пристли жил у пивоварни и случайно заинтересовался составом газов, рождающихся при брожении пива. Он обнаружил «*крепкий воздух*» — углекислый газ, которым научился насыщать воду — так в 1772 году появилась «*сельтерская вода*». Пристли обнаружил: «*соляно-кислый воздух*» — хлористый водород, «*щелочной воздух*» — аммиак, и, наконец, «*чистый, дефлогированный воздух*» — кислород. За получение «чистого воздуха» в 1776 году Пристли получил большую золотую медаль Королевского общества. А начиналось все с пива.

1769 г. Робинсон, Вольта

В 1769 году в Эдинбурге, Шотландия, доктор *Джон Робинсон* (1739—1805) провел эксперимент по измерению силы взаимодействия между зарядами и обнаружил, что эта сила зависит от расстояния с показателем степени у последнего равным **(-2,06)**. Это дало ему основание предположить, что работа Джозефа Пристли (см. 1767 г.) верна.

В 1769 году в работы по электричеству включается 24-летний итальянец *Вольта*.

«1769, 18 апреля — Опубликована первая диссертации к Беккария о притягательных силах электрического огня на примере лейденской бутылки.» [15].

1771 г. Вольта

В 1771 году *Алессандро Вольта* изготовил электрическую машину из полированного дерева, в которой не было ни одной не деревянной детали, и этим удивил некоторых ученых — последние и не подозревали — *свои работы начал гениальный инженер.*

«1771, июль — Вторая диссертация к Спалланцани об устройстве простейшей электрической машины из дерева.» [15].

1772 г. Кулибин

В 1769 году, 23 декабря, нижегородец *Иван Кулибин* (1735—1818) был принят по контракту руководителем механической лаборатории Российской Академии наук. В лаборатории Кулибина, в том числе, изготавливались приборы для изучения электричества. В 1771 году Кулибин завершил конструирование большой электрической машины, которую делали по привезенному образцу, в 1772 г. началось ее изготовление. Лично Иван Кулибин придумал маленькую «карманную» электрическую машину, эти машины делались для Академии, а для любителей науки продавались в Книжной лавке. По [20].



Рис 7. Электрическая машина Кулибина образца 1772 г.,

1775 г. Вольта, бомарше

В 1775 году *Алессандро Вольта* изготовил «*электрофор*» — интересный маленький лабораторный прибор, позволяющий создавать электрический заряд через индукцию. Сила «электрофора» именно в его простоте и доступности — электрические машины были крупными, дорогими и недоступными — а Вольта получал электричество с помощью блюдечка, пластинки, кусочка меха, пузырька и железного кружка с ручкой. *Простота удивляла!* Вольта сообщил о своем изобретении многим физикам, электрофором заинтересовались люди далекие от науки.

Как всегда нашлись и зубоскалы, полушутя полусерьезно называвшие электричество глупостями. Именно в 1775 году вышла бессмертная комедия *Бомарше* «Севильский цирюльник», где герои говорили:

Розина:

Всегда браните вы наш бедный век...

Бартоло:

Прошу простить за дерзость.

Но что он дал нам, чтоб хвалить его?

Лишь глупости всякого рода:

свободу мыслить, тяготенье,
электричество, веротерпимость, хину, «Энциклопедию»
и театральные драмы?»

1777 г. Лихтенберг

В 1777 году профессор из Геттингена *Георг Лихтенберг* при экспериментах с «электрофором» конструкции Вольта обнаружил, что электричество, истекающее с металлического острия в направлении смоляной пластинки, формирует смоляной порошок на его поверхности особым образом. Эти фигуры, отражающие в некоем смысле линии электрического поля, стали называть «*лихтенберговыми*».

Лихтенберг, Георг Кристоф (Lichtenberg, 1742—1799) — выдающийся немецкий ученый и публицист; род. в 1742. г. близ Дармштадта в семье деревенского пастора. В детстве у него образовался горб, остановивший его рост и сделавший его навсегда болезненным. Был проф. физики и астрономии в Геттингене и членом спб. акд. наук. Как ученый, Л. прославился лекциями по экспериментальной физике, которые пояснял опытами при помощи им самим усовершенствованных аппаратов, и открытием электрических фигур, названных его именем (лихтенберговые). [4].

1780 г. Гальвани

В 1780 году заведующий кафедрой университета в Болонье *Луиджи Гальвани* (1737 — 1798) начал работы, которые привели его к открытию животного электричества. [21].

6 ноября 1780 года он производит свой знаменитый опыт с лягушечьей лапкой.

Роль *Луиджи Гальвани* в электротехнике как науке не столь велика, но его фамилия стала основой для множества терминов, в частности это:

гальванизация,
гальванический,
гальванометр,
гальванопластика,
гальваноакустика,
гальваномагнитный,
гальваноскоп,
гальваностегия,
гальваностереотипия,
гальванотаксис,
гальванотерапия,
гальванотропизм.

1784 г. Кулон

Вопрос измерения силы электрического взаимодействия с 1750 года приобретает большое значение. Экспериментаторы предлагали все более и более совершенные электрометры. В 1779 году Кавалло поместил электрометр Кантона (см. 1754 г.) в стеклянную банку для исключения влияния воздуха, в 1781 году Вольта изготовил чувствительный соломённый электрометр. Новую измерительную конструкцию в 1784 году предложил французский физик Шарль-Огюстен Кулон (1736—1806) — он изобрел крутильные весы. Долгие опыты с маленькими металлическими шариками привели Кулона в 1785 году к «*закону Кулона*» о силе взаимодействия точечных зарядов. Закон Кулона — это один из фундаментальных законов электродинамики и теории поля.

1786 г. «ГРОЗООТМЕТЧИК» Гальвани

В 1786 году, 26 апреля, **Луиджи Гальвани** при помощи лягушечьей лапки и проволоки обнаруживает приближение грозы. Тем самым именно **Гальвани создал первый в истории техники грозоотметчик**, и наш великий экспериментатор *Александр Попов* в 1895 г. просто повторил опыт Гальвани, но не с помощью лягушачьей лапки, а с помощью сложного инженерного устройства.

1788 г. Кулон

Французский физик *Шарль-Огюстен Кулон* завершает печать мемуаров об опытах с крутильными весами. Он провел опыты с намагниченными шариками и обнаружил, что их взаимодействие очень похоже на взаимодействие заряженных шариков. В 1789 году Кулон был принят в члены Парижской академии наук, но вскоре революция уничтожила все старые общественные институты Франции, академия закрылась. На время развитие науки во Франции, а затем и в Европе затормозилось.

1789 г. Вольта

Алессандро Вольта повторяет опыт Луиджи Гальвани с лягушечьей лапкой и обнаруживает явление электризации через соприкосновение разнородных металлов.

1791 г. Гальвани

В 1791 году *Луиджи Гальвани* публикует работу «*Трактат о силах электричества при мышечном движении*» и начинает новую страницу в науке об электричестве. [21].

1794 г. Вольта

В 1794 году *Алессандро Вольта* в письме профессору Вассалли предлагает ряд металлов, расположенных по создаваемой электрической силе — «*ряд Вольта*».

«Новая статья о животном электричестве в трех письмах, написанных синьору аббату Антону Мариа Вассалли профессору физики в королевском университете в Турине» «Письмо первое 10 февраля 1794 г.»

«Что Вы думаете о так называемом *животном электричестве*? Что касается меня, то я давно убежден, что все действие возникает первоначально вследствие прикосновения металлов к какому-нибудь влажному телу или к самой воде. В силу такого соприкосновения, электрический флюид гонится в это влажное тело или в воду от самих металлов, от одного больше, от другого меньше (больше всего от цинка, меньше всего от серебра). При установлении непрерывного сообщения между соответствующими проводниками этот флюид совершает постоянный круговорот.»

«Если вместо двигательных нервов в круг входят вкусовые нервы верхушки или краев языка, или же зрительные нервы, то соответственно возникает ощущение вкуса или света; и эти ощущения и движения тем сильнее, чем дальше отстоят друг от друга примененные два металла в том ряду, в каком

они нами поставлены здесь: *цинк, оловянная фольга, обыкновенное олово в пластинках, свинец, железо, латунь и различного качества бронза, медь, платина, золото, серебро, ртуть, графит*. К ним следует прибавить, наконец, некоторые древесные угли, т. е. именно те, которые оказываются почти такими же проводниками, как металлы; другие же не годятся или плохи.» [21].

1797 г. Генри

В 1797 году в Олбани, США, родился *Джозеф Генри* — знаменитый физик.

ГЕНРИ (Henry) Джозеф (17.12.1797, Олбани, — 13.5.1878, Вашингтон), американский физик. С 1832 проф. Принстонского колледжа, с 1846 секретарь и директор Смитсоновского ин-та, с 1868 президент Нац. АН США; первый президент Философского об-ва в Вашингтоне (с 1871). Осн. труды по электротехнике. В 1828 впервые построил электромагниты большой силы, применив многослойные обмотки из изолированной проволоки. Г. открыл явление самоиндукции (1832) и колебательный характер разряда конденсатора (1842). Его именем названа единица индуктивности в системе СИ — генри. Г. принадлежат также работы по метеорологии.

1799 г. Вольта

В 1799 году *Алессандро Вольта*, профессор естественной философии в университете итальянского города Павия, пришел к окончательному выводу, что *«животного электричества»* (в том виде как его в те времена трактовали) *не существует*, а основными причинами открытия Луиджи Гальвани (см. 1780 г.) были две разных металла — стальной нож и оцинкованная пластина (жесть), — на которой лежала лягушка. Различные металлы, составляли пару из предложенного Алессандро Вольта ряда (см. 1794 г.), а разделение их влажными тканями лягушки привело к выработке электричества.

В следующем году 20 марта 1800 года Вольта извещает о великом открытии — создании *«электрического органа»* — *«вольтова столба»* — *гальванической батареи*.

Послесловие по главам 4—

5. Предисловие к главам 6—8

18-й век ознаменовался большими достижениями в области электричества и некоторым прогрессом в области магнетизма. Гауксби, Бозе и их последователи построили удачную электрическую машину, серию смелых опытов с атмосферным электричеством провел Франклин, он же изобрел громоотвод, теории электричества предложили Дюфе, Франклин, Эпинус, Симмер, фундаментальные соотношения открыли Лагранж и Кулон. Последние десятилетия 18-го века прошли под знаком итальянской науки — «животное электричество» открыл Гальвани, открыл ряд активности металлов и приблизился к созданию гальванического элемента Вольта. Открытие итальянца Вольта в начале 19-го века переведет электричество из разряда диковин в двигатель человеческого прогресса.

19-й век человечество начинало в напудренных париках, на золоченых каретах запряженных лошадьми и деревянных парусниках, бегущих по воле ветра и волн, а закончило в деловых, вполне современных костюмах и пальто, на автомобилях, в железнодорожных вагонах и на пароходах. Прогресс в изучаемой нами отрасли в 19 веке был грандиозен. Электрическая и магнитная энергии были «обузданы» уси-

лиями ученых и инженеров и стали важнейшей частью цивилизации. Физиками, химиками, электротехниками (появилась такая профессия) были проведены удивительные эксперименты, открыты разнообразные эффекты. Скудность технических сведений 16—18-го веков сменилась необъятностью информационного материала. Но мы будем следовать по нашей «информационной дороге» — от *электричества* к *телевидению*, оставляя «на обочине» важнейшие открытия и достижения не связанные напрямую с заданной темой — электрохимию, гальванику, электрометаллургию, электросварку, электрические машины, электрические генераторы, и т. д. и т. п. — в этих разделах будут упомянуты только первооткрыватели. Это единственный способ изложить нашу *Популярную историю*.

Глава 6. 1800 г. — 1815 г.

«Столб» Вольта, дуга Петрова и Дэви, столб Замбони, телеграф Земмеринга

1800 г. Вольта, Николсон и Карлайл, Дэви

На рубеже 19-го века, предположительно в декабре 1799 г., итальянец *Алессандро Вольта* изготовил 1-ю электрическую батарею, которая представляла собой столбик из чередующихся медных и цинковых кружков, разделенных кружочками сукна или войлока вымоченного в слабом водном растворе серной кислоты. Первое сообщение об этой батарее, которую Вольта называет *«снарядом, слабо заряженным, но действующим непрерывно, подобно лейденской банке»*, последовало в 1800 году, 20 марта, в письме от Вольта к президенту Лондонского Королевского общества Джозефу Банксу (Джозеф Банкс — знаменитый английский ботаник и путешественник, участник экспедиции Кука, президент Королевского общества в 1778—1820 гг.). Письмо содержит описание и рисунки Вольта, и рекомендации по

применению в батарее разных металлов. «*Вольтовые столбы*» великого итальянца сохранились, впрочем, он позднее от них отказался, т. к. сукно под тяжестью металлических кружков быстро высыхало, и стал применять последовательно соединенные «*чашечные приборы*» — в этой конструкции медные и цинковые пластинки, соединенные проволокой, помещены в чашки со слабой серной кислотой (см. рис. далее).

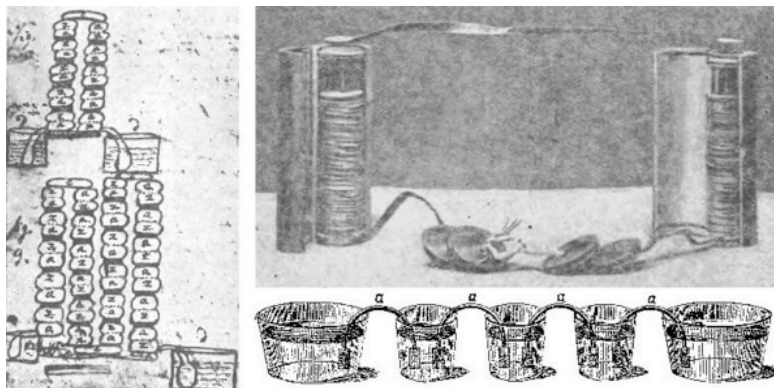


Рис 8. Рисунок «снаряда» из письма Вольта к Банксу, фото батареи, сделанной Вольта, рисунок Вольта с «чашечным прибором»

В 1800 году французы окончательно победили армию европейской коалиции в Италии, 23 июня 1-й консул Франции Бонапарт открыл университет города Павия и назначил

в нем Алессандро Вольта профессором экспериментальной физики. В ноябре 1800 года профессор Вольта читал доклады в Париже в Институте Франции, где объяснил принцип действия своих приборов, в декабре 1801 года Вольта был награжден золотой медалью Института Франции и премией первого консула Франции. Карьера Алессандро Вольта продолжилась, но не как изобретателя, а как политика, он стал и членом Почетного легиона и сенатором Италии. Умер великий изобретатель и инженер Алессандро Вольта в 1827 году — «вольтов столб» его последняя значительная работа. [11, 12, 15].

«Вольтов столб» вызвал большой интерес у европейских физиков, и надолго стал единственным прибором для получения электричества, но *с точки зрения конструкции он не был новостью*. За 7 лет до Вольта, в 1793 году, английский врач *Ричард Фоулер* (1765—1863) опубликовал в Эдинбурге статью по своим опытам с «животным электричеством» *«Experiments and Observations on the Influence lately discovered by M. Galvani, and commonly called Animal Electricity»*, в которой как приложение было письмо некоего Робайсона — последний сообщал, что он *складывал в столбик* кусочки цинка, величиной с шиллинг, вперемежку с серебряными шиллингами, и сбоку этот столбик «пробовал на язык» — «раздражение оказывалось очень сильным и неприятным» [11].

Идея Вольта *разделить в столбике цинк и медь сукном*, пропитанным слабой кислотой, позволила получить электричество без «пробы на язык», но Вольта ставил своей целью только электрическое соединение металлов из своего ряда, а не получение электричества в результате химической реакции (цинк реагирует с кислотой и выделяется водород). [10]. (Знал ли Вольта о конструкции Робайсона — неизвестно).

Углубленные научные опыты после 1800 года, как я и писал выше, Вольта не проводил, но по его пути немедленно пошли многие естествоиспытатели [11, 12, 22, 23]:

30 апреля 1800 года английский химик *Уильям Николсон* (1753—1815) и его напарник хирург *Энтони Карлайл* (1768—1840) изготовили «столб Вольта» и полностью проверили его работоспособность. Николсон в ходе опыта для улучшения контакта верхней проволоки с цинковым кружком налил на него немного воды и случайно обнаружил, что на этой проволоке, выделяются пузырьки — экспериментатор по запаху (!) предположил, что это водород. Николсон и Карлайл провели новый эксперимент — в пробирке с водой, в которую через пробки были введены проволоки от «столба Вольта», они впервые *разложили воду с помощью электричества на водород и кислород*. Водород исследователи собрали, а кислород определили по тому, как он окислил медную проволоку.

В сентябре 1800 года немецкий физик *Иоганн Риттер* (1776—1810) сообщает о своем опыте по разложению воды, при этом ему удалось собрать кислород.

В 1800 году будущий великий английский химик *Хэмфри Дэви* (1778—1829) начал серию опытов по химическому действию электрического тока. Дэви не удовлетворился опытами предшественников, он использовал золотую проволоку, золотые сосуды, откачивал воздух, применял дистилляцию воды — боролся со всякого рода примесями и побочными эффектами, и сделал вывод:

«Таким образом, по видимому, не подлежит никакому сомнению, что *химически чистая вода разлагается электричеством исключительно на газообразные вещества — на кислород и водород.*» [24].

1803 г. Петров

В 1803 году профессор петербургской Медико-хирургической академии **Василий Петров** (1761—1834) опубликовал в типографии своей Академии *«Известие о Гальвани — Вольтовских опытах»*. Труд был написан на русском языке вместо повсеместно принятого в те времена использования латыни, и возможно поэтому был никому неизвестен в Европе и России в течение 80 лет (!!!). В 1887 году в Вильно студент вышеупомянутой академии Гершун случайно обнаружил «Известие» Петрова в библиотеке, Гершун вернулся в Петербург и сообщил о находке, после чего о профессоре Петрове была помещена заметка в русском журнале «Электричество». А писать было о чем! Если доверять работе Петрова от 1803 года — он **первым открыл явление световой электрической дуги**, которое традиционно считается достижением великого химика Хэмфри Дэви [25, 26]. Петров соорудил «Вольтов столб» из 4200 цинковых и медных кружков по полтора дюйма в диаметре и проводил многочисленные химические опыты. В статье VII он описывает, что при сближении двух углей, соединенных проволоками с концами столба, до расстояния 1—3 линий между углями появляется весьма яркий белый свет или пламя, *«от которого темный покой весьма ясно освещен быть может»*. [26]. Итак, если верить книге Петрова, то его опыты 1802—1803 гг. имели

место, но, к сожалению, на развитие мировой науки и техники влияния не оказали.

1-й комментарий — сталинские подходы в электротехнике

В сталинскую эпоху, в 1932—39 г. г., и 1948—52 гг. были предприняты две попытки доказать либо полный приоритет, либо большое значение достижений русской и советской науки по отношению к мировой. Не избежал этой «участи» и Василий Петров — его стали упоминать как единственного первооткрывателя электрической дуги.

Сталинские подходы к науке хорошо видны при чтении 26-томной «Технической энциклопедии», издававшейся в СССР 1927—1936 гг.. [29]. Приблизительно до 17-го тома («подводные лодки — производство овощей»), изданного в 1932 году, еще встречается упоминание фамилий «западных» ученых и фирм, но позднее статьи такой информации уже не содержат. Разделам по «электричеству» — «не повезло» они находятся в последнем томе — и читателю не сообщается, к примеру, даже фамилия инженера и фирма, впервые предложившие «электрический трансформатор».

1803 г. Риттер

В 1803 году лектор Йенского университета *Иоганн Риттер*, который 3-мя годами ранее 1-м получил газообразный кислород при разложении воды (см. выше), после многих экспериментов *построил прототип аккумулятора* — он сконструировал столб из 40 медных кружков и 40 промежуточных влажных кружков и соединил его концы проволокой с «Вольтовым столбом» из 100 элементов. Когда он разомкнул провода, то у медного столба остался заряд электричества — при этом полюсные концы были противоположны полюсам «Вольтова столба». Этот «*вторичный столб*» или «*зарядный столб*» стал предметом большого интереса и дальнейших исследований. [11, 27].

1804 г. Гумбольдт, Сальва

В 1804 году член Берлинской академии барон и крестник короля Пруссии Фридриха Вильгельма II **Александр фон Гумбольдт** (1769—1859) после 5-летней научной экспедиции по странам Карибского бассейна и Латинской Америки вернулся в Европу. Для проведения своей экспедиции Гумбольдт в 1799 году заручился личным разрешением короля Испании Карла IV. Научные результаты экспедиции Гумбольдта и его коллеги ботаника Айме Бонплана, которая исследовала природу Венесуэлы, Кубы, Антильских островов, Колумбии, Эквадора, Мексики, были огромны, касались они и **магнетизма**.

«Собственно к *физике земли* относятся его исследования над земным магнетизмом. Он *первый фактически доказал, что напряженность земного магнетизма изменяется в различных широтах, уменьшаясь от полюсов к экватору. Ему же принадлежит открытие внезапных возмущений магнитной стрелки (магнитные бури) и других частных.* Большое значение для науки имели магнитные обсерватории, устроенные по мысли Г. английским, русским и североамериканским правительствами.» [4].

В 1802 году при повторном пересечении Анд в районе

Карамака Гумбольдт и Бонплан обнаружили магнитный экватор — это сухопутное место служило точкой отсчета для всех геомагнитных измерений в течение следующей половины столетия. В 1804 году Гумбольдт опубликовал первый набросок линий равной напряженности поля, Гумбольдт писал

«Я усмотрел в законе снижения магнитных сил от полюса к экватору наиболее важный результат моего американского путешествия». [31].

Монументальный труд Александра фон Гумбольдта и Аиме Бонплана *«Voyage aux regions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804 par Alexander Humboldt et Aimé Bonpland»* включал 30 томов, и был издан в Париже в 1807—1833 гг. Частью работа была написана на французском, частью на латинском языке, ее полная стоимость составляла астрономическую сумму в 2553 талера и для читателей по такой цене труд Гумбольдта был недоступен. В 1805—1826 гг. Гумбольдт жил в Париже, но затем в 1827 году по просьбе прусского короля переселился в Берлин, где получил пенсию в 5000 талеров, — его работа состояла в сопровождении короля в поездках по Европе. Грандиозный научный труд ни славы, ни денег Гумбольдту не приносил. В 1830 году Гумбольдт в письме сообщал, что в Берлине есть только 3 экземпляра его труда — один у него как автора, один полный в городской библиотеке и один неполный у короля Пруссии — даже для короля работа была слишком дорога. [28].

Испытав относительную неудачу с первым монументальным изданием, Гумбольдт написал и успел издать в 1845—57 гг. 4 тома своей знаменитой работы *«Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung»*. В частности в томе 2 Гумбольдт утверждает, что именно Колумб в 1492—96 гг. первым обнаружил в Атлантическом океане линию нулевого магнитного склонения (см. 1492 год), и он же *первым сделал гениальную догадку о возможности определения долготы места по магнитному склонению*, и даже использовал замеры склонения магнитной стрелки для навигации корабля (в 1496 г.).

В книге *«Kosmos..»* Гумбольдт пишет, что во время своей экспедиции 1799—1804 гг. у берегов Перу в туман лично провел *замеры магнитного наклона*, и, повторяя работы Нормана и Гильберта (см. 1576, 1600 гг.), подтвердил возможность определения таким путем широты места с *«достаточной для потребностей мореходства точностью»*. [30]. В этой же книге Гумбольдт через 45 лет признает, что до него исследования по геомагнетизму и определению магнитного экватора провел физик Роберт Поль де Ламанон (1752—1787) — участник кругосветной экспедиции Лаперуза. 8 октября 1785 года его судно «Буссоль» пересекло магнитный экватор. Работа Ламанона не нашла должного внимания в научных кругах: во-первых он и его 11 спутников были убиты аборигенами в 1787 году на архипелаге Самоа, во-вторых во Франции в 1789 году началась революция

и наука уступила место политике. В 1799 году Гумбольдт о работе Ламанона не знал [31].

В 1804 году, 22 февраля, в Академии наук Барселоны испанский врач, метеоролог и инженер **Франциско Сальва Кампильо** (1751—1828) прочел *«Второй трактат о применении гальванизма для целей телеграфии»*. Доктор Сальва еще в 1796 году получил субсидии от правительства Испании на прокладку 50-километровой телеграфной линии между Мадридом и Аранхуэсом — проект был осуществлен, но это был электростатический телеграф. В 1804 году доктор Франциско Сальва предложил проект многопроводного (не менее 6 проводов) телеграфа с использованием «Вольтова столба» как источника сигнала, а в качестве принимающих элементов предлагались сосуды с водой, которая будет разлагаться под действием электричества и тем самым передавать сообщения. Проект осуществлен не был, но **доктор Франциско Сальва стал первопроходцем в создании проекта телеграфа использующего линейную батарею**. Именно по этому пути спустя 30 лет пошло развитие телеграфии. [32].

1805 г. Гротгус

В 1805 году молодой литовский геолог (немец по национальности) *Теодор Гротгус* (1785—1822) прибыл в Рим из Неаполя, где он принимал участие в экспедиции на Везувий. По прибытии он опубликовал на французском языке небольшое *теоретическое исследование по вопросу разложения воды электричеством — первое научное исследование на эту тему*, которое объясняло механизм разложения воды поляризацией молекул, при которой атом кислорода в молекуле поворачивался в сторону положительного полюса, а водород в сторону отрицательного. Исследование было напечатано в Париже в журнале «*Annalen de Chemie*», затем перепечатано в английских и немецких журналах. Постепенно к теории Теодора Гротгуса присоединились многие ведущие химики, в том числе Дэви — в большей степени теория уроженца Литвы Теодора Гротгуса оказалась верной и сохранилась до наших дней. [11].

1807 г. Дэви

В 1807 году, 6 ноября, английский химик *Хэмфри Дэви* открыл новый элемент — потассий — *калий*. Открытие он впервые сделал путем разложения едкого кали электричеством. Дэви писал:

«щелочь та в течение нескольких минут поддерживалась в состоянии яркочерного каления и полной подвижности. Ложечка находилась в соединении с сильно заряженной положительной стороной батареи из 100 пластин в 6 дюймов, соединение же с отрицательной стороной осуществлялось с помощью платиновой проволоки. При этом разложении наблюдался ряд блестящих явлений. Кали оказалось очень хорошим проводником, и до тех пор, пока цепь не была разомкнута, у отрицательной проволоки был виден чрезвычайно интенсивный свет и колонна пламени, которая, по-видимому, находилась в связи с выделением горючего вещества и подымалась над точкой соприкосновения проволоки с кали. Когда порядок соединения был обращен так, что платиновая ложечка была сделана отрицательной, яркое и постоянное свечение возникло у противоположной точки; явлений воспламенения вокруг нее не наблюдалось, но шарики (это металлический калий), напоминающие пузырьки газа, поднимались в кали и вспыхивали

при соприкосновении с воздухом. Платина, как и можно было ожидать, была заметно разъедена, и особенно сильно после соединения ее с отрицательным полюсом. Щелочь в этих опытах оставалась сухой, и представлялось вероятным, что горючее вещество происходило вследствие ее разложения.». [24].

В 1807 году англичанин Дэви с помощью электрического разложения открыл металлический *натрий*, в 1808 году он открывает *магний, стронций, барий, кальций* — 30-летний Дэви за 2 года стал величайшим химиком и первооткрывателем современности.

1809 г. Земмеринг

В 1809 году, 22 июля, немецкий анатом *Самуэль Томас фон Земмеринг* (1755—1830) *первым* завершил изготовление электролитического телеграфа с 35 проводами. [32]. Свой телеграф Земмеринг продемонстрировал на заседании Мюнхенской Академии наук. Индикатором сигнала, передаваемого с помощью «столба Вольты», были пузырьки водорода на отрицательных электродах в общей кювете с водой. Знал ли Земмеринг о работе Сальва (см. 1804 г.) неизвестно, но его телеграф от идеи Сальва не отличался. В настоящее время аппарат Земмеринга хранится в музее в Мюнхене.

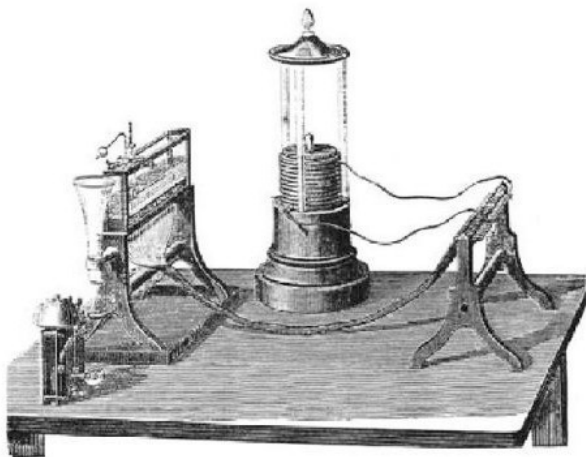


Рис 9. Макет телеграфа Земмеринга по [44]

1811 г. Дэви, Пуассон

В 1811 году *Хэмфри Дэви* стал в своих опытах использовать большую батарею Королевского института из 2000 элементов, в том числе он обнаружил, что между двумя полюсами с угольными электродами возникает электрическая дуга, которая производит свет. В работе 1812 года Дэви писал: **«при удалении полюсов на 6—7 дюймов разряды происходили в виде необычайно красивой пурпурной струи света»**. Открытие Дэви светового действия электрической дуги особого общественного внимания не вызвало, в этом смысле повторилась история русского профессора Петрова (см. 1803 год.). [11].

В 1811 году профессор Парижского университета *Симеон Дени Пуассон* (1781—1840) **впервые применил математическую теорию потенциала к электростатике**, он сформулировал **«теорему Пуассона»**. Согласно этой теореме напряженность поля в точке у поверхности проводника пропорциональна плотности зарядов на проводнике. Пуассон дал математический инструмент для расчета распределения электричества на поверхностях различных проводников. В современной теории электростатики важным остается **«уравнение Пуассона»**, которое для точечного заряда имеет удивительно простой вид:

$$\Phi_q \equiv \frac{q}{r}$$

Φ_q — потенциал, вольт

q — заряд, кулон

r — расстояние, метр

Рис 10. Уравнение Пуассона для точечного заряда.

Великий математик и физик Пуассон, кроме того, известен по своим работам по теории вероятности («распределение Пуассона»), теории упругости («коэффициент Пуассона») и многим-многим работам по механике, астрономии, теории теплоты — изучение его заслуг перед наукой приводит к одной мысли — ПУАССОН!!!

1812 г. Замбони, Шиллинг фон Канштадт

В 1812 году преподаватель физики из лицея в Вероне *Джузеппе Замбони* (1776—1846) *первым предложил оригинальную конструкцию сухой батареи — «столб Замбони»*. Идея Замбони состояла в использовании в батарее в качестве элементов практически «конфетных бумажек» или поделочной «золотой» (во времена Замбони эта фольга была медной) и «серебряной» (цинковая фольга) бумаги с клеящим слоем, на который Замбони наносил молотый древесный уголь обработанный кислотой либо двуокисью марганца, кроме того Замбони учел впитывание бумагой влаги из воздуха — это делало угольный порошок слегка влажным. Вырезанные фольгированные бумажки были в столбе Замбони сложены попарно («золотая» — «серебряная») и туго стянуты на едином стержне. Столб помещался в стеклянный цилиндр и был достаточно компактным [33].

Столб Замбони позволял сравнительно просто набрать 900 слоев батареи, что давало напряжение выше 1000 вольт, имелись образцы столба Замбони на еще большие напряжения — до 10.000 вольт. В 1814 году Джузеппе Замбони на основе двух своих столбов создал макет-игрушку — «*матник Замбони*», где столбы использовались как источники мощного электростатического заряда разной полярности,

а между ними колебательные движения совершал маятник в виде латунного кольца. «Маятники Замбони» как пример «вечного» электромотора были популярны в начале 19-го века. Остроумная идея Замбони сделала его «сухую» (а на самом деле всегда немного влажную) батарею практически вечной — батареи в Институте физики в Модене проработали с «маятником Замбони» более 100 лет (!) начиная с 1839 года. [34].



Рис 11. Столб Замбони, по [33]

В 1812 году уроженец Ревеля русский дипломат *Павел Шиллинг фон Канштадт* (1786—1837) *первым применил вольтову батарею для дистанционного подрыва мин*. Шиллинг фон Канштадт присутствовал на опытах своего хорошего знакомого Земмеринга в Мюнхене (см. 1809 г.), и способы изоляции проводов навели его на мысль о военном применении электричества от «вольтова столба».

До него попытки подрыва зарядов от электростатических машин и лейденских банок предпринимали многие, но военных останавливала ненадежность аппаратуры, идея Шиллинга по этой же причине сразу русскими военными принята не была, до ее реального использования прошло еще 15 лет.

«Первые свои опыты с электрическим воспламенением мин Шиллинг начал в 1812 г. Об этом говорит в своем дневнике мюнхенский профессор Земмеринг. В дневнике 8 апреля 1812 г. записано, что Шиллинг рассказывал Земмерингу о своем способе электрического взрыва мин, а 13 мая того же года записано, что „Шиллинг радуется, как ребенок, своему электрическому проводнику“. В том же дневнике профессора Земмеринга, а также и в труде нашего академика Гамеля, посвященном работам Шиллинга, содержится указание, что *Шиллинг между 7 и 18 октября (ст. стиль) 1812 г. показывал генералу Вольцгену (одному из известных генералов двенадцатого года) взрыв мин, заложенных в Неве, произведенный гальваническим током.* По сведениям, сообщаемым академиком Гамелем, Шиллинг демонстрировал свой метод взрывания мин в Париже, но уже в 1814 или 1815 г. Как это часто бывает, значение нового изобретения для военных целей не было сразу понято специалистами своего времени, но уже к 1828 г. отношение военного ведомства к изобретению Шиллинга коренным образом изменилось. Правда, за этот период Шиллинг много

поработал над улучшением своего изобретения и ввел ряд усовершенствований, в частности в устройство батареи (столба), делавших применение его системы более надежной. Попытки применения электрического воспламенения мин относятся уже ко времени русско-турецкой войны 1828 г.» [25].

Глава 7. 1816 г. — 1829 г.

*Телеграф Рональдса, опыт Эрстеда,
электродинамика Ампера, закон
Ома, трансформатор Генри*

1816 г. Рональдс

В 1816 году молодой английский ученый сэр *Фрэнсис Рональдс*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.