

А. С. ПОПОВ И ИЗОБРЕТЕНИЕ РАДИО

А. Б. Е. Р. Г.

А. С. ПОПОВ  
И  
ИЗОБРЕТЕНИЕ  
РАДИО

О Г И З . С О Ц Э К Г И З . 1935



**А. С. Попов**

А. И. БЕРГ

А. С. П О П О В  
И ИЗОБРЕТЕНИЕ РАДИО

---

О Г И З

Государственное  
Социально-Экономическое Издательство  
Ленинградское Отделение  
1935

Книга проф. Берга дает характеристику исторического развития радио, начиная с предпосылок изобретения радио — развития основ электротехники связи и кончая изобретением в 1895 г. радио А. С. Поповым. На основе сопоставления опытов и работ по радиотехнике А. С. Попова и Маркони доказывается приоритет Попова в деле изобретения радио. Попутно характеризуется судьба изобретения А. С. Попова в условиях царской России и дается краткий очерк развития радио в СССР.



## ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Работа одного из наших крупнейших радиоспециалистов проф. А. И. Берга, посвященная истории открытия беспроводного телеграфа А. С. Поповым, будет встречена несомненно одобрительно советским читателем, интересующимся вопросами радиотехники. Для своей работы проф. Берг использовал все доступные ему архивы и огромное количество литературы, главным образом, заграничные периодические издания.

Одна из основных задач автора — доказать приоритет А. С. Попова в открытии радиотелеграфа — выполнена автором блестяще. Это обстоятельство потребовало остановить внимание читателя на предшественниках и современниках А. С. Попова, а это в свою очередь и размеры книги не позволили автору широко осветить развитие советской радиотехники. Надо рассчитывать, что историей последней займутся в ближайшее время.

Обилие технических терминов, избежать которых автор, естественно, не мог, заставило редакцию поместить в конце книги краткий словарь наиболее употребительных терминов.

В целом надо заметить, что настоящий труд, являющийся одной из первых попыток дать полную оценку творчеству одного из крупнейших ученых XX века — А. С. Попова, явится ценным вкладом в нашу литературу по вопросам истории радиотехники.

*М. Стариус*

## ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Весною 1935 г. исполнилось сорокалетие со дня изобретения беспроводного телеграфа русским ученым Александром Степановичем Поповым. По просьбе ленинградских общественных организаций автору было поручено выступить на торжественном заседании памяти А. С. Попова с докладом, посвященным последнему. Материалы этого доклада и легли в основу настоящего труда.

В процессе подготовки доклада автору был любезно предоставлен ряд материалов сотрудником А. С. Попова Петром Николаевичем Рыбкиным. Руководители Морского исторического архива дали автору возможность ознакомиться с оригинальными интереснейшими документами, освещавшими самые первые шаги радиотехники. Но Морской архив царского времени мог осветить только одну сторону вопроса. Надо было охарактеризовать научное и практическое значение трудов другого претендента на звание изобретателя беспроводного телеграфа — итальянца Маркони. Поэтому автором была изучена иностранная литература первых дней радиотехники.

Приводимый ниже материал может помочь многим читателям, знающим только условия творческого труда в советской стране, представить себе обстановку и людей, среди которых жил и работал А. С. Попов.

Необходимо помнить, что историческая эпоха, в которой разворачиваются события, относится к годам, предшествовавшим русско-японской войне, к самой войне и последую-

шим годам реакции после революции 1905 г. Поэтому в очерке уделено некоторое место системе и представителям царской монархии того времени, которые вместе взятые привели царскую Россию к мукденскому и дусимскому разгромам. Эта система и ее представители по существу погубили и изобретение Попова. Царский режим по самой своей сущности не мог воодушевить никого к творческой работе и двинуть вперед живое дело. Мы увидим, что дело Попова было затерто не отдельными людьми, а всей совокупностью условий, при которых могла развиваться изобретательская и творческая мысль в царской России. И только в СССР, в стране социализма, возможно осуществление самых несбыточных, казалось, идей, только в нашей великой родине возможен расцвет живой творческой мысли. И не случайно, что в СССР в кратчайший исторический срок — 10—12 лет — радиотехника прошла огромный путь развития и во многих отраслях радио не только догнала, но и перегнала капиталистические страны.

В этой брошюре читатель найдет также сведения как о предшественниках А. С. Попова, так и об его известном современнике Маркони. Маркони жив и довольно часто выступает с воспоминаниями, но почему-то всегда обходит молчанием своего предшественника А. С. Попова. Тем более автор считал своей обязанностью подчеркнуть роль Попова в открытии радио и его безусловный приоритет в этом открытии.

Все выписки из оригинальных документов приводятся по возможности текстуально, с сохранением стиля и орфографии авторов.

Благодаря тому, что автор мог уделить предлагаемому вниманию читателя очерку совершенно недостаточное время, он считает, что настоящий очерк далеко не полно освещает историю изобретения радио Поповым и тем более историю советской радиотехники, к работе над которой давно уже пора приступить.

Выражая глубокую благодарность Е. М. Лапировой-Скобло, Е. Б. Петровой и О. А. Зайцевой, а также и другим работникам библиотек, сделавшим опубликование моего доклада возможным, считаю также необходимым отметить любезное содействие, оказанное мне предоставлением материалов,

проф. А. Ф. Шорина, Н. Н. Циклинского, В. П. Вологодина,  
строителя 500-киловаттной станции проф. А. Л. Минца и  
строителя первых советских радиовещательных станций  
профессора М. А. Бонч-Бруевича.

*Берг*

Ленинград, август 1935 г.

---

## В В Е Д Е Н И Е

---

**С**

незапамятных времен люди стремились поддерживать между собой сношения, преодолевая при помощи средств связи разделявшее их пространство. По мере развития человеческого общества, по мере развития науки и техники, виды и способы связи постепенно изменялись.

Так, за 1800 лет до нашей эры сообщение о падении Трои было передано в Грецию при помощи гонцов и грандиозных костров, заранее подготовленных на расстояниях взаимной видимости. Через 2500 лет после этого, в 1588 г., сообщение о появлении испанской «Великой непобедимой армады» у южных берегов Англии было передано через весь остров до Шотландии также при помощи заранее подготовленных костров. Мы видим, что средства связи остались теми же, несмотря на громадную разницу культурного уровня греков времен троянской войны и англичан времен Елизаветы.

Через 250 лет после разгрома армады в Америке сообщение об отходе первого парохода по новому каналу Эри было передано из Буффало в Нью-Йорк, на расстояние в 700 км, посредством пушек, заранее расставленных на расстояниях взаимной слышимости друг от друга. Сигнал постушил в Нью-Йорк через 1 час 20 минут.

По этим примерам мы видим, что средства связи в течение тысячелетий почти совершенно не развивались и в свою очередь, будучи весьма примитивными, тормозили развитие производительных сил, от уровня которых они зависели.

Такое положение сохранилось вплоть до появления электрических средств связи.

Телеграф, телефон и радио последовательно и методично приучали человека к переходу на новые, все более и более быстрые темпы работы. За несколько десятилетий электричество перевернуло наизнанку все установившиеся понятия и представления о пространстве. Дозлектрические средства связи позволяли лишь констатировать события, происходившие на дальнем расстоянии; электрические средства связи дали возможность активно на эти события воздействовать во время их развертывания.

Столетний путь от первого проволочного телеграфа до современной радиотехники заполнен успехами и неудачами, достижениями и ошибками. Годами тянулась борьба между проволочным телеграфом и телефоном. Годами же длилось соревнование между воздушным проводом и подводным и подземным кабелем. Но особенно поучительна история изобретения и развития радио, успешно соперничающего с проволочными средствами связи.

Сорок лет тому назад, в апреле 1895 г., в Санкт-Петербурге (Ленинграде) русский ученый Александр Степанович Попов сделал первое сообщение о своем величайшем изобретении.

Изобретению радио Поповым предшествовали длинный путь развития электротехники и электрических средств связи и многолетний период исканий и экспериментирования во всех областях электромагнетизма. Изобретение Попова нельзя рассматривать отдельно от той почвы, из которой оно выросло. Нельзя забывать о работах его предшественников, многие из которых подошли вплотную к изобретению радио. Без их кропотливой и плодотворной работы изобретение Попова не имело бы успеха.

Поэтому мы должны познакомиться с достижениями и неудачами некоторых предшественников А. С. Попова.

---

---

## І. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ А. С. ПОПОВА

Э

ЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ — весьма молодые науки, несмотря на то, что некоторые отдельные их проявления были известны еще в глубокой древности.

В период зарождения этих отраслей знания основные открытия и изобретения были сделаны случайно и людьми, не имевшими часто достаточных знаний для их правильного истолкования. Многие изобретатели и исследователи не имели ни средств, ни возможностей доводить свои работы до логического конца.

Магнетизм был известен давно, им пользовались китайцы, египтяне и греки. Но первый труд по магнетизму был написан, после многолетней работы, только в 1600 г. придворным врачом английской королевы Елизаветы, Джилльбертом (William Gilbert). Философ Бэкон поднял его работу насмех, объявив, что из-за таких пустяков не стоило так много думать и писать. Однако великий Галилей по заслугам оценил работу Джилльберта, признав ее ценным вкладом в науку.

Пользуясь магнитными явлениями ежедневно, наука в течение последующих 300 лет почти ничего не сделала для развития понимания сущности процессов.

В течение многих веков единственным способом получения электрических зарядов была электризация трением и, начиная с 1745 г., единственным аккумулятором электричества — Лейденская банка. Этот тип конденсатора существовал почти без всяких изменений в течение 150 лет и нашел применение в первых опытах Попова и Маркони в конце XIX века. Дальнейшее развитие теории и

применения электричества тормозилось незнанием источников тока, способных давать, хотя бы в течение короткого времени, сколько-нибудь значительные запасы энергии. В самом конце XVIII и в начале XIX века такие источники, наконец, открываются итальянцами Гальвани и Вольты, и это приводит к новым достижениям в области электротехники, в результате чего в течение всего XIX века электричество внедряется во все отрасли промышленности, транспорта, связи и широкого обихода.

Итальянский ученый, врач и хирург Гальвани (Luigi Galvani, 1737—1798), развивая работы многих своих предшественников, работал над явлением сокращения мускулов лапы лягушки под действием электрических зарядов. В 1780 г. он открыл, что присоединение нерва лапы к одному металлу, а мускула к другому — вызывает самопроизвольное сокращение последнего, без всякого постороннего воздействия электричеством. Гальвани, не понимая сущности открытого им явления, давал ему неверное объяснение. На самом же деле он открыл первый электрохимический элемент, который в последующие годы нашел широкое применение и под названием «гальванического» элемента, наряду с Лейденской банкой, занял свое место среди источников электрического тока.

Во время нашествия Наполеона на Италию Гальвани был изгнан из университета в Болонье (где он занимал кафедру анатомии), так как не пожелал присягать новой власти, и умер в 1798 г. в полной нищете.

Работа Гальвани была подхвачена его современником и соотечественником Вольты (Alessandro Volta, 1745—1827), выходцем из богатой и знатной миланской семьи, профессором физики в городе Комо с 1774 г. После восьми лет упорной работы Вольты в 1799 г., продолжая работы Гальвани, открыл свой знаменитый «вольтов столб», состоявший из ряда медных и цинковых дисков, разделенных подмоченными кусками фланели, и дававший небольшую электродвижущую силу в течение короткого времени. Значение открытия Вольты было сразу же оценено в научном мире и привлекло к себе огромное внимание. Им заинтересовался и Наполеон и приказал в 1801 г. произвести демонстрацию нового элемента.



Дальнейший значительный шаг вперед был сделан Эршtedом (Christian Oersted, 1777—1851), профессором физики в Копенгагенском университете. В 1820 г., демонстрируя опыты с электрическим током, он случайно оставил магнитную стрелку вблизи платиновой проволоки, по которой шел гальванический ток; стрелка неожиданно для Эрштеда отклонилась. Эта случайность привела к открытию магнитного поля проводника с током. Этим открытием был переброшен мост между двумя смежными областями знаний — электричеством и магнетизмом, — известными до этого только порознь и рассматривавшимися всегда совершенно отдельно и независимо друг от друга. Эрштед положил начало новой науке — электромагнетизму. Для нас особенно интересно, что открытие явления отклонения магнитной стрелки под влиянием электрического тока сразу же навело исследователей на мысль о передаче таким путем сигналов на расстояние.

Первый опыт практического применения открытия Эрштеда принадлежит Амперу (André Marie Ampère, 1775—1836). Ампер, знаменитый математик и физик, значительно продвинул понимание математической и физической стороны явлений электромагнетизма. Сразу же после опубликования работы Эрштеда он предложил передавать буквы на расстояние путем воздействия током на стрелку. Однако это гениальное предложение, положившее основу электрическому телеграфу, намного опередило свое время: потребовалось еще два десятка лет до реализации идеи Ампера.

Прежде всего не хватало механизма, который обладал бы способностью реагировать на те весьма слабые сигналы, которые могли быть посланы по длинному проводу: не было еще известно электромагнитное реле. Первый электромагнит был построен Стёрджоном только в 1823 г.

Стёрджон (William Sturgeon, 1783—1850), сын сапожника, не получил никакого образования и занимался до двадцатилетнего возраста сапожным ремеслом. Будучи от природы чрезвычайно любознательным и собирая в свободное время крохи разрозненных научных сведений, Стёрджон попадает в армию и служит в течение 20 лет рядовым-артиллеристом, отдавая все часы досуга самостоятельной разработке вопросов электромагнетизма, которые его

особенно интересовали. К сорока годам он освобождается от военной службы и, пользуясь поддержкой некоторых лиц, обративших внимание на его работы в казармах, достигает возможности построить ряд приборов. В 1823 г. он замечает, что сердечник из мягкого железа, помещенный внутри катушки с проводом, становится сильным магнитом на время прохождения тока и мгновенно теряет свои свойства, когда ток прерывается. Это дало ему толчок для постройки первого электромагнита. Чрезвычайно тяжелый и грубый, его первый электромагнит мало похож на современные реле, применяемые в технике слабых токов, но все же первый толчок для дальнейших работ над механизмами для регистрации посылок тока был дан этим английским сапожником и солдатом, заслужившим мировую славу.

Таким образом, к концу первой четверти прошлого века экспериментаторы располагали уже необходимыми предпосылками для применения проводного телеграфа: источником постоянного тока, некоторыми знаниями законов прохождения тока по проводам и электромагнитам. Но для практического применения этого нового вида связи все же не хватало еще многого.

Изучая законы прохождения тока через разные материалы и делая попытки измерения скорости этого процесса, многие исследователи пользовались проводимостью почвы и воды. Эти работы относятся еще к тем временам, когда Лейденская банка не была изобретена, и электричество получалось только трением. Винклер из Лейпцига обнаружил впервые, что можно обойтись без обратного провода, используя для этой цели проводимость речной воды (1746), Уатсон в 1847 г. предложил использовать для той же цели проводимость самой земли. Первое применение этих идей было дано немедким профессором Штейнгейлем из Мюнхена в 1838 г., который осуществил телеграфирование на 2 км, пользуясь одним проводом и землею.

Первые работы по телеграфированию носили чрезвычайно примитивный характер. Так, долгое время для передачи каждой буквы применяли по два отдельных провода. Только с 1832 г., по предложению русского ученого Шиллинга, число необходимых проводов было уменьшено до двух, а после достижений Штейнгейля — до одного.

Для применения телеграфии теперь нехватало еще двух вещей: надежного аппарата и кода. То и другое было дано знаменитым американским исследователем и ученым Морзе.

Сын священника, Морзе (Samuel Finley Breese Morse, 1791—1872) собирался быть художником и получил соответствующее образование. В 1813 г. он выставляет в Англии картину «Умиравший Геркулес», за которую получает золотую медаль. Вернувшись в Нью-Йорк, он основывает Национальную академию художеств и становится профессором изобразительного искусства в университете. Однако у него было еще одно сильное влечение: с детства Морзе интересовался электрическими явлениями. Путешествие в Европу усилило его интерес к этой новой отрасли физики. Отдаваясь своему влечению, профессор Морзе бросает искусство и начинает работать над электрическими приборами, лишаясь благодаря этому необходимых средств к существованию и ведя жизнь впроголодь. В течение нескольких лет Морзе работает безуспешно, но, наконец, в 1837 г. ему удается построить свой знаменитый аппарат и осуществить передачу телеграфных знаков по медной проволоке на небольшое расстояние. Однако американские буржуа не желали финансировать подобные попытки. Только после получения патентов и отличных отзывов в Европе Морзе добивается ассигнования значительной суммы для развития своих работ (1843). В 1842 г. Морзе предложил свою знаменитую азбуку<sup>1</sup>, которая применяется и до настоящего времени как в проводной, так и в беспроводной телеграфии. С этого времени начинается головокружительно быстрое внедрение проводочного воздушного телеграфа, применяемого для связи между удаленными земными пунктами. Беспроволочный телеграф, появившийся в самом конце XIX века, застал земной шар опутанным 9 млн. км проволоки. Завоевание своего места для радио представляло не мало трудностей. Проволочный телеграф, прогрессивнейшее средство связи середины и конца XIX века, в некоторых отношениях тормозил развитие радио. Но тем не менее без работ и достижений великих

---

<sup>1</sup> Азбука Морзе состоит из различных комбинаций точек и тире. Последовательно передаваемые из одного пункта точки и тире «читаются» на телеграфной ленте в приемном пункте.

пионеров проводной связи радио не смогло бы получить даже в конце XIX века сколько-нибудь быстрого развития.

В 1844 г. Морзе выступил с предложением о прокладке подводного кабеля между Америкой и Англией. В 1857 г. начались первые опыты по прокладке этого кабеля с корабля «Агамемнон», на котором находился сам Морзе. Кабель порвался на 4-й миле; начали вновь — он порвался на 226-й миле. Морзе был свидетелем этих катастроф, стоивших огромных денег. В 1858 г. опять начали работы, но кабель порвался в середине пути. Трижды в том же году работы возобновлялись и прекращались вследствие обрывов. Наконец, работа была закончена, и было передано первое слово по телеграфу из Англии в Америку. Однако конструкция кабеля была неудовлетворительна. Изоляция его постепенно портилась. В течение одного месяца работа продолжалась, но сигналы становились все слабее и, наконец, — совсем замолкли.

Начались длительные работы по изучению конструкции глубоководного подводного кабеля. Однако потребность капитализма в быстрой связи между Европой и Америкой была слишком ощутима. Поэтому в 1865 г. тот же Морзе вносит в американский сенат предложение о начале постройки проволочной воздушной линии протяжением в 25 000 км для соединения Нью-Йорка с Лондоном через Америку и Сибирь. На протяжении всего пути было развернуто невиданное строительство. Промышленность получает грандиозные заказы на телеграфный провод, столбы, изоляторы и пр. В работе участвуют десятки тысяч людей всех национальностей. И вот, в самый разгар работы, пароход «Грэт Истерн», наконец, прокладывает через океан кабель, который, начиная с конца 1865 г., бесперебойно принимает на себя всю нагрузку по телеграфной связи между Англией и Америкой. В результате этого успеха грандиозная затея с трансконтинентальной телеграфной линией оказывается экономически нецелесообразной, а весь гигантский труд, положенный на ее сооружение, потерянным бесполезно.

Мы рассмотрели вкратце отдельные этапы развития проводной телеграфии. В настоящее время понятие беспроводной телеграфии настолько у нас связано с представлением о радио, что иногда забывают о том, что задолго до изобретения схемы Попова этим термином пользовались для

обозначения целого ряда способов электрической связи без посредства проводов, основанных на принципах электромагнитной и электростатической индукции, проводимости почвы и воды и др.

Поэтому представляет интерес остановиться немного и на этих работах, так как на первых порах они способствовали расширению знания ряда физических явлений и играли, таким образом, прогрессивную роль. В дальнейшем, после работ Максвелла и Гертца, все труды, потраченные на попытки установления связи на принципах проводимости и индукции, оказались устарелыми, но еще долго от них не могли окончательно отрешиться, и они тормозили развитие радиотехники.

Еще в 1811 г. Земмеринг пытался осуществить телеграфирование при помощи тока, проводимого водою. Но он не располагал достаточно чувствительными регистраторами тока и вскоре свои работы забросил. В 1840 г. Штейнгейль, добившись хороших результатов с заменой второго телеграфного провода землею, начал работать над возможностью замены ею обоих проводов. Он пользовался заземленными электродами и достиг предельной дальности в 15 метров. Разочаровавшись в этих результатах, он свои работы прекратил. В 1842 г. Морзе высказал предположение о возможности телеграфирования через реку, пользуясь проводимостью воды. Эта мысль пришла ему в голову после того, как его первый подводный кабель, проложенный через реку, был порван, вытасчен и украден проходившим кораблем. В результате он добился связи на расстояние около  $1\frac{1}{2}$  км, пользуясь проводимостью речной воды, но видя, что увеличить расстояние больше не удастся, дальнейшие опыты также прекратил. С 1843 по 1860 г. англичанин Линдсэй (Lindsay, 1799—1863) также бесплодно работал над решением задачи телеграфирования через воду. Так же малоуспешно в этой области работали англичане Уилькинс (Wilkins, 1845—1849) и Хайтон (Highton, 1816—1874). Во время осады Парижа немцами в 1871 г. француз Бурбуз предложил поддерживать связь с внешним миром, пользуясь проводимостью реки Сены. Для реализации этой идеи его товарищ по работе даже вылетел из Парижа на воздушном шаре, однако, из всей затеи ничего не вышло. Над подобной задачей ра-

ботали Трубридж (1880), Ратенау (1894), Штрекер, Прис и др., но почти безуспешно. Наконец, Смит (Willoughby Smith, 1828—1891) достиг несколько большей дальности: при помощи громадных электродов и длинного кабеля он добился передачи тока через воду на расстояние в 10 км, и это было предельным расстоянием, когда-либо достигнутым этим путем.

Смит пользовался весьма чувствительными гальванометрами и основывался в своих многолетних опытах как на достижениях своих предшественников, так и на своей практике в кабельном деле. После него уже к этому вопросу больше не возвращались, если не считать гораздо более поздних работ с переменным током средней и высокой частоты, мощными ламповыми усилителями и др. Однако даже эти новейшие приборы не дали сколько-нибудь удовлетворительных результатов. На сегодняшний день надо считать установленным, что на принципе проводимости почвы электрическая связь может быть достигнута лишь на небольших расстояниях, измеряемых, в лучшем случае, единицами километров. Но для выяснения этого положения понадобились многочисленные опыты сотен ученых в течение 100 лет с лишним.

Попытки, до сих пор продолжающиеся в области применения индукции, как показала практика, являются совершенно бесплодными.

Второй путь развития средств беспроводной связи берет свое начало в классических работах Михаила Фарадея.

Фарадей (Michael Faraday, 1791—1867), сын кузнеца и ученик переплетного мастера, до 21 года не получал никакого образования и пополнял свои знания чтением книг, отданных в переплет. В 1812 г. его «открыл» известный английский химик Дэви и взял к себе ассистентом. С этого началась изумительная деятельность этого величайшего экспериментатора. В 1827 г. Фарадей становится профессором Королевского института вместо скончавшегося Дэви. Базируясь на работах Эрштедта, Араго и др., Фарадей в 1831 г. обнаружил, что при движении магнита вблизи катушки с проводом в последнем индуцируется электродвижущая сила и появляется ток.

Это открытие Фарадея, сделавшее его имя бессмертным, положило начало постройке электрических динамо-машин и бесчисленного количества других механизмов. Работы Фарадея дали мощный импульс дальнейшим исследователям, подготовившим почву для изобретения радио, в первую очередь Максвеллу и Гертцу.

Радиотехника сегодняшнего дня так мало похожа на то, чем располагали Попов и его современники, работавшие 40 лет тому назад, что на первый взгляд может показаться, что речь идет о совершенно разных вещах. Действительно, кто из современных радиоинженеров, из любителей или рабочих, занятых производством радиоаппаратуры образца 1935 г., видел когда-нибудь «кохерер», «искровой разрядник», конденсатор в виде Лейденской банки, трансформатор Тесла, спираль Румкорфа и другие приборы, если не считать смутного воспоминания о них, оставшегося после прохождения тех или иных курсов физики? А между тем на совместной работе именно этих приборов было основано действие радиоаппаратуры первых ее дней.

Основой радиотехники является, как известно, переменный ток высокой частоты. Прежде всего надо было его обнаружить и установить условия его возникновения.

В 1840 г. американский ученый Генри (Joseph Henry, 1797—1878) открыл, что разряд Лейденской банки в известных условиях имеет колебательный характер. Он впервые обнаружил явление экстра-тока и установил связь его с самоиндукцией провода. Генри производил также первые опыты с токами высокой частоты. В честь Генри названа единица индуктивности.

В 1847 г. великий немецкий ученый Гельмгольц (Helmholtz) уже теоретическим путем доказал, что разряд может иметь колебательный характер. Однако лишь спустя 8 лет после этого, в 1855 г., английский физик Уильям Томсон (William Thomson, Lord Kelvin) окончательно выяснил качественные и количественные зависимости разряда высокой частоты, установив условия возникновения колебательного или аperiodического разряда и длину периода колебаний. Окончательное экспериментальное подтверждение предположений Генри и Гельмгольца, а также выводов Томсона, было дано в блестящей работе Феддерсена в 1857—1859 гг.

В 1857 г. теория колебательного разряда была развита немецким ученым Кирхгофом.

Во всех этих опытах колебания высокой частоты получались от разряда Лейденской банки через искровой промежуток. Колебания носили, конечно, затухающий характер.

Все эти работы чрезвычайно интересовали Фарадея, так как и он был занят экспериментальным изучением электромагнитного поля. Фарадей обратил впервые особое внимание на явления, происходящие в промежуточной среде между заряженными или намагниченными телами. Однако Фарадей не пользовался методами математического анализа в своих исследованиях. Он был гениальным экспериментатором и выводы своих классических работ выражал обычно словами, а не формулами. Его открытия были развиты великим ученым Максвеллом.

Сын состоятельного английского адвоката Максвелл (James Clerk Maxwell, 1831—1879), получив блестящее образование по математике и физике, особенно заинтересовался математическими выводами из достижений Фарадея. Он в течение многих лет состоял профессором целого ряда английских высших учебных заведений и работал над теорией электрических и магнитных явлений.

Начиная с 1864 г. он выступает с рядом докладов и научных трудов, посвященных теории электромагнитного поля. Математическим путем Максвелл установил, что природа электрических и световых явлений одна и та же, что в известных условиях в пространстве появляются поперечные электромагнитные волны, распространяющиеся со скоростью света, — волны, которых он не мог ни видеть, ни обнаружить, но которые он считал несомненной реальностью. Максвелл связал скорость света с диэлектрической постоянной и магнитной проницаемостью и, наконец, установил электродинамическую теорию света.

Для своих теоретических построений Максвелл ввел новое понятие — «эфира», наделенного особыми свойствами и являющегося носителем всех электромагнитных явлений.

Все свои классические работы Максвелл собрал в своем сочинении «Трактат об электричестве и магнетизме», опубликованном в 1873 г. Революционные для тогдашней науки взгляды Максвелла долгое время не находили сторонников.



Работая над вторым изданием своей книги, Максвелл умер в возрасте 48 лет, не дожив до полного признания его величайшей теории, вскоре подтвержденной опытами Гертца.

Не принимая полностью учения Максвелла, ученые всего мира все же были чрезвычайно заинтересованы замечательными его выводами. Во многих лабораториях началось экспериментальное изучение высокочастотных явлений с целью выяснения справедливости предположений Максвелла.

1875 г. американский профессор Томсон (Elihu Thomson) в Филадельфии впервые обнаружил на практике существование волн Максвелла. Он работал в своей лаборатории, расположенной в первом этаже большого здания, над исследованием искрового колебательного разряда и обнаружил, что между острием карандаша и дверной ручкой иногда проскакивает искра. Это явление проявлялось как в стенах той же лаборатории, так и на шестом этаже, на расстоянии 100 футов (около 30 метров), при проходе через шесть полов, и не могло быть объяснено индукцией. Каким бы кустарным ни казался этот опыт, это был все же первый случай обнаружения реального существования таких явлений, которые не могли быть объяснены уже общеизвестными законами и являлись подтверждением предположений Максвелла.

Однако, убедившись в объективности своих наблюдений, Томсон через некоторое время дальнейшие опыты прекратил, хотя держал, можно сказать, в своих руках те самые волны, с которыми так блестяще экспериментировал впоследствии Герц и работал Попов.



Рис. 1. Максвелл



Рис. 2. Герц

В 1888 г. молодой мюнхенский профессор Генри Герц (Heinrich Hertz, 1857—1894) впервые сознательно возбудил и обнаружил электромагнитные волны и исследовал все их основные свойства. Он опытным путем доказал справедливость всех теоретических выводов Максвелла. Таким образом величайшая математическая теория была перенесена на практическую почву физики и подтверждена экспериментом. На это потребовалось 24 года. В опытах Герца применялся открытый вибратор, специально приспособленный для излучения волн. Он работал с волнами от 30 см до нескольких метров.

Он обнаруживал волны одновитковой рамкой с искровым промежутком, через который проскакивала крошечная искра при работе вибратора. Величайшей заслугой Герца, сделавшей его имя бессмертным, является тщательнейшая и полная проверка и подтверждение идентичности природы всех электромагнитных волн. Но великий ученый не предвидел практического использования своих опытов. Когда германский инженер Губер, вскоре после опубликования работы Герца, предложил использовать электромагнитные волны для целей связи без проводов, Герц его не только не поддержал, но разубедил. Герц умер в 1894 г., когда Попов начал получать первые, еще весьма неопределенные и расплывчатые, результаты своей работы. Таким образом, Герц не дождался до полного триумфа своего открытия, явившегося

отправной точкой для всех дальнейших работ по изобретению радио.

После опубликования результатов опытов Гертца во всех физических лабораториях начались эксперименты по воспроизведению и демонстрации их. С этого времени поиски практических путей осуществления телеграфирования без проводов не прекращались.

В опытах Гертца впервые участвует излучающая система — его знаменитый вибратор. Это было прообразом современных антенн; больше того, современные антенны для волн порядка 1 м имеют точно такой же вид, в них отсутствует лишь искровой промежуток, так как теперь эти волны возбуждаются не искровым разрядом, а лампами.

Английский ученый Юз (Hughes, 1830—1900), по образованию музыкант, автор знаменитого буквопечатающего телеграфного аппарата его имени (1856), применяемого на всем земном шаре до сих пор почти без всяких изменений, изобретатель угольного микрофона (1878), впервые, еще до Гертца, разработал и проверил прибор для обнаружения электромагнитных волн и многократно демонстрировал его. Но он не был оценен современниками и опубликовал свои достижения 1879—1888 гг. только в 1899 г.

Юз обнаружил, что изобретенный им микрофон под действием экстратоков катушки меняет свое сопротивление и что в присоединенном к нему телефоне при этом слышен звук. (Телефон незадолго до этого — в 1876 году — изобретенный Беллом — получил всеобщую известность). С этими приборами он достигал дальности слышимости до 550 метров. Он не понимал физической сущности обнаруженных им явлений, о чем сам писал позднее, но располагал всем необходимым для установления связи без проводов. В 1880 г., т. е. за восемь лет до опубликования классических опытов Гертца, Юза посетили виднейшие представители английской науки. Он им продемонстрировал свои достижения и высказал предположение, что сигналы передаются электрическими лучами. После трехчасового пребывания у Юза профессор Стокс сообщил, что он не может согласиться с доводами Юза и считает, что все явления могут быть объяснены законами индукции. Разочарованный таким результатом Юз отказался опубликовать результаты

своих опытов и вообще предавать их огласке. Он объяснял свое решение тем, что собирался найти достоверное доказательство того, что дело идет не об индукции, а о действии волн. Но ему не суждено было дать это доказательство, — его дали раньше другие, в частности Гертц.

Одним из ученых, доведших работы над электромагнитными волнами Гертца дальше всех других и фактически осуществлявших радиосвязь на небольших расстояниях, был английский физик Оливер Лодж (Oliver Lodge). Он независимо от Гертца вел работы по проверке теории Максвелла. В 1889 г. Лодж сделал доклад в Королевском институте на тему: «Колебательный разряд Лейденской банки». Доклад сопровождался демонстрацией, доказывавшей свободное существование в пространстве электромагнитных волн. Но на этом докладе он не демонстрировал никакой сигнализации. Присутствовавший на этом докладе знаменитый изобретатель и физик Крукс (Crookes) опубликовал в 1892 г. статью, в которой он предсказывал, что демонстрировавшиеся Гертцем и Лоджем электромагнитные волны найдут применение для целей связи без проводов. Он писал: «Это не мечта галюцинирующего философа: все необходимое для внедрения этого в повседневную жизнь уже почти изобретено, причем во всех столицах над этим работают, поэтому мы можем ежедневно ожидать превращения мечты в реальность». Он даже рекомендовал применять настройку для возможности одновременных переговоров многих станций и для сохранения секретности. Это предложение было сделано за пять лет до фактического изобретения тем же Лоджем настройки (1897). Отсюда мы видим, что мысль о возможности телеграфирования без проводов при помощи волн Гертца уже отчетливо создалась некоторыми учеными еще в 1892 г.

Таким образом, накапливались элементы, необходимые для реализации идеи беспроводной телеграфии при помощи токов высокой частоты. Но кое-чего еще не хватало.

Самым слабым местом был, несомненно, приемник Гертца, решавший те задачи, для которых он был построен, но недостаточно чувствительный для регистрации слабых сигналов, идущих с большого расстояния. Вместе с тем, как ни странно, в это время уже существовал гораздо

более чувствительный регистратор, почему-то не нашедший себе применения в опытах Гертца.

Еще в 1838 г. Мунк аф Розеншельдт впервые открыл и описал влияние электрических разрядов на изменение сопротивления металлических порошков. В 1879 г. это повторно открыл Юз.

В 1890 г. французский ученый Бранли (Branly) вновь открыл и исследовал это явление и обнаружил, что экранирование трубки с порошком, названной им «радиокондуктором», исключает влияние на нее искры. Он также обнаружил, что высовывание из экрана кусочка провода способствует изменению проводимости трубки.

Работы Бранли привлекли внимание Лоджа, занятого тем же вопросом. Он повторил опыты Бранли, усовершенствовал его радиокондуктор и назвал его «кохерером». Но кохерер обладал той неприятной особенностью, что после повышения проводимости под влиянием группы электромагнитных волн утрачивал способность принимать следующие волны, так как порошок спекался. Надо было придумать способ для восстановления его высокого сопротивления. Это было сделано Лоджем путем автоматического встряхивания кохерера при помощи часового механизма.

Таким образом, Лодж получил возможность передавать сигналы азбукой Морзе, но почему-то этого не сделал. В 1893—1894 гг. Оливер Лодж значительно усовершенствовал свои приборы и на демонстрации Британской ассоциации перекрыл расстояние в несколько десятков футов. Но, как ни странно, Лодж не задумался над возможностью дальнейшего увеличения дальности и практического применения своих достижений. Несколько лет спустя, когда стали известны достижения Попова и Маркони, Лодж писал: «Как ни глупо, но не было сделано попытки увеличить мощность для увеличения дальности действия системы».

Таким образом, Лодж тоже не оказался изобретателем связи без проводов, хотя имел на это больше шансов, чем кто-либо иной на земном шаре.

Кроме описанных экспериментальных работ, представлявших большой интерес, Лодж выполнил еще одну задачу, за которую мы ему обязаны воздать должное. Еще совсем молодой Герц умер 1 января 1894 г. от чахотки. Лодж

написал популярную статью, посвященную памяти Гертца, под названием: «Творение Гертца», опубликованную в журнале «Electrician» за июнь 1894 г. (№ 838, 839 и 840). Во введении к этой статье редакция журнала написала: «Практичный человек вскоре, мы полагаем, ухватится за волны Гертца, запатентует их применение для пользы человека, организует синдикаты, общества и т. д.»... Редакция оказалась пророком. Именно блестящая статья Оливера Лоджа побудила А. С. Попова и позже молодого Маркони заняться работами с электромагнитными волнами.

Так в течение столетий наука копила материал для разрешения проблемы беспроводного телеграфа. Осуществить эту идею, подготовляемую величайшими умами человечества, суждено было в царской вотчине — забитой, отсталой и нищей России.

Осуществил эту идею один из крупнейших ученых конца XIX и начала XX века Александр Степанович Попов.

---

---

## II. АЛЕКСАНДР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ

А

Александр Степанович Попов родился в 1859 г. на Богословском заводе на Урале, где отец его был священником. По окончании Пермской духовной семинарии он, имея с детства влечение к технике, подготовился к поступлению в Петербургский университет. На физико-математическом отделении университета он учился с 1877 по 1882 г. По окончании курса А. С. Попов был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию по физике. Но чисто педагогическая деятельность не могла удовлетворить Попова, и он находил время для участия в технических работах по электротехнике, которая в то время только начинала получать всеобщее применение. Электротехнических вузов и техникумов в то время не существовало. Но электротехника находила применение на военном флоте, вследствие чего морское ведомство стремилось создать благоприятные условия для подготовки кадров электротехников. В Кронштадте при Электроминной школе существовал Минный офицерский класс, готовивший минных офицеров, ведавших в то время электротехникой на кораблях.

В 1883 г. А. С. Попов получил приглашение поступить преподавателем высшей математики, а затем и общей физики и заведующим физическим кабинетом Минного класса. При классе имелась библиотека, в которой были собраны многие иностранные журналы и книги по физике и электротехнике. Обстановка для самостоятельной научной работы была благоприятной, если не считать мате-

риальных стеснений, которые испытывал молодой преподаватель. Большую часть своего свободного времени А. С. Попов проводил в физической лаборатории, увлекаясь постановкой опытов по электротехнике. Имея хорошую физическую и математическую подготовку, Попов, кроме чисто научной работы и чтения лекций, находил время и для ручного физического труда. Попов стал неплохим слесарем и токарем. Писал Попов мало, но любил выступать с публичными докладами и демонстрацией экспериментов, которые были всегда весьма тщательно подготовлены. С целью заработка Попов занимался преподавательской деятельностью еще в Морском техническом училище. Ради заработка он ежегодно, в течение многих лет, по окончании зимнего учебного года уезжал в Нижний-Новгород, где ведал электрическими установками на территории Нижегородской ярмарки. В Минном классе Попов организовал курс динамо-машин и электродвигателей с соответствующими практическими занятиями.

В 1888 г. были опубликованы результаты работ Гертца. Попов чрезвычайно ими заинтересовался. Он немедленно приступил к воспроизведению опытов Гертца с демонстрационной целью. В 1889 г. он выступает в Кронштадте на собрании минных офицеров с докладом: «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями». В докладе говорилось о возбуждении и распространении электромагнитных волн, «лучей электрической силы», как тогда выражались. В 1893 г. Попов там же выступает с докладом на тему: «Электрические явления при токах с большим числом перемен». Доклад сопровождался демонстрацией, в которой участвовал трансформатор Тесла, изготовленный собственноручно Поповым. Особенно увлекла Попова статья Лоджа «The work of Hertz», опубликованная в журнале «Electrician» в 1894 г. К этому времени мысль о возможности телеграфирования без проводов на большие расстояния уже неоднократно высказывалась.

Попов отчетливо сознавал значение связи без проводов во флоте. Так как вибратор был разработан уже Гертцем, усовершенствован Риги и, следовательно, имелся в распоряжении экспериментатора, Попов обратил особое внимание на приемную часть. Так начались работы его с грозо-



отметчиком, схема которого стала вскоре, в начале 1895 г., работать вполне надежно. При помощи своего грозоотметчика Попов регистрировал изменения напряженности земного поля, происходившие не только вблизи от него, но и на значительных расстояниях — до 30 км. Приемник электромагнитных колебаний Попова содержал усовершенствованный кохерер Бранли, звонок, приспособление для автоматического встряхивания кохерера с целью восстановления его чувствительности, реле для приведения в действие звонка и, что особенно важно, приемную антенну в виде длинного вертикального провода. Кроме того, приемник был заэкранирован для защиты от непосредственного воздействия переменных полей, был заземлен и позволял производить запись грозовых разрядов на ленту аппарата Морзе. Таким образом, Поповым был разработан первый радиоприемник, содержащий все элементы, необходимые для приема радиосигналов, причем этот приемник был первым в мире прибором, принимавшим электромагнитные колебания с большого расстояния благодаря применению антенны и удачному выбору схемы.

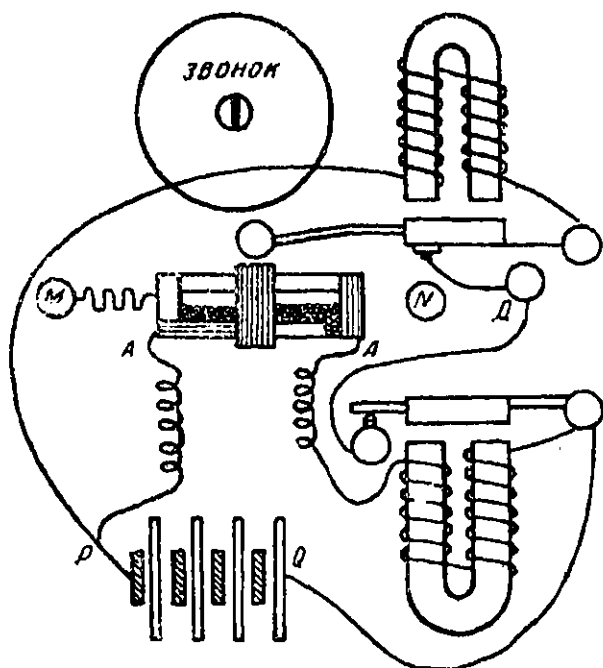


Рис. 3. Первая схема Попова

В то время как все предшественники Попова ограничивались работой и демонстрациями в пределах лаборатории, Попов вышел со своим радиоприемником за ее пределы, начав принимать и записывать отдельные сигналы, исходившие от единственного в то время источника — атмосферных разрядов.

На рис. 3 показана оригинальная схема Попова, с которой он впервые публично выступил 25 апреля 1895 г.

Мы видели, что и до Попова применялись приемная антенна, кохерер и встряхиватель, но все же приемника для беспроводной телеграфии не было создано: даже лучшие приборы Лоджа не работали дальше нескольких саженей.

Попов заслуженно носит звание изобретателя телеграфа без проводов, так как именно он придумал и осуществил впервые такую схему приемника, при которой даже слабые сигналы давали необходимый эффект, благодаря применению высоко поднятой антенны, воздействию слабыми сигналами на местную цепь реле аппарата Морзе и, наконец, — при-

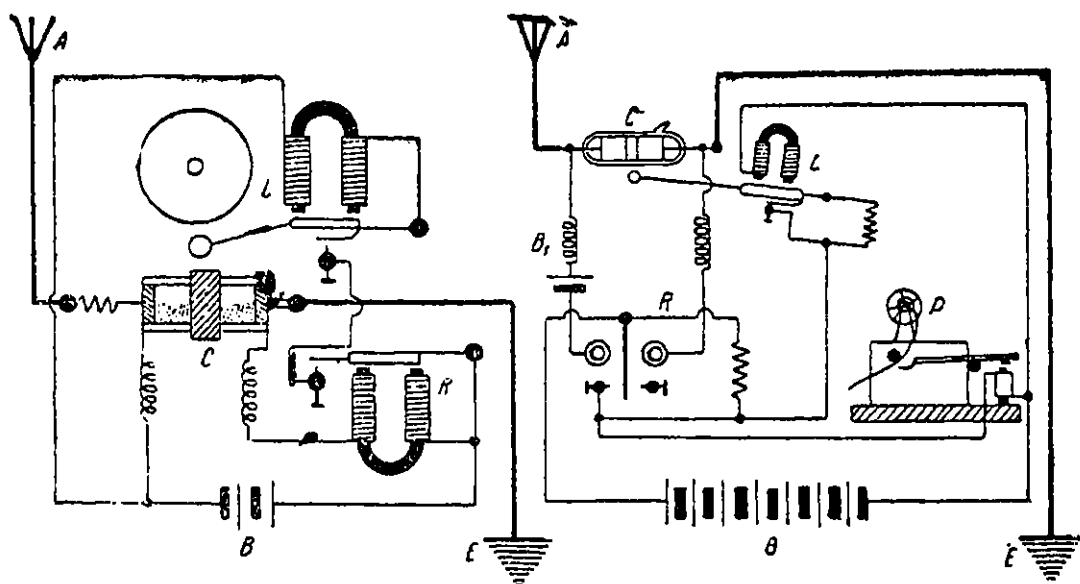


Рис. 4. Схемы Попова и Маркони

менению автоматического встряхивания кохерера, без чего принимать сигналы азбуки Морзе на кохерер было невозможно. До Попова это никем не осуществлялось.

Эта удачная комбинация высокой заземленной приемной антенны, принципа косвенного воздействия на исполнительные механизмы (т. е. принципа усиления и автоматического встряхивания чувствительности кохерера) составляет сущность изобретения Попова.

Поэтому понятно, почему ученый мир насторожился,

когда вскоре после своего опубликования эта схема оказалась запатентованной в первой заявке молодого итальянца Маркони (рис. 4).

В истории изобретений бывают совпадения, не исключена возможность совпадения и в данном случае, но все же следует подчеркнуть, что обе идентичные схемы Попова и Маркони, впервые позволившие осуществить прием отдаленных сигналов, были опубликованы не одновременно, а друг за другом через полтора года.

*Поэтому нет никакого основания считать Маркони изобретателем беспроводного телеграфа.*

Беспроводный телеграф изобретен Поповым, и в лучшем случае, если опубликованная схема не была известна Маркони, он ее вторично изобрел, притом значительно позже Попова.

Попов, располагая приборами, способными отзываться на отдаленные сигналы достаточной мощности, совершенно ясно понимал возможность применения их для целей связи без проводов.

25 апреля ст. стили 1895 г. Попов выступает с публичным докладом в Петербурге на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества на тему: «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Доклад сопровождается демонстрацией прибора в действии, причем источником колебаний служит расположенный поблизости вибратор Гертца.

Последними словами Попова на докладе были: «В заключение могу выразить надежду, что мой прибор, при дальнейшем усовершенствовании его, может быть применен к передаче сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией».

Содержание доклада Попова было опубликовано в начале 1896 г. в журнале Русского физико-химического общества под названием: «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний». Извлечения из этой статьи помещены в журнале «Электричество», том 17, 1896, №13—14, стр. 177—180, и в журнале «Метеорологический вестник», том 6, 1896, № 3, стр. 61—67.

*Таким образом, публичные выступления Попова в апреле 1895 г. и описания его прибора в печати в начале 1896 г. совершенно точно устанавливают приоритет Попова в изобретении радио.*

В январе 1896 г. Попов демонстрирует свой прибор в Кронштадтском отделении Технического общества и говорит о желательности испытания его на значительных расстояниях. При этом он демонстрирует прием звуковых сигналов от вибратора Гертца, расположенного в другом зале.

В 1896 году во втором томе Трудов I Электротехнического съезда появляется статья Попова: «Телеграфирование без проводов».

12/24 марта 1896 г. на 158/208-ом заседании Физико-химического общества в университете Попов совместно с П. Н. Рыбкиным<sup>1</sup> демонстрирует передачу сигналов Морзе на расстояние в 200 м из одного здания университета в другое. Прием совершается на ленту. Передаются слова «Генрих Герц», и присутствующие, имея перед собой азбуку Морзе, расшифровывают записанные на ленте знаки и один из них выписывает получаемые буквы на доске. *Это была первая в истории радиопередача осмысленного текста.*

В течение длительного времени Попов не мог возобновить своих работ. Лето 1896 г. Попов проводит, как всегда, на Нижегородской ярмарке. Осенью 1896 г. появились первые, весьма смутные газетные сведения о работах Маркони под руководством инженера Приса, но сущность приборов держалась в строгой тайне.

21 апреля 1897 г. начальник Минного офицерского класса докладывает главному инспектору минного дела, что Попов считает необходимым начать опыты в больших размерах, чем до сих пор, и просит об отпуске на это 300 руб. Получив разрешение, Попов производит в марте первые опыты по связи без проводов на Кронштадтском рейде,

---

<sup>1</sup> Петр Николаевич Рыбкин и поныне работает преподавателем в Электроминной школе Балтфлота. К 40-летней годовщине изобретения радио Поповым заслуги П. Н. Рыбкина были отмечены специальным постановлением Ленсовета, наградившим его грамотой и ценным подарком.

достигая сразу же дальности надежной передачи в 640 м.

*Таким образом, ранней весной 1897 г., когда еще никаких технических данных о приборах Маркони в России не было получено, и эти данные вообще еще не были опубликованы, Попов со своими приборами осуществил радиосвязь между берегом и кораблем.*

Это еще раз подтверждает, что приборы, продемонстрированные Поповым в апреле 1895 г. и весной 1896 г., были вполне пригодными для осуществления связи без проводов.

В апреле 1897 г., т. е. в то самое время, когда Попов впервые начал осуществлять связь на более значительных расстояниях, в итальянском морском журнале «Rivista Marittima», на стр. 213, появляется ссылка на работы Маркони. Автор заметки, крайне удивленный достигнутыми Маркони результатами, между прочим, пишет:

«Вибратор Маркони не есть вибратор Гертца, и его волны не имеют ни формы, ни частоты, ни характера волн последнего...»

Вот какими сведениями располагала заграничная пресса весной 1897 г., когда А. С. Попов осуществлял своими приборами образца 1895 г. связь на Кронштадтском рейде.

Только в июне 1897 г. главный инженер английских правительственных телеграфов Прис выступил с публичным докладом, в котором привел схему передающего и приемного устройства Маркони, незадолго до этого (в 1896 г.) приехавшего в Англию со своими запечатанными в ящики (тайна от конкурентов) приборами.

По ходатайству Попова морское ведомство отпускает ему для расширения опытов летом 1897 г. 900 руб., и на эти средства Попов совместно с П. Н. Рыбкиным производит работы по связи между военными кораблями «Европа» и «Африка», а также между «Африкой» и берегом в Транзунде, достигая дальности в 5 км.

Представляя подробный отчет об этих работах, Попов (3 декабря 1897 г.) указывал, что израсходовано не 900, а 1012 руб. 65 коп., причем приборы Электроминной школы, участвовавшие в опытах, стоили 1500 рублей. Для развития опытов в 1898 г. Попов просит 4000 руб.

В связи с оживлением интереса к опытам Маркони, сведения о которых начали перепечатываться в русской прессе, 19 октября 1897 г. Попов выступает в Электротехническом институте с докладом на тему: «О телеграфировании без проводов»

В стенографическом отчете по этому докладу, на стр. 17—18, записаны следующие слова Попова о работе Маркони:

«... Наши опыты были подготовлены к началу кампании, а в июне месяце появилась публикация о приборе Маркони. Все, что имелось у нас, встречается в приборе Маркони...» и далее: «... Схема опытов Маркони здесь начерчена и вы видите полное тождество составных частей с нашим прибором...»

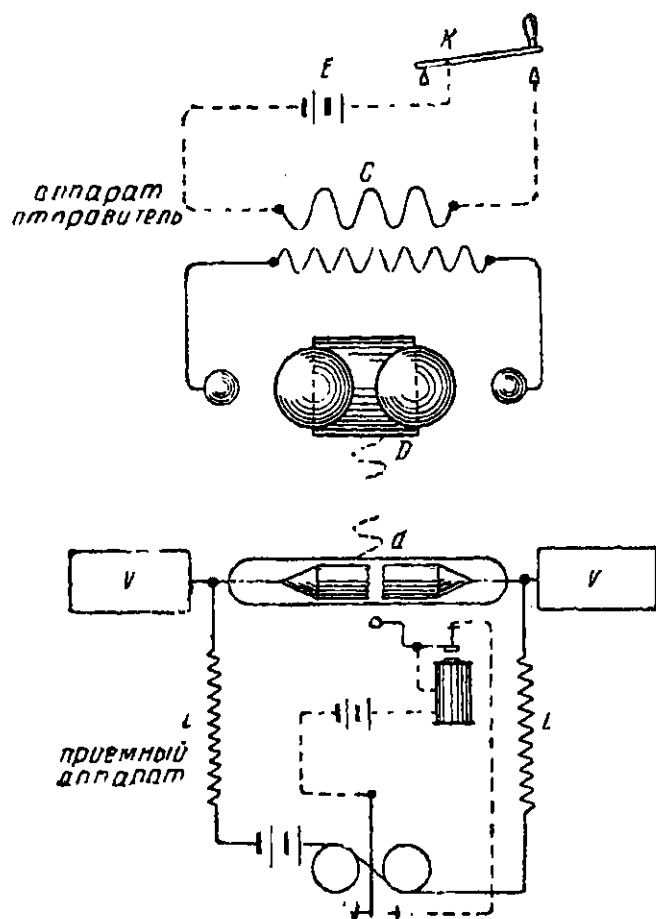
Доклад опубликован в «Электротехническом вестнике» за 1897 г. на стр. 499—509, IV.

Желая привлечь внимание заграничной прессы на свои работы, Попов пишет (в декабре 1897 г.) письмо в редакцию журнала

Рис. 3. Первые опубликованные в 1897 г. схемы Маркони

«Electrician» под названием «Одно из применений кохерера». Письмо помещено в 40-м томе журнала на стр. 235. Попов еще раз обращает внимание на идентичность приборов и указывает, что с антенной ему удавалось летом 1897 г. достигать дальности в 5 км.

Первая объективная оценка работы Попова в русской печати дается в «Почтово-телеграфном журнале» за 1898 г.



на стр. 248, где автор, говоря о прогрессе электричества за 1897 г. и о докладе Попова в Электротехническом институте, пишет: «... Это сообщение ясно показывает, что все то, что было сделано Маркони за границей, основано в главных чертах на тех же принципах, на которых были выполнены проекты и приборы А. С. Попова, а потому не представляется никаких оснований считать Маркони первым изобретателем беспроволочного телеграфа...»

Весною 1898 г. усовершенствованные приборы испытываются между портовым катером «Рыбка» и эскадренным броненосцем «Петропавловск», стоявшим у стенки в Кронштадтской гавани. Летом этого года на кораблях учебного минного отряда работа повторяется, и достигается наибольшая дальность в 11 км. Во время работ 1898 г. детально изучается вредное влияние корабельного такелажа на работу радиотелеграфной аппаратуры.

Кустарное производство радиоприборов, изготовлявшихся в Электроминной школе, в кронштадтских мастерских и мастерских Колбасьева, мешало надежности их работы. В отставной царской России не нашлось возможностей соорудить высококачественную аппаратуру. Принимается решение о даче заказа французской фирме «Дюкрете», известной своими достижениями по постройке точных приборов. В отчетном докладе об опытах 1898 г. 23 января 1899 г. А. С. Попов пишет главному инспектору минного дела о том, что:

«1) В кампанию 1899 года желательно поставить более широкие опыты на Черном море.

2) Что Дюкрете, инженер и фабрикант научных приборов, обратил внимание на работу Попова, опубликовавшую в 1895 г., и восстановил его права на первенство в изобретении перед французскими учеными и техническими обществами».

12 апреля 1899 г. А. С. Попов просит командировать его за границу для переговоров с фирмой «Дюкрете» о постройке приборов для предстоящих черноморских опытов. 14 апреля управляющий морским министерством Тыртов дает разрешение, и Попов уезжает в Париж.

В то же время в Кронштадте начинается изготовление приборов для предстоящих испытаний, на что выделяется сумма в 13 500 руб.



Рис. 6. П. Н. Рыбкин

Летом 1899 г. П. Н. Рыбкин и Д. С. Троицкий обнаруживают возможность приема непосредственно в телефон на слух и, применяя антенны, поднятые змеями, связывают форт «Константинополь» и село Лебяжье, перекрывая расстояние около 45 км. *Достижение такой большой дальности в то время являлось рекордным и превосходило даже значительную дальность, полученную до того Маркони.* Таким образом, еще раз было подтверждено то, что приборы Попова *могут* дать связь на значительных расстояниях.

Осенью 1899 г. происходит испытание при участии Попова, Рыбкина и Колбасьева на броненосцах «Три Святителя», «Георгий Победоносец» и на минном крейсере «Капитан Сакен» в Черном море. Несмотря на применение новых приборов и частично аппаратуры «Дюк-рете», полученные результаты на этот раз носят недостаточно определенный характер.

Поздней осенью 1899 г. броненосец «Адмирал Апраксин», отправляясь в заграничное плавание, вследствие навигационной ошибки садится на камни у южной оконечности острова Гогланд в Финском заливе. Снятие броненосца с мели благодаря большим пробоям оказывается крайне затруднительным, затягивается, и он оказывается окруженным тяжелыми торосистыми льдами. Никаких средств связи между островом Гогланд и материком в это время года не имелось, если не считать переходов по льду отдельных жителей, что всегда было связано с большим риском и носило совершенно случайный характер. Попов предлагает использовать свое изобретение



бретение для устройства беспроволочной связи между островом Гогланд и Коткой на Фипском берегу. Подготовительные работы при участии морских офицеров Залевского и Реммерта под непосредственным руководством Попова и П. Н. Рыбкина начались в декабре 1899 г. Работы по сооружению мачт, подвеске антенн и устройству помещений были связаны с большими затруднениями из-за больших морозов и полного отсутствия опыта. Вместе с тем морское ведомство чрезвычайно торопило участников работ, так как посадка нового броненосца на камни и длительная работа по его снятию портила карьеру бесталанных адмиралов царского флота.

Сохранился подлинник журнала капитана 2 ранга Реммерта, в котором записаны все телеграммы, которыми пытались обмениваться и обменивались партии на Гогланде и в Котке с 23 декабря 1899 г. по февраль 1900 г.

23 января в 9 часов утра Реммерт пытается сообщить на Гогланд:

«К вам плывут на льдине 50 человек, сообщите, что сделано.» Эта телеграмма повторяется много раз, но Гогланд еще не готов для приема: *мачта* не поднята.

В 9 часов утра 24 января из Петербурга сообщается в Котку для немедленной передачи на Гогланд: «Командиру «Ермака». Около Лавенсари оторвало льдину с 50 рыбаками. Окажите немедленное содействие спасению этих людей. № 186. Авелап».

В 2 часа 15 минут эта телеграмма передается из Котки на Гогланд и принимается Рыбкиным. «Ермак» *уходит за рыбаками и снимает 27 человек с оторванной льдины.*

Этот громадный успех впервые обратил внимание правительства и морского ведомства на работы Попова. Беспроволочный телеграф оказался способным обеспечить связь в критический момент при отсутствии всяких других средств связи, причем использование этого нового изобретения впервые для практических целей, приведшее к спасению многих человеческих жизней, подняло авторитет Попова.

Расстояние, перекрытое в этих опытах, равняется 44 километрам. В течение всего времени работ по снятию броненосца с камней связь с ним поддерживалась по беспроволочному телеграфу.

В 1900 г. А. С. Попов командирован за границу, где знакомится с работами пемцев у Шеффера во Франкфурте и профессора Слаби и его ассистента графа Арко в Берлине. Из-за границы Попов пишет 19 августа, что ему все показывали и что особое содействие оказал ему главный инженер фирмы «А. Е. Г.» Доливо-Добровольский, что во французском флоте с приборами беспроводного телеграфа работает лейтенант Тиссо и что этот флот снабжается станциями с надписью — «Попов — Дюкрете — Тиссо».

Письмо кончается следующей фразой: «Положительных сведений о действиях английской компании Маркони я нигде не получил, но в журналах есть указания на ее несостоятельность». Последнее утверждение, повидимому, объясняется тем, что Попов видел только литературу, настроенную враждебно к итальянскому изобретателю, и недостаточно объективно рисует фактическую картину, так как Маркони к этому времени уже имел также большие достижения.

В 1901 г. на опытах в Черном море между военными кораблями достигается дальность, доходящая до 80 морских миль, т. е. примерно 150 км. На этих опытах 1901 г. А. С. Попов участвует уже не как представитель Электроминной школы, а как сотрудник Технического комитета, будучи профессором Электротехнического института.

Интересно отметить ход событий при переводе Попова в Электротехнический институт. 7 мая 1901 г. министр внутренних дел просит о назначении А. С. Попова в Электротехнический институт, и на этом ходатайстве управляющий морским министерством адмирал Тыртов 8 мая пишет:

«Техническому комитету. Доложить за что же мы заплатили господину Попову 30.000 рублей. Кажется он обязался некоторое число лет отказаться от преподавательской деятельности в Инженерном училище и летних занятий в Нижегородском институте, чтобы все время посвящать установкам у нас на судах беспроволочного телеграфа и усовершенствованию его, а теперь вовсе уходит от нас, ничего крепко не установив и никого не обучив...»

От волнения адмирал Тыртов перепутал Нижегородскую ярмарку с Электротехническим институтом, скombинировав их в Нижегородский институт...

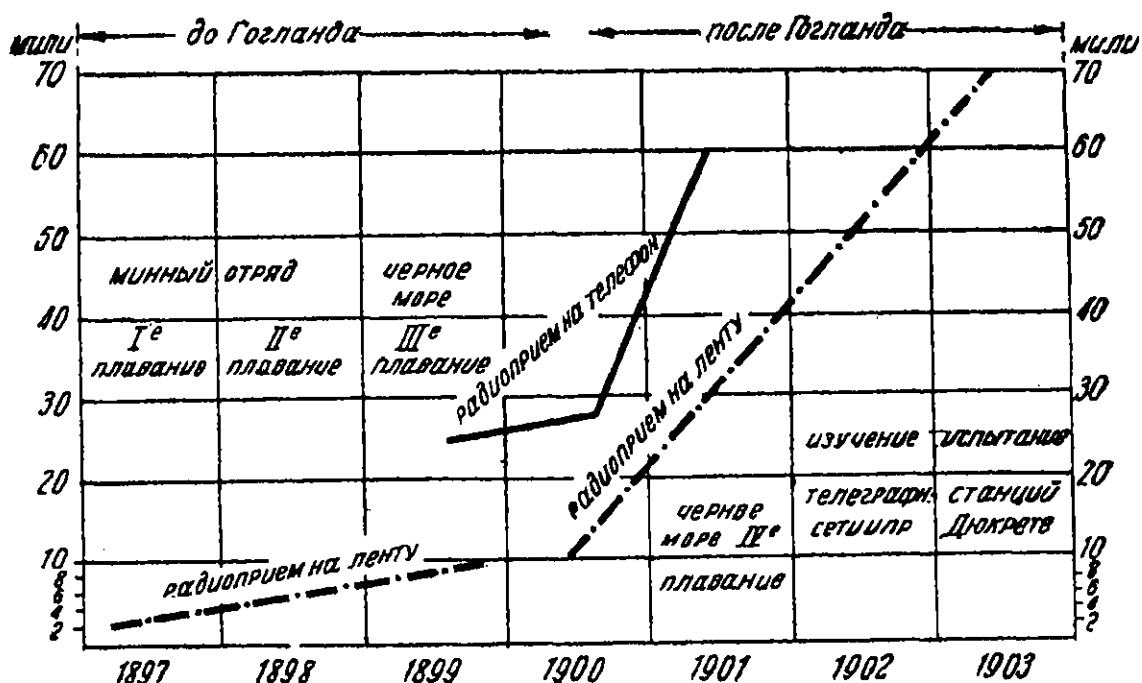


Рис. 7. Дальности действия первых станций А. С. Попова

Работами А. С. Попова в Кронштадте заинтересовался адмирал Макаров, в то время главный командир Кронштадтского порта. После посещения Кронштадта одним итальянским крейсером адмирал Макаров, убедившись в превосходстве английской аппаратуры фирмы Маркони над приборами, которые кустарным образом изготовлялись в Кронштадтских мастерских и частично у Дюкрете, выступает с докладом на имя управляющего морским министерством. Этот документ представляет такой большой интерес, что мы на нем немного остановимся. В своем докладе от 30 июля 1902 г. адмирал Макаров пишет:

«В бытность на Кронштадтском рейде итальянского крейсера «Карло Альберто» я познакомился с господином Маркони, который считается в Европе изобретателем беспроволочного телеграфа. Изобретатель беспроволочного телеграфа есть в сущности А. С. Попов, бывший преподаватель Минного офицерского класса, ибо задолго до того, что заговорили об изобретении Маркони, он в Минном классе на заседаниях показывал опыты беспроволочного телеграфирования. Тот факт, что он изобретатель, признан и ему выдана за изобретение некоторая денежная награда.

«Первые опыты Маркони велись с инструментами чрезвычайно несовершенными, я сам видел в Дувре подвешенные огромные металлические корзины для принятия депеш, тогда как А. С. Попов сразу принимает на единичную проволоку. Несмотря на это, Маркони ушел теперь далеко вперед. Он образовал компанию, которая взяла дело в свои руки и предоставила ему широкий простор для усовершенствований, тогда как Попов мог заниматься делом в весьма скромной обстановке. Результаты не замедлили обнаружиться. Маркони при последнем плавании, будучи у Скагена на крейсере «Карло Альберто», получал телеграммы с мыса Лизард. Попов пока далее 70 миль телеграмм не получал, Маркони ничем другим, кроме беспроволочного телеграфа, не занимался, в то время как Попов на занятия беспроволочным телеграфом может уделить лишь свои вечера и не имеет необходимой для занятий лаборатории...» Далее, указывая на внимание, которое этому делу уделяется в Англии и других странах, и на слабость наших кронштадтских мастерских, при помощи которых флот можно вооружить лишь в семилетний срок, адмирал Макаров в заключение пишет:

«... 1) Не признаете ли Ваше Высочество полезным, чтобы профессор Попов всецело занялся усовершенствованием беспроволочного телеграфа с предоставлением ему в широких размерах свободы в производстве опытов; 2) не признаете ли Ваше Высочество полезным дать профессору Попову лабораторию при опытном бассейне в С. Петербурге, где имеется удобство для предварительных опытов. При лаборатории потребуются один лаборант. 3) Не признаете ли Ваше Высочество полезным, чтобы средства мастерской, выделяющей приборы беспроволочного телеграфа, были усилены, или чтобы некоторые части приборов заказывались «с воли».

Даже при понимании затруднений, чинимых Попову в его работе, и преимуществ, которыми располагал Маркони, адмирал Макаров не мог предложить ничего более серьезного, чем организацию лаборатории с одним лаборантом и покупку приборов «с воли». 2 августа 1902 г. управляющий морским министерством Тыртов на этом ходатайстве адмирала Макарова накладывает следующую резолюцию:

«Надо иметь в виду, что профессор Попов поступил

на службу в Электротехнический институт профессором. Следовательно он добровольно взял на себя обязанность профессора и я недоумеваю каким образом без его желания убедить его заниматься только усовершенствованием способа телеграфирования без проводов. Об усилении средств мастерской передать для делопроизводства в главное управление. Против увеличения ничего не имею и вполне сознаю важность обладать возможностью телеграфировать без проводов на судах и фортах. К сожалению, дело это прививается очень туго и даже при участии самого изобретателя ограничивается крайне незначительным расстоянием, на которое удастся передавать телеграммы».

Таким образом, адмирал Тыртов считал, что с его стороны приняты все меры и что основным виновником в медленном продвижении дела является сам изобретатель Попов.

В 1903/1904 г. начинается лихорадочная подготовка к войне с Японией, и на этом фоне медленные темпы работы кустарно поставленных кронштадтских мастерских морского ведомства выделяются еще более рельефно. В Кронштадте идет непрерывная подготовка кораблей к отправке в одиночку и соединениями на Дальний Восток, идет лихорадочная закупка кораблей за границей; в то же время иностранные фирмы все настойчивее и настойчивее предлагают свои услуги, видя беспомощность царского правительства справиться своими средствами с задачей вооружения флота беспроводною телеграфией. Отношения между А. С. Поповым и руководящим составом морского ведомства обостряются.

17 июня 1903 г. главный командир Кронштадтского порта адмирал Макаров повторно выступает с докладом, в котором предлагает уже более решительные меры для расширения применения беспроводною телеграфией во флоте. Он пишет начальнику Главного морского штаба адмиралу Рожественскому, что обучение поному делу поставлено крайне плохо и далее:

«...Вместе с тем считаю долгом подтвердить мысль, высказанную мной в докладе от 13 июля 1902 г. за № 16791. Надо сознаться, что мы, инициаторы этого дела, теперь сильно в нем отстали и благодаря той скудной постановке, в которой дело находится, я не думаю, что мы когда-нибудь

догоним иностранцев. Надо или широко организовать у себя разработку этого вопроса, приставив к нему наиболее талантливых людей, или приобрести от Маркони его патент».

Начальник Главного морского штаба, известный как непосредственный виновник разгрома у Цусимы, адмирал Рожественский, на этом докладе накладывает следующую резолюцию:

«Профессору Попову повидимому ни в чем не отказывали до сих пор, и если дело не идет вперед, то нельзя ждать больших успехов, не допустив свободной конкуренции».

Последняя резолюция является по существу приговором изобретению Попова в царской России, и с этого времени начинаются оживленные переговоры о покупке приборов за границей.

Летом и осенью 1904 г. спешно готовятся к отплытию на Дальний Восток Вторая и Третья тихоокеанские эскадры; оснащение кораблей беспроводным телеграфом происходит при непосредственном участии Попова, но уже окончательно решен вопрос об установке на кораблях преимущественно немецких радиостанций системы «Слаби-Арко». В выборе системы участвует сам Попов. Для проверки подготовки аппаратуры его посылают в Берлин. В это время на начальника Главного морского штаба и будущего командующего Второй тихоокеанской эскадрой адмирала Рожественского иностранные фирмы делают энергичный нажим, причем первое место в этом отношении принадлежит фирме Маркони. С театра военных действий на Дальнем Востоке сыплются потоки телеграмм с требованием установления радиосвязи между Порт-Артуром и Чифу, Порт-Артуром и Мукденом, Порт-Артуром и Владивостоком и др. Выведенный из терпения адмирал Макаров, командовавший Тихоокеанским флотом, 30 марта 1904 г., в последний раз, в день своей гибели на эскадренном броненосце «Петропавловск», телеграфирует из Порт-Артура в Петербург:

«Управляющему морским министерством. Неприятельские приборы для беспроволочного телеграфирования так сильны, что в наших приборах вероятно сплавляется порошок, а потому желательно иметь более совершенные при-

емники без порошка и снабдить суда эскадры приборами «Слаби-Арко». Покорнейше прошу обсудить этот предмет и снабдить суда более совершенными средствами, без чего разведки делаются весьма затруднительными».

Макаров погиб, пал Порт-Артур, и слалась вместе с крепостью Первая тихоокеанская эскадра, так и не дождавшись осуществления надежной радиосвязи.

Наблюдая за радиосвязью Второй тихоокеанской эскадры, Попов в письме из Берлина 13/26 июня 1904 г. дает ужасающую характеристику безответственной подготовке к войне царского флота. Излагая свои впечатления о техническом состоянии оборудования кораблей и о подготовленности личного состава к эксплуатации новых немецких приборов беспроводной связи, он пишет:

«...Приборы не были никому сданы и никто не обучен обращению с ними... Ни на одном корабле нет схемы приемных приборов. Заведывание приборами поручено артиллерийским офицерам по приказу; но артиллерийские офицеры в данный момент завалены работой по приемкам и установке артиллерии».

Эскадра вооружалась чрезвычайно спешно и почти не располагала личным составом, который был бы в состоянии эксплуатировать новые приборы, и в то же время командование совершенно не было подготовлено к использованию новых средств связи и не придавало им никакого значения. С большим трудом немецкие фирмы, поставлявшие оборудование, добивались выделения для радиостанций необходимых помещений и разрешения подвешивать антенны.

9 января 1905 г. общество «Телефункен» запрашивает Морской технический комитет о работе установленных на Второй и Третьей эскадрах станций беспроводного телеграфа, предлагая, между прочим, прислать нисца для снятия копий из дел. На полях этого запроса отмечено: «Исполнено, капитан 2-го ранга Реммерт».

Нам неизвестно, что написал Реммерт фирме «Телефункен», но сохранился акт комиссии от 16/29 сентября 1905 г., составленный в Манилле на Филиппинах, на разоруженном после Цусимского боя крейсере «Жемчуг»: «Работа по устройству станции на «Жемчуге» произведена в Крон-

штабте около середины августа 1904 года представителями фирмы «Телефункен» при участии фирмы «Сименс-Гальске» и под наблюдением капитана 2-го ранга Реммерта. Установка станции закончена в несколько дней и затем без всякого приемного испытания сразу перешла в руки и на ответственность неподготовленного персонала.»

Далее, после перечисления всех недоразумений, которые были со станцией во время похода и боя, комиссия приходит к выводу, что в настоящих условиях станция своему назначению не удовлетворяет. Такова картина использования новейшей техники связи в царском флоте. Косность, невежество и карьеризм отдельных чиновников создавали систему, при которой Попов не мог пробить дорогу к признанию важности радио.

По желанию того же небезызвестного адмирала Рождественского, командовавшего Второй тихоокеанской эскадрой, наиболее мощная станция была установлена на вспомогательном крейсере «Урал» и должна была давать дальность действия в 600 км. Трагическая история разгрома царского флота в Корейском проливе должна быть знакома читателям по книге Новикова-Прибоя «Цусима». Цусимскому бою предшествовал восьмимесячный поход, выполненный в труднейших условиях. После длительного плавания плохо вооруженный, перегруженный углем и уступавший японцам во всех отношениях флот имел один единственный шанс на успех — незаметно проскользнуть в условиях плохой видимости через Корейский пролив во Владивосток. Японские разведчики обнаружили эскадру 13 мая 1905 г. и начали доносить об этом по телеграфу своему командованию, держась длительное время вне пределов ее видимости. Имеются сведения, что вспомогательный крейсер «Урал», зная превосходство своей радиостанции над японскими, спрашивал разрешения помешать работе японских радиостанций, но что адмирал Рождественский, по непонятным причинам, ему сделать этого не разрешил. В результате чего командующий японским флотом адмирал Того имел подробные сведения как о самом факте подхода эскадры, так и о ее составе, строении и др., что немало способствовало выбору им выгодных позиций для предстоящего артиллерийского боя. Адмирал Рождественский несомненно знал



о возможности помешать этому телеграфированию. В показаниях следственной комиссии по Цусимскому бою адмирал Рожественский совершенно невразумительно говорил:

«Крейсер «Урал» просил позволения мешать чужим переговорам волнами своей, так пазываемой, мощной станции фирмы «Телефункен», которая, однако, сама всегда расстраивалась, как только ею начинали действовать. Я не разрешил «Уралу» этой попытки потому, что имел основание сомневаться в том, что эскадра открыта».<sup>1</sup>

Показания же других свидетелей говорят о том, что эти события происходили 14 мая, когда эскадра уже несомненно была открыта.

Действия адмирала Рожественского в этом случае, как и во многих других, остаются совершенно непонятными для здравомыслящих людей. Не исключена возможность и того, что адмирал не очень надеялся на реальность помехи станции «Урала», но не сомневался в том, что при ее работе эскадра будет обнаружена не только разведчиками (которые ее и без того увидели и об ее движениях доносили, но всегда могли ее потерять во мгле), но и главными силами японцев, что уже исключало всякую возможность незаметного прорыва через Корейский пролив.

А. С. Попов, по рассказам П. Н. Рыбкина, чрезвычайно тяжело переносил неудачи царского флота, на котором плавало и погибло большое количество его учеников и сотрудников.

В разгар революции 1905 г., в октябре, А. С. Попов был избран профессурой первым выборным директором Электротехнического института. А. С. Попов оказался директором Электротехнического института в самый критический период. У него не хватало понимания окружающей обстановки, не хватило и гражданского мужества, чтобы бесповоротно встать на сторону революционного народа. Студенчество института за это жестоко его осуждало. Попов занял двойственную позицию: не поддерживая открыто революционно настроенного студенчества, он тем не менее старался дать отпор попыткам нажима на высшие учебные

---

<sup>1</sup> «Русско-японская война» 1904—1905 гг., Действие флота. Документы, отд. IV, книга III, выпуск 4. Петербург 1914 г., стр. 21.

заведения со стороны растерявшегося царского правительства.

Тяжелые переживания подорвали силы Попова, и 31 декабря 1905 г. он скончался от кровоизлияния в мозг.

Так окончилась жизнь изобретателя беспроводного телеграфа А. С. Попова, не оцененного загнившим режимом царской России.

После смерти А. С. Попова в Кронштадте и Петербурге и во многих ученых обществах были организованы траурные заседания.

Русское физико-химическое общество учредило премию имени А. С. Попова за лучший научный труд в области электротехники.

Цусимский разгром, в котором погибли лучшие силы царского флота, затормозил применение радиосвязи во флоте, а вместе с тем и вообще в России.

Летом 1905 г. лейтенант Энгельман просит у морского министерства помощи для модернизации радиосвязи и для обучения телеграфистов. Ему отказывают в этом под тем предлогом, что «в настоящее время нет необходимости заботиться о подготовке кадров по беспроволочному телеграфу, так как их без того много и в связи с ожидаемым возвращением военнопленных из Японии, а также малочисленностью оставшегося флота, потребность в новых кадрах становится еще меньше».

В ответ на это 16 июля 1905 г. из Гельсингфорса лейтенант Энгельман пишет в письме:

*«Я совершенно не знаю, что думать! Как люди, ничего не понимающие, решаются утверждать, что флот имеет знающих телеграфистов. На второй эскадре все приборы переломаны от невежества офицеров и матросов и вот решают, что все обстоит благополучно и ничего не надо. После всего ужаса и позора, которые пережила Россия за флот, во флоте находятся люди, которые утверждают, что учиться как раз не надо...»*

После смерти А. С. Попова в годы мрачайшей реакции радиотелеграфное дело в России практически не получает никакого развития в течение длительного времени. Иностранные фирмы, все время осаждавшие правительство своими предложениями, завоевывают прочную позицию. Пол-

ный упадок дела Попова отмечает в 1907 г. один из участников голландских работ и человек, ответственный за состояние радиотелеграфного дела в царском флоте, капитан 2-го ранга А. А. Реммерт (в «Морском сборнике», 1908 г.):

«25 апреля 1895 г., — пишет Реммерт, — есть знаменательный день, в который Александр Степанович Попов в заседании Русского физико-химического общества познакомил членов со своим открытием—радиотелеграфом. Последствия этого заседания прошли незаметными для России. Правда, в философских кружках поговорили на эту тему, лишний раз восхитились премудростью мироздания и порешили, что так как точной теории сего явления еще не дано, то изобретение А. С. Попова и не может считаться законно утвержденным, а следовательно, и к жизни оно еще не пригодно».

---

---

### III. МАРКОНИ

**И**тальянский сенатор Guglielmo Marconi (Маркони) родился в 1874 г. в имении своего отца, состоятельного помещика, жившего в окрестностях города Болоньи. Маркони с детства интересовался электричеством. Получив отличное образование, он занялся изучением вопросов связи без проводов под руководством талантливого профессора Риги. Маркони имел возможность следить за литературой, был знаком с работами Гертца, Бранли и Лоджа и все свое свободное время отдавал опытам, которые производил в саду своего отца. К концу 1895 г. он получил обнадеживающие результаты, применяя вибратор Риги и кохерер Бранли своей конструкции. Будучи чрезвычайно практичным человеком, он держал результаты своих опытов в строгой тайне и никому их не демонстрировал. Трудно сказать, когда Маркони впервые познакомился с знаменитой схемой Попова, которая фигурирует в его первой патентной заявке. Он никогда об этом не упоминал. В начале 1896 г., поняв, что результаты его опытов уже имеют практическую ценность, и не надеясь на достаточно быструю реализацию своих достижений в Италии, молодой Маркони, двадцатидвухлетний студент, бросает учение и родительский дом и на долгие годы уезжает в Англию.

По прибытии в Англию с запломбированными ящиками, содержимое которых длительное время интриговало многих, Маркони представляется крупному ученому, изобретателю и сановнику — инженеру правительственных телеграфов сэру Уильяму Прису (Sir William Preece). Выше мы указывали,



**Рис. 8. Марconi в форме лейтенанта инженерных частей итальянской армии (спиннок 1915 г.)**



что Прис в течение многих лет был занят исследованием проблемы телеграфирования без проводов, но шел упорно неверным путем, применяя методы индукции и совершенно игнорируя работы Гертца и его последователей. Приезд Маркони и его первые скромные демонстрации произвели на английского ученого громадное впечатление, и он, неожиданно для всех, внезапно стал сторонником воли Гертца, значения которых не понимал в течение десятилетий.

2 июня 1896 г. Маркони подает свою первую патентную заявку, содержание которой сохраняется в тайне в течение  $1\frac{1}{2}$  лет.

25 сентября 1896 г. имя Маркони впервые появляется на страницах крупнейшего английского электротехнического журнала «Electrician». Редакция журнала, хорошо знакомая с работами Лоджа и др., высмеивает утверждение Приса о том, что молодой итальянский изобретатель Маркони достиг якобы «надежной» связи на  $\frac{1}{4}$  мили, применяя кохерер, — прибор, хорошо известный своей склонностью к капризам.

В конце сентября 1896 г. Маркони, покровительствуемый Присом, достигает в Salisbury plain дальности передачи в  $1\frac{3}{4}$  мили, о чем Прис докладывает на ежегодном съезде Британской ассоциации в Ливерпуле. Восторженная статья в журнале «Daily Chronicle», расхваливающая Приса и Маркони за их достижения, опять высмеивается в журнале «Electrician» 18 декабря 1896 г., причем редакция обвиняет популярный и неосведомленный журнал в «чрезвычайно рискованном и смехотворном выпаде против результатов Гертца, хотя и умершего совсем недавно, но уже вынужденного уступить место для последнего итальянского патентного авантюриста...»

Узнав о докладе Приса, А. С. Попов помещает в кронштадтской газете «Котлин» заметку, в которой высказывает предположение, что приборы Маркони сходны с его приборами.

В марте 1897 г. Маркони достигает дальности передачи в 6 миль, в мае — уже 9 миль, но сущность его приборов все еще держится в глубокой тайне. Вместе с тем создается характерная для капиталистической прессы шумиха и реклама, имеющая целью подготовить общественное мнение к

открытию тайны «запечатанных ящиков». С этого времени в английской печати начинается борьба двух лагерей — сторонников и противников Маркони. В журнале «Engineer» от 12 марта 1897 г. мы читаем:

«Синьору Маркони всего лишь 22 года. Он не претендует на звание ученого. Он не может объяснить причину достигнутых результатов. Его приборы запатентованы и естественно держатся в секрете. Но кажется достаточно известно для утверждения, что его лучи имеют мало общего с электричеством»... и далее: «Г-н Маркони утверждает, что он может создать эфирные волны, способные проходить через любые препятствия. В результате он может передавать сквозь холмы и скалы вероятно даже непосредственно сквозь землю на антиподы...»

Наконец, в июне 1897 г. Прис выступает с публичным докладом, в котором снимается завеса таинственности с опытов Маркони.

Доклад Приса не представляет никакого интереса в той части, в которой он пространно рассказывает о своих попытках получить связь без проводов на принципе индукции. Переходя к работам последнего времени, Прис говорит:

«В июне прошлого года *м-р Маркони привез в Англию новый план*. Он применил электрические волны Гертца очень высокой частоты. Он придумал новое реле, превосходящее по чувствительности все известные до сих пор приборы... Его передатчик есть оформленный Риги вибратор Гертца». Говоря о приемнике и кохерере, Прис открывает, что: «Маркони декохерирует путем ударов молоточка по стеклянной трубке, причем получает звук, позволяющий пользоваться азбукой Морзе».

Далее Прис отмечает: «Говорят, что Маркони ничего не сделал нового. Он не открыл новых лучей; его передатчик сравнительно стар; в его приемнике применен кохерер Бранли; Колумб не изобрел яйца, но показал как можно поставить его на острие, а Маркони создал при помощи известных средств новый электрический глаз, более чувствительный, чем все известные электрические приборы, и новую систему телеграфирования, действующую на расстояниях, до него не достигавшихся».



Свой доклад Прис иллюстрирует схемой, показанной на рис. 3.

Интересно отметить, что по просьбе немецкого императора Вильгельма на майские опыты Маркони в Англию был допущен германский ученый профессор Слаби, чрезвычайно заинтересовавшийся полученными результатами. Достижения Маркони были для него новы. Вернувшись в Германию, он начал воспроизводить опыты Маркони и в том же 1897 г., применяя антенны, поднятые воздушными шарами, достиг дальности в 21 км, значительно опередив Маркони. В дальнейшем профессор Слаби, войдя в соглашение с Всеобщей компанией электричества (A. E. G.), строил приборы в Германии и вступил в жестокый патентный спор с Маркони. Станции системы Слаби и Маркони украшали радиорубки судов Второй и Третьей тихоокеанских эскадр, разгромленных японцами при Цусиме в мае 1905 г.

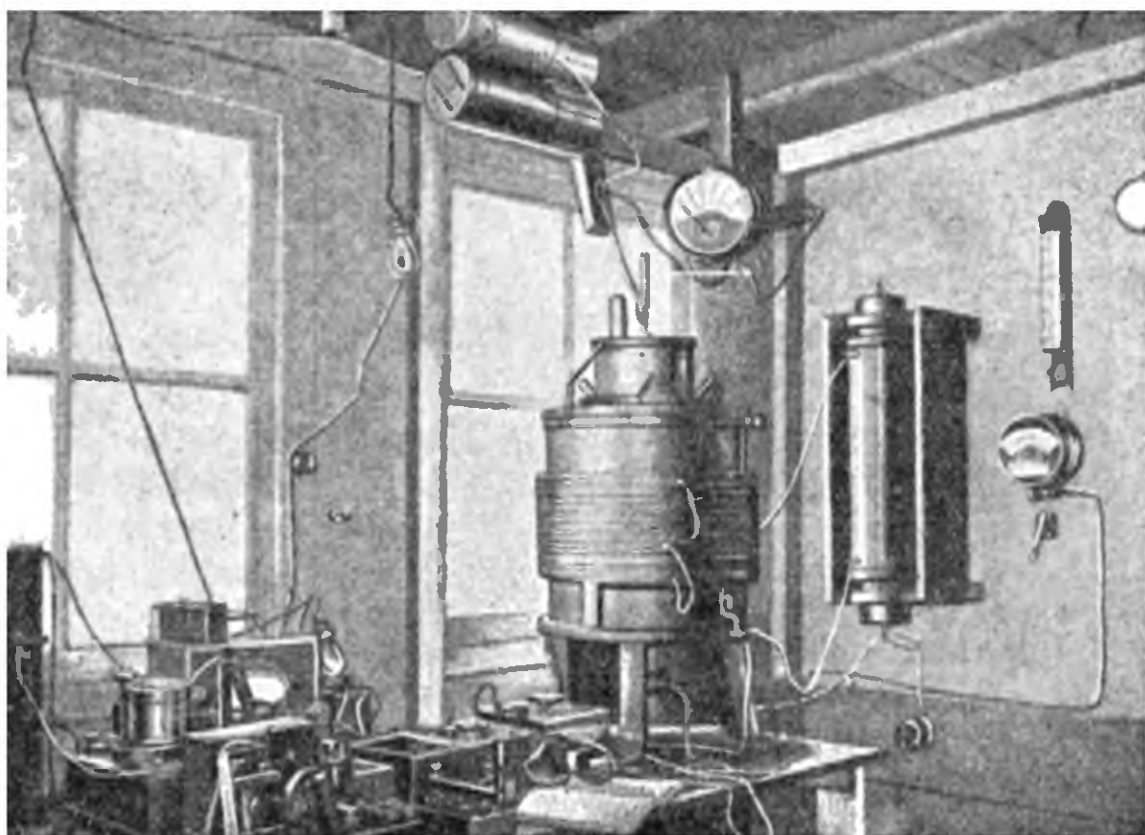
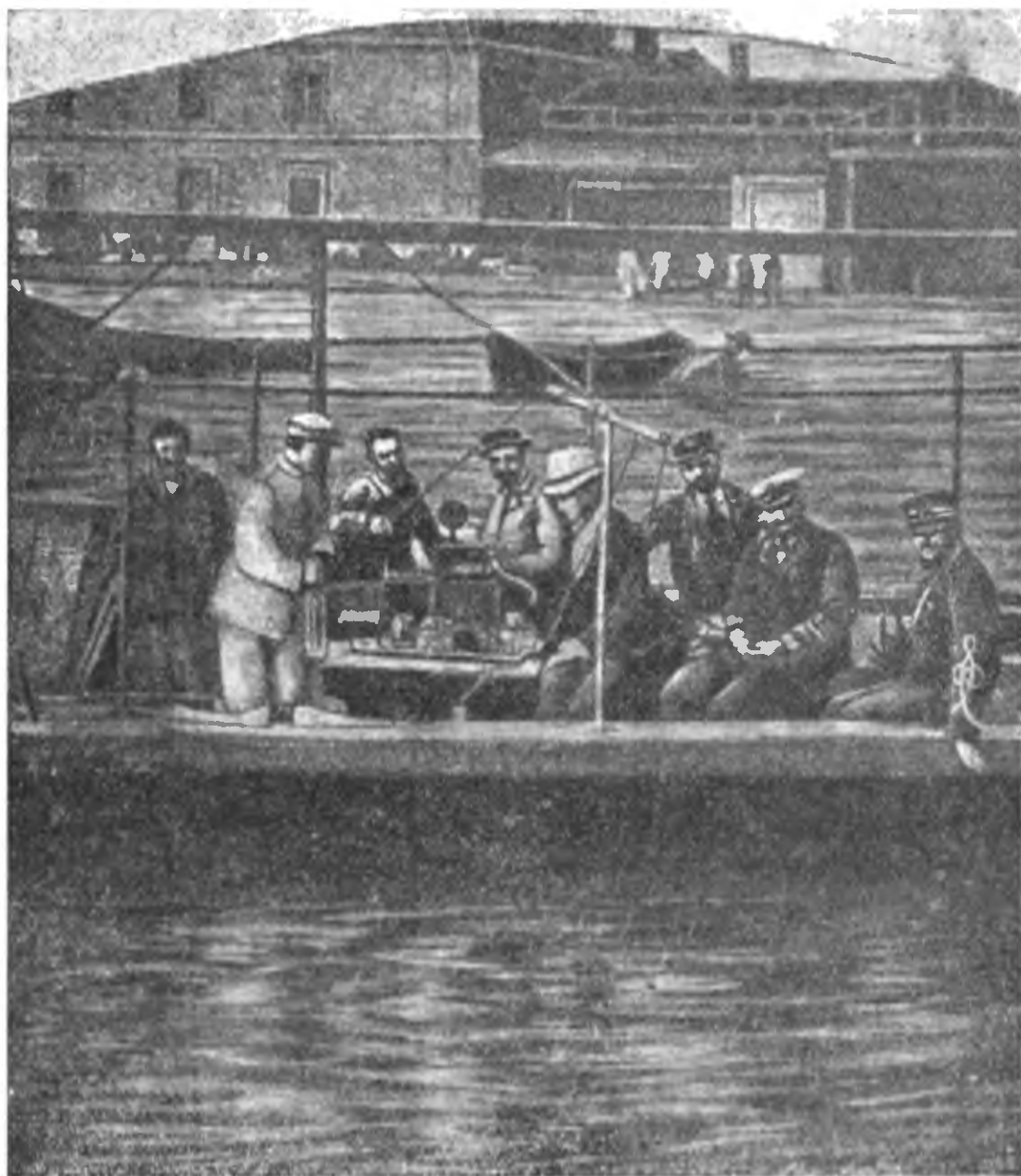


Рис. 9. Станция образца 1904 г. системы Слаби-Арко



*Рис. 10. Маркони в Спедии*

Описание приборов Маркони в июньских номерах журнала «Electrician» попало в Электроминную школу к А. С. Попову и П. Н. Рыбкину. Оказалось, что знаменитые запломбированные ящики, в которых Маркони привез «новый план» в Англию, содержали вибратор Риги, кохерер Бранли и приемную схему А. С. Попова.

В июле Маркони производит опыты по связи между

итальянскими военными кораблями в Специи, в Италии. Время года для первых опытов на военных кораблях оказалось выбранным чрезвычайно неудачно, так как атмосферные разряды особенно сильны в Средиземном море в июле, и приемники Маркони не имели никаких органов настройки. На рис. 10 показана фотография этих опытов.

В Специи была достигнута дальность в 22 км, но связь далеко не всегда получалась уверенная, вероятно, вследствие сильных разрядов и несовершенства приборов. Кроме того остался невыясненным вопрос об экранирующем действии острова Пальмария, лежавшего между связывающимися сторонами. Опыты в Специи дали материал для публичного обсуждения в морских кругах достоинств и недостатков нового вида связи. В немецком морском журнале «*Marine Rundschau*» за октябрь 1897 г., на стр. 892—897, указано:

«Передачик является видоизмененным Риги вибратором Гертца» и далее: «Наличие электрических разрядов в свободной атмосфере делает всякую связь аппаратами Маркони безнадёжной. Горы полностью прерывают связь.» Выводы мало утешительные.

Давая объяснение достижениям Маркони, итальянский автор в июле 1897 г. в журнале «*Rivista Marittima*» приводит схему приемника Маркони с поднятой антенной и пишет курсивом: «в поднятой приемной антенне и заключается сущность изобретения Маркони.» В это время приемник с поднятой антенной, примененной А. С. Поповым, работал в Лесном институте в Петербурге уже третий год без перебоев.

В октябре 1897 г. в № 7764 русской черносотенной газеты «Новое Время» помещена статья, в которой расхваливается Маркони за встряхивание кохерера: «Этого Маркони достиг очень остроумным приспособлением, представляющим собою небольшой молоточек, который при каждом замыкании тока ударяет в стеклянную трубку». Таким образом в 1897 г. орган правящих кругов царской России восхваляет Маркони за применение им схемы Попова, опубликованной на русском языке в январе 1896 г.

А. С. Попов, изучив опубликованный об опытах Маркони материал, выступает с публичным докладом в Электротехническом институте 19 октября 1897 г. на тему: «О телеграфировании без проводов». С обычной для А. С. По-

пова скромностью он ограничивается следующими замечаниями о своих заслугах: «Зимой 1896 г. Прис делал доклад в английском электротехническом обществе, показывая приборы, *те самые, как потом оказалось, которые мы видели здесь*, но источник волн был поставлен в деревянном ящике. На электрическую волну, выходящую из этого ящика, отвечал звонок в другом, также закрытом ящике». Далее: «Специальные журналы, делавшие догадки об опытах Маркони, введенные быть может в заблуждение заявлениями, что приборы Маркони представляют новый, открытый им способ телеграфирования, высказывали сомнения в возможности пользования чувствительной трубкой с опилками для значительных расстояний. *Но я был убежден, что в закрытых ящиках Маркони был помещен прибор, аналогичный с моими*, и потому с марта месяца этого года начал готовить приборы для опытов передачи сигналов на большие расстояния».

Рекламная шумиха, поднятая вокруг опытов Маркони, не вызвала единодушного одобрения в ученом мире, отлично разбиравшемся в сущности достижений молодого итальянца. Старый Оливер Лодж, сделавший чрезвычайно много для дела беспроводной телеграфии, популяризовавший достижения Гертца и воодушевивший Маркони и Попова к работе, после выступления Приса пишет:

«Итальянский энтузиаст, узнав от профессора Риги о возбуждении и распространении волн Гертца и об их детектировании металлическими стружками, несомненно одаренный чувством юмора и большой энергией, располагая свободным временем, приступил к изготовлению подходящего кохерера, упаковал его в запечатанную коробку и привез в Англию как секретное изобретение для дальней сигнализации без проводов. Влиятельными лицами он был представлен главному инженеру Правительственного телеграфа, повидимому слишком занятому для того, чтобы помнить о последних достижениях в области волн Гертца, вследствие чего было объявлено, что коробки содержат *«новый план»*, который *«привезен в Англию»*. Последовали лекции в Королевском институте и в Королевском обществе, и опытные чиновники произвели испытания с обычным для них искусством».

Маститый ученый не пожалел яда для отрезвления кругов,

опьяненных «маркониизмом». Но законы капиталистической экономики жестки: через несколько лет капиталист и предприниматель Маркони покупает патенты Лоджа и заставляет его замолчать.

Июльские опыты в Спедии, несмотря на некоторую неопределенность результатов, все же показали несомненную возможность применять приборы Маркони для связи между кораблями и берегом в таких условиях, когда никакие другие способы связи уже неприменимы. Для предприимчивых английских финансистов этого было достаточно. Нельзя было игнорировать возможности, открывавшиеся для производства и эксплуатации новых средств связи в стране, обладавшей самым крупным военным и коммерческим флотами в мире. В июле 1897 г. было образовано акционерное общество для применения изобретений Маркони, хотя содержание его первой патентной заявки, поданной в июне 1896 г., еще не было опубликовано, и патент еще не был выдан.

Журнал «Electrician» по поводу этого выступает со статьей, где, указывая, что Лодж в свое время уже показал почти все элементы изобретения Маркони, редакция пишет:

«Говорят, что умный адвокат может добиться любого постановления парламента. Если автор этого патента будет поддержан судебными инстанциями, то станет очевидным, что также легко сфабриковать патент из опубликованных и продемонстрированных достижений другого человеческого ума...»

Патентная заявка составлена действительно бесцеремонно. Маркони хочет закрепить свои права на изобретение с использованием всех деталей, применявшихся до него рядом предшественников. Поэтому включение в патентную заявку заодно и схемы А. С. Попова является лишь мелким «инцидентом».

Вокруг этой патентной заявки вспыхнула настоящая неприкрытая война как в печати, так и в биржевых кругах. Маркони все же добился признания своих патентных прав, несмотря на то, что, до настоящего времени существует ряд авторитетных в ученом мире людей, не признающих его приоритета в открытии радио.

А. С. Попов не делал патентных заявок, и благодаря своей скромности и непрактичности нигде и никогда не

выставлял решительных требований признания своего приоритета, ограничиваясь указанием на свою схему и результаты своих работ и предоставляя читателям или аудитории делать необходимые выводы. В декабре 1897 г. агенты нового общества Маркони проникли и в царскую Россию: 2 декабря 1897 г. министерство финансов запрашивает мнение Морского технического комитета по поводу претензий «иностранца Маркони», защищаемых представителями его в России — инженер-технологами Каупе и Чекаловым. Морской технический комитет пересылает весь материал Попову, который в своем отзыве 8 января 1898 г. говорит следующее:

«Передача сигналов помощью электрических импульсов, возбужденных при посредстве различных вибраторов и приемников с чувствительными трубками или слабыми контактами не представляет новости для морского ведомства, где работы в этом направлении производятся с 1895 г. Все источники электрических колебаний, перечисленные в спецификации г. Маркони, по существу известны и вошли в курсы специальных учебных заведений морского ведомства не позднее 1893 г. ...»

«Комбинация чувствительной трубки, реле и электромагнитного молоточка для встряхивания трубки, а также соединение электродов трубки, с одной стороны, с высокоподнятым изолированным проводом, а с другой стороны, с землею, придуманы и опубликованы преподавателем Минного класса А. Поповым в 1895 г. Указана при этом возможность введения в действие пишущих аппаратов и сигнализации помощью этого прибора на расстояние. ... Новыми могут считаться только немногие частности, но ни одна из комбинаций, перечисленных в описании Маркони, не нова».

Не ограничиваясь этим отзывом, А. С. Попов посылает письменный протест в министерство финансов против выдачи патента Маркони в России. Поверенные Маркони ищут, к чему бы придраться, но, будучи мало осведомленными в вопросах беспроводной телеграфии и не находя поводов, вскоре отказываются от своих претензий и в дальнейшем заменяются новыми людьми.

Борьба за патенты была развернута и организована Обществом Маркони на всем земном шаре. Предпримчивость

23-летнего Маркони полностью проявилась в «блестящем» маневре, имевшем целью завоевать симпатии буржуазного общества и привлечь акционеров. В июле 1898 г. должны были состояться традиционные парусные гонки в районе Дублина (Ирландия). Эти гонки всегда привлекали к себе широкое внимание. Маркони решил использовать этот момент в интересах своего Акционерного общества. В июле он оказывается в Дублине и договаривается с одной из крупных местных газет о передаче по радио с парохода, находившегося в районе гонок, всех сведений, которые могут интересовать публику, для помещения их в экстренных выпусках газеты. Опыт удался полностью. С расстояний, превышавших дальность прямой видимости с берега, Маркони в течение нескольких часов вел передачу, которая по проводам попадала в редакцию газеты. Очевидно, что полученные таким путем сведения опережали всякие другие, и газета могла значительно увеличить тираж.

Во всех газетах Англии этот успех Маркони был принят с восторгом. Даже враждебно относившийся к Маркони журнал «Electrician» 22 июля 1898 г. пишет:

«Местная вечерняя пресса содержала две полные колонки новостей, переданных исключительно беспроволочным телеграфом. Это замечательное событие несомненно знаменует начало быстрого развития беспроволочного телеграфа в ближайшем будущем».

Расчет Маркони был совершенно правилен. Правление Акционерного общества признало его успех, и на общем собрании акционеров в том же году принимается решение об удвоении акционерного капитала, доводимого до 200 000 фунтов стерлингов (примерно 2 млн. руб. золотом).

В марте 1899 г. Маркони, после длительных приготовлений, осуществляет впервые радиосвязь между берегами Англии и Франции, достигая при этом рекордной дальности в 45 км. Первая телеграмма адресуется старому изобретателю и ученому Бранли, которому Маркони сообщает об успехе, отмечая, что новое достижение является одним из шагов по развитию беспроволочной телеграфии, ставшей реальностью в значительной мере благодаря трудам Бранли. Эта телеграмма перепечатывается всеми газетами.

Шумиха, поднятая в мировой печати вокруг этого нового значительного события, была так велика, что на этом фоне даже в России прошло совершенно незамеченным громадное достижение П. Н. Рыбкина и Д. С. Тропцкого, которые, применяя впервые прием на телефон, достигли такой же дальности.

Но достижения русских изобретателей, производивших испытания с большими перерывами и располагавших небольшими средствами, очень скоро были опять превзойдены Акционерным обществом Маркони. Вскоре после этого радиостанции на английских военных кораблях осуществили связь на расстоянии в 136 км. При этих опытах корабли поднимали антенны на змеях.

В этот период работ Маркони некоторые скептики отмечали, что до сих пор связь без проводов удавалась лишь на таких расстояниях, при которых хотя бы кончики высоко поднятых антенн находились в пределах взаимной видимости. Считалось совершенно невероятным, чтобы была возможна связь на расстояниях, для прохождения которых волнам пришлось бы огнуть выпуклость земли. Сам Маркони считал, что излучение происходит с верхнего конца антенн, но он не думал из-за этого прекращать дальнейшие опыты.

В 1901 г. Маркони связывает местность Св. Екатерины на острове Уайт с мысом Лизард в Корнуэльсе, причем верхние концы антенн были безусловно вне пределов взаимной видимости. Это новое достижение вызвало оживленную дискуссию, главным образом в ученом мире, который был совершенно к нему не подготовлен. Крупные теоретики ломают себе голову для объяснения этого явления. Строится много гипотез, наиболее ходовой из которых оказывается теория дифракции Уаттсона, с известными натяжками допускающая загнание длинных волн за горизонт на небольшие расстояния. Однако, Маркони не желает останавливаться на достигнутом. Несмотря на резкие голоса критики и недовольства из лагеря, близкого к кабельным обществам, капиталисты, участвовавшие в Обществе Маркони, находят в себе достаточно предприимчивости, чтобы согласиться выложить деньги на еще более «безумную» фантазию — на опыты по осу-



ществлению беспроводной связи через весь Атлантический океан...

В октябре 1900 г. начинается сооружение 20 мачт высотой в 200 футов и постройка станции в Полдью, в Англии. В августе 1901 г. мачты почти готовы, но 17 сентября их скашивает свирепый шторм, и необходимы новые затраты для их восстановления. Маркони, чувствуя, что он играет на терпении и на первах своих акционеров, все же решается восстановить 10 мачт высотой по 170 футов. Между этими мачтами поднимается вертикальная веерообразная сеть из 60 проводов. Под предлогом проверки возможности установления связи между пароходами, совершающими рейсы через океан, и Американским берегом, Маркони едет в Ньюфаундленд с двумя ассистентами и немедленно приступает к подготовительным работам. Мачты сооружать дорого и долго. Для подъема приемного провода применяются змеи и воздушные шары. Змей летает на высоте нескольких сот футов, но качается и меняет высоту под влиянием сильного ветра. В этой обстановке удается 13 декабря 1901 г. совершить первый в истории прием буквы «С», переданной через океан, на расстоянии в 2000 миль, из Англии в Америку. Эффект этого достижения был двойным: во-первых — подъем акций Общества Маркони, и, во-вторых, — формальный письменный протест Англо-американского телеграфного общества против нарушения его исключительного права осуществления связи через океан.

В лагере противников беспроводного телеграфа опять оказывается журнал «Electrician», который утешает своих читателей, повидимому, заинтересованных в кабельных акциях, соображениями, что пока речь может идти только о весьма неуверенном приеме нескольких отрывочных знаков и что до коммерческой эксплуатации еще далеко; что же касается угроз Маркони о скором применении радио для передачи через океан по более дешевому тарифу, чем кабельный, то это — самообольщение молодого энтузиаста, не более.

Как бы там ни было, но более могущественные кабельные общества добились временного прекращения опытов по трансатлантической связи. Что же касается мнения

журнала «Electrician», то оно оправдалось. Между первыми опытами и реальной угрозой монополии владельцев трансатлантического кабеля прошло 25 лет. Только после широкого применения электронных ламп и коротких волн, т. е., примерно, с 1925 г., прочно укрепилась радиосвязь.

Около десяти лет Общество Маркони было в основном занято снабжением радиосвязью кораблей, однако, попутно разрабатывались также мощные береговые станции, способные давать связь на больших расстояниях. Общество Маркони разворачивает бешенную борьбу за рынки сбыта и области применения радиосвязи. После длительного перерыва, в 1910 г., Общество Маркони выступает с сенсацией: оно предлагает министерству колоний Великобритании соорудить 18 мощных радиостанций (на весьма выгодных, конечно, для акционеров Общества условиях) для связи со всеми английскими владениями. Маркони обосновывает свое предложение экономическими и, главным образом, стратегическими интересами английского империализма. Правительственные круги приступили к «изучению» предложения, на что потребовалось несколько лет... За это время кабельные общества имели полную возможность принять все меры для опорачивания этой идеи. История создания «Английской имперской радиосети» наглядно показывает, как оковы капиталистических отношений тормозят развитие техники, как более могущественные концерны капиталистов топят вместе с конкурентами и новые технические идеи, как тормозят они развитие производительных сил, и как подчас интересы одной группы капиталистов могут помешать интересам капиталистической страны в целом.

Правительство принципиально одобрило идею создания такой сети, но боится отдать ее реализацию в частные руки.

Предложение Маркони рассматривается «Комитетом по делам подводного телеграфного сообщения», подкомитетом «Имперской защиты» и особым «Имперским совещанием». Все три инстанции приходят к выводу о принципиальной полезности дела, но считают, что это должно быть делом рук правительственных органов. Притти к соглашению не удается. Работа все же продолжается, и 7 марта 1912 г., наконец, намечается текст соглашения с Обществом Мар-

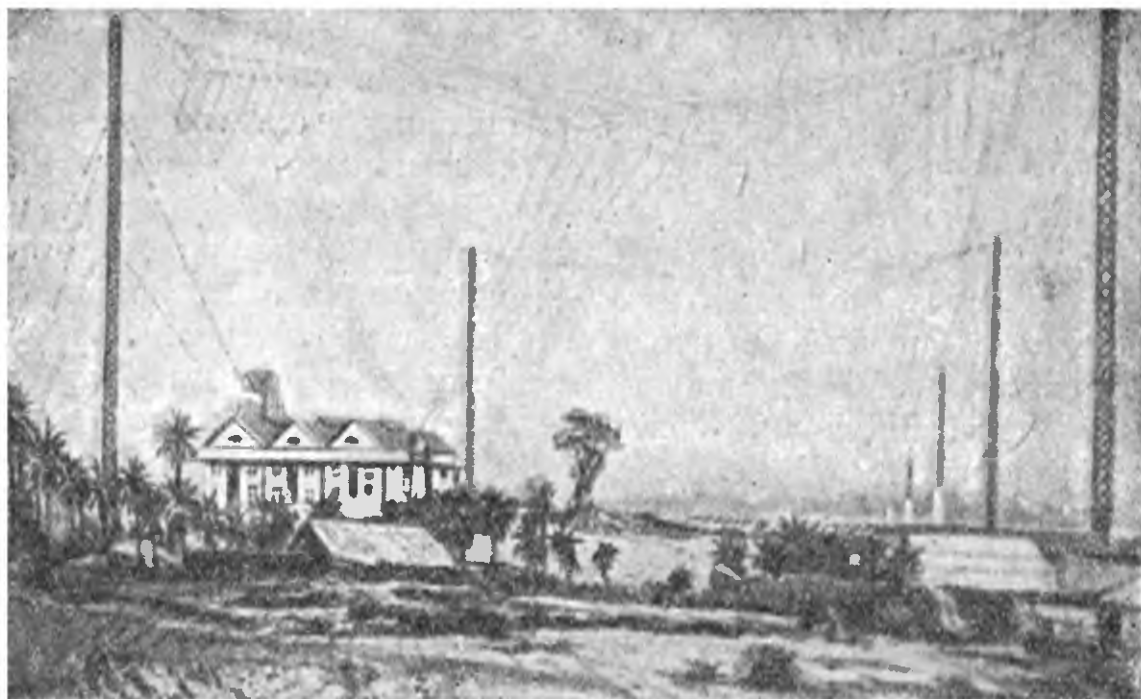
кони. 19 июля 1912 г. текст готового соглашения подписывается, на бирже акции Общества Маркони значительно повышаются. В это время некто Лоусон поднимает газетную шумиху с обвинением правительства в заключении невыгодного контракта. Его обвинительные речи и статьи печатаются во всех газетах. Декорум приличий буржуазной демократии должен быть соблюден в интересах хозяев Англии. Назначается парламентская комиссия для расследования. Акции Компании Маркони начинают колебаться. Лоусон оказывается мошенником, игравшим на понижение акций Общества Маркони. Заседания различных комитетов продолжаются. В 1913 г. работает комиссия по установлению лучшей системы для имперской радиосети. Контракт все еще не утвержден, хотя текст соглашения подписан еще в 1912 г. Компания Маркони отказывается от соглашения, и правительство вынуждено теперь уже просить Компанию притти к соглашению. Маркони соглашается, но выдвигает гораздо большие требования. В парламентской комиссии Маркони выступает с речью, которая начинается с перечисления его заслуг, титулов, званий и орденов. После критики всех существующих радиотелеграфных систем и доказательства непогрешимости его Общества Маркони заканчивает свою речь возмущением, что его услуги были недооценены английской буржуазией:

«Не могу не выразить чувства возмущения, которое охватывает меня при мысли о том, что говорилось о моем Обществе и обо мне самом по поводу заключения нами с правительством его величества этого невинного контракта. Мне очень жаль, что услуги, оказываемые в течение стольких лет моим Обществом и мною почтовому ведомству, адмиралтейству, торговому флоту — словом всей нации в целом, не были сочтены достойными лучшей оценки» (Вестник телеграфии без проводов, № 8, июнь 1913).

Это заявление Маркони комментариев не требует.

В книге «Imperial Military Geography» английский исследователь истории развития видов связи D. H. Cole в 1934 г. пишет:

«Это отсутствие прогресса особенно выделялось при сравнении с германской системой радиосвязи, базировав-



*Рис. 11. Немецкая станция в Африке в 1914 г.*

шейся на мощных станциях в Науенс и Уиндхук (герм. южн. Африка), при помощи которых осуществлялась связь со всеми германскими колониями, совершенно независимо от кабелей, с самого начала мировой войны».

Имперская радиотелеграфная сеть Великобритании ни к началу войны, ни во время войны, ни к концу ее не была реализована. Связь Англии с колониями зависела от целости кабелей.

7 сентября 1914 г. германский крейсер «Нюрнберг» разрушает тихоокеанский подводный кабель между Ванкувером и островом Фаннинг, надолго прерывая прямую связь Англии с ее колониями и владениями в южных морях и нанося громадный материальный ущерб английскому капиталу, не говоря уже о вопросе «престижа» английского флота, гонявшегося за этим одиноким крейсером несколько месяцев.

Несколько позже знаменитый в мировую войну пират германский крейсер «Эмден» разрушает тот же кабель у Кокосовых островов, но телеграфисты успевают до того сообщить о его приближении, и немецкий корабль погибает под выстрелами английского крейсера «Сидней».

Германские кабели тоже были перерезаны, но это не играло особой роли, так как в Германии до потери колоний существовала радиосвязь с ними, после же утраты колоний германские кабели могли только помочь победителям.

Приведем еще один поучительный пример из истории Общества Маркони, наглядно характеризующий бесцеремонную расправу с всяческими конкурентами.

Весной 1923 г. французский радиолюбитель Léon Deloy осуществляет связь с американскими любителями на короткой волне порядка 100 м при мощности в несколько десятков ватт. В ноябре между ними устанавливается двусторонняя связь на длительное время.

Это открытие вызвало переполох среди ученых. Где же установленные общезвестные свойства коротких волн, способных распространяться лишь на небольшие расстояния? Что же делать с только что начатыми постройкой трансатлантическими станциями? Английские колонии выступают с требованием о создании непосредственной связи между ними и метрополией, а это не может быть реализовано на длинных волнах и как будто бы возможно на коротких волнах.

Маркони теряется только на короткое время. Вскоре он выступает с проектом изменения всех договоров с английским правительством и с предложением постройки коротковолновых станций, доказывая их преимущества и вспоминая, что он с Фраплином, инженером Общества Маркони, еще в 1916 г. работал с короткими волнами, что он этих работ не прекращал и даже самые первые свои эксперименты начал на коротких волнах, следуя примерам Гертца и Риги. Довольно быстро Тернер ему напоминает, что его опыты 1916 г. и более поздние никогда не преследовали целей дальней связи и что он без всяких оснований приписывает себе заслуги чужих изобретений.

Французский радиолюбитель Léon Deloy обращается в журнал «Wireless World» с письмом, в котором устанавливает свой приоритет и довольно наивно обращается к сознательности Маркони:

«Что касается м-ра Маркони, то если эти строки достигнут его глаз, я убежден, что он поймет мою точку зрения: когда он производил свои первые эксперименты,

он тоже был радиолюбителем, и он знает дух радиолюбителей; на моем месте он тоже защищал бы дело радиолюбителя, как я его защищаю» («Wireless World», 5 мая 1926).

После выступления Маркони английскому правительству предлагался выбор — либо строить долго дорогостоящие длинноволновые станции установленного типа, либо переходить на волны в 100 раз более короткие и по мощности в 50 раз меньшие... Извилистыми путями шло развитие трансатлантической связи, и не без основания кабельные общества злорадствовали! Акции Общества Маркони в этот период совершали такие головокружительные упражнения, что если бы не феноменальный успех коротких волн, то предприятие Маркони лопнуло бы не менее эффектно, чем оно возникло в 1897 г.

Но короткие волны выручили.

Коротковолновая связь при помощи *ламповых* станций и антенн направленного действия, наконец, дала тот результат, которого не удавалось добиться с 1901 г. По мере закрепления успеха за короткими волнами, по мере увеличения скорости передачи, удешевления тарифа, повышения надежности и роста общественного доверия к радиотехнике как наиболее удобному средству для дальней связи, — настроение хозяев *кабельных* обществ падает. В 1926 — 1928 гг. владельцы кабельных обществ поняли, что пора перестраиваться. Английское правительство также поняло, что борьба двух капиталистических группировок равной силы вредит интересам английского империализма. В 1928 г., под давлением английского правительства, заканчивается тридцатилетний спор между хозяевами радио и кабеля, не победой или поражением, а соединением старых врагов воедино — организуется «Имперское и интернациональное общество связей». В это объединение вливается полноправным членом Акционерное общество Маркони.

Чрезвычайно любопытно сопоставление развития кабеля и радио. Первые опыты по прокладке подводного кабеля через Атлантический океан были сделаны в 1857 г., но потребовалось 9 лет для окончательного установления надежной связи. С 1866 по 1896 г., т. е. за 30 лет существования кабеля до изобретения беспроводного телеграфа, было проложено 290 000 км кабеля на всем земном шаре;

к 1915 г. было проложено еще 176 000 км и к 1934 г. добавлено еще 96 000 км. Таким образом в течение первых 30 лет, в среднем, в год прокладывалось по 97 000 км, в течение следующих 19 лет — по 93 000 км и только в течение последних 9 лет темпы снижены до 11 000 км в год.

Беспроводные телеграф и телефон безусловно побеждают. Но на это потребовалось 40 лет.

---

---

## IV. ПОПОВ и МАРКОНИ

М

ы ознакомились с путями развития беспроводной телеграфии в России и Англии, т. е. в тех двух странах, в которых радио на первых шагах своего развития шло вперед остальных. Условия царской России, окружавшие А. С. Попова, препятствовали быстрому развитию этого нового дела.

Не легко давалось продвижение своих идей и молодому Марконни в капиталистической Англии. Но препятствия, которые этим двум пионерам беспроводного телеграфа пришлось преодолевать, были совершенно различного характера. Да и люди они были разные.

Скромный, непрактичный, вполне зрелый 36-летний ученый А. С. Попов, работавший в узких рамках царского флота в самые мрачные его годы, приведшие к цусимскому разгрому, не имевший в своем распоряжении лаборатории, в стране, в которой электротехника находилась в самом зачаточном состоянии, получивший возможность строить свои приборы только в кустарных мастерских и вынужденный поэтому обратиться за помощью во Францию, с одной стороны, — и молодой, энергичный, предприимчивый и инициативный капиталист, добивавшийся при поддержке влиятельных правительственных и финансовых кругов своих целей, сумевший при их поддержке подвести финансовую базу под свое предприятие, умело использовавший все возможные средства для завоевания общественного мнения и привлечения капиталов в новое Общество, с другой стороны, — что может быть более различного, чем эти два человека?



Существует мнение, что царское правительство и морское командование вовсе не поддерживали Попова. Все это далеко не точно. Его поддерживали так, как могла поддерживать непрактичного изобретателя недалековидная бюрократическая организация царского флота, помощью чрезвычайно медленной и неповоротливой: ему помогали люди, действовавшие методами, которые привели царскую армию к мукденскому разгрому и царский флот к Цусиме. Вся тяжесть вины за затирание изобретения Попова ложится целиком на режим царской России, который по самому существу своему не в состоянии был по-настоящему поддерживать прогрессивную научную мысль. Попова поддерживали такие люди, как один из крупнейших адмиралов царского флота Макаров, но и им оказалось не под силу сдвинуть с мертвой точки большую работу, давшую на первых порах изумительный результат. Нет сомнения в том, что А. С. Попов и окружавшие его честные и добросовестные помощники совершенно не обладали теми чертами, которые нужны для достижения крупного практического результата в условиях царизма.

Остаются неясными причины, которые побудили Попова отойти по собственному желанию от непосредственной работы. Невольно создается впечатление, что после голландских достижений Попов считал свою миссию в основном законченной. И беда заключалась в том, что в царской России не оказалось свежих, новых людей, способных подхватить и довести до конца начатое дело.

Молодой Маркони действовал по совершенно точному расчету: он нашел, что его идея найдет большую поддержку в передовой капиталистической Англии. Он сразу начал подводить финансовую базу под свою затею и сумел привлечь буржуазное общественное мнение на свою сторону. Уже через год после своего прибытия, располагая лишь весьма скромными достижениями, он сумел объединить группу финансистов, нашедшую крупные суммы для его поддержки. Маркони — настоящий сын своей среды. В капиталистическом обществе он действовал не убеждениями и научными докладами, не просьбами и призывами о помощи, а сенсацией, рекламной и газетной шумихой и не пропускал ни одного случая в жизни

страны, чтобы не привлечь общественное мнение и акционеров на свою сторону.

В нашу задачу входит доказать на сравнении работ Попова и Маркони несомненный приоритет А. С. Попова в открытии беспроводного телеграфа.

Маркони нигде и никогда в своих бесчисленных публичных выступлениях за 40 лет не упоминает имени А. С. Попова, как будто бы оно ему вообще не известно, перечисляя в то же время других своих предшественников. Но совершенно непреложным остается факт, что А. С. Попов делал публичный доклад с демонстрацией в апреле 1895 г. и что с этого времени в течение нескольких лет его схемой безотказно пользовались и что в начале 1896 г. появляется ее детальное описание, в то время как патентная заявка Маркони, содержащая приемное устройство, во всех деталях сходное с прибором Попова, была сделана только в июне 1896 г., т. е. на полтора года позже, сам же патент был опубликован впервые в июле 1897 г.

Не может быть никакого сомнения в том, что Маркони во всех деталях знал о сущности работ Попова и его знаменитой приемной схеме. Об этом пишут многочисленные иностранные авторы, перечисление заявлений которых заняло бы очень много времени и места. Мы остановимся лишь на некоторых из них.

16 декабря 1898 г. на заседании Французского физического общества была прочитана заметка Бранли по поводу работ Маркони. В этой заметке, между прочим, Бранли говорит: «... Телеграфирование без проводов вытекает в действительности из опытов господина Попова. Русский ученый усовершенствовал нижеследующий мой опыт, который я часто повторял и демонстрировал в 1891 году» и т. д.<sup>1</sup>...

Блондель и Ферье (Blondel et Ferrié) пишут:

«... Г. Попов, среди прочих, подтвердил опыты профессора Лоджа и, в частности, добился автоматической декохеризации путем включения кохерера последовательно с батареей и реле, которые воздействовали на цепь, управляющую молоточком. Позже г. Маркони применил верти-

---

<sup>1</sup> «Electrician», 26 октября 1900 г., том 46, стр. 21.

кальную сеть Попова, усовершенствовал приборы для генерирования волн и т. д.»

Учитель Маркони профессор Риги (Righi) написал в 1902 г. совместно с профессором Дессау (Dessau) книгу «Беспроволочный телеграф». В этой книге он дает следующую оценку патенту Маркони: «...Беглый взгляд на вибратор Маркони, фигурирующий в его первом английском патенте от 2 июня 1896 года, показывает его полную идентичность с известным вибратором Риги...»

«Примененный Маркони прибор для обнаружения волн есть не что иное, как кохерер Лоджа. Применение реле для замыкания тока, так же как звонкового молотка для встряхивания кохерера, наконец применение антенны, во всяком случае для приема, мы находим уже у Попова, который опубликовал описание своего прибора в 1895 году, в то время как Маркони взял свой первый патент 2 июня 1896 года. В отношении основных частей своего аппарата Маркони не может, следовательно, претендовать на приоритет: другие его в этом опередили. Его несомненной заслугой является проявление деятельности и инициативы там, где другие останавливались на скромных предположениях и опытах, и то, что он немедленно перенес в область практики неопределенные мечтания своих предшественников».

11 мая 1901 г. Дюкрете в письме, адресованном в морское министерство, между прочим, пишет:

«... Господин профессор Попов должен быть признан действительным (*le véritable*) изобретателем телеграфии без проводов и ценность его работ не может быть подвергнута сомнению...»

Историки последнего времени высказываются не менее определенно:

Рименштейндер в книге «Беспроволочный телеграф и телефон» (Берлин, 1925) пишет:

«Маркони знал не только вибратор Риги, но и работы с атмосферным электричеством профессора Попова в Кронштадте, при которых кохерер нашел целесообразное применение».

Неспер (Nesper) в своей книге «Беспроволочный телеграф и телефон» (Берлин, 1921) описывая приемную схему Попова, говорит:

«Это устройство представляет картину простейшего приемника, который первое время применял и Маркони. Таким образом приемник с заземленной воздушной антенной существовал уже с 1895 года...»

«... Когда вскоре после этого Риги в Болонье поставил удачный трехшариковый *разрядник* и продемонстрировал его на лекции в 1896 году, учившийся у него Маркони составил план создания беспроволочного телеграфа при помощи этого разрядника и *приемного устройства* Попова, после неудачной попытки добиться с одним лишь вибратором Риги, даже в применении его совместно с рефлектором, сколько-нибудь удовлетворительных результатов».

Таким образом, ряд виднейших ученых с непреложной ясностью устанавливает, что именно А. С. Попов является первым, открывшим беспроволочный телеграф.

После первых выступлений А. С. Попова в России, его демонстраций и лекций в 1896/1897 г. он был признан изобретателем беспроволочного телеграфа, и ни в одном документе, относящемся к годам 1897—1905, его иначе и не называют, как изобретателем беспроволочного телеграфа. Апогея своей славы Попов достиг в 1901 г. после голландской операции. Однако, дальнейшие успехи Маркони, преподносившиеся всегда с эффектом разрывающейся бомбы, и медлительность продвижения работ Попова в России оказывали свое действие на современников Попова, и об его приоритете стали забывать. Кроме того в царской России очень мало заботились об авторитете великого ученого.

В вышедшей в 1906 г. книге А. А. Петровского «Научные основания беспроволочной телеграфии» Попов упоминается как изобретатель радио. Однако вскоре в России находится критик в лице Д. М. Сокольцова, который в своей рецензии на эту книгу в журнале Русского физико-химического общества за 1908 г. (Физический отдел) пишет:

«... В последней главе автор излагает историю беспроволочной телеграфии и описывает некоторые системы ТБП. Здесь он повторяет старую патристическую сказку о том, что беспроволочный телеграф изобретен А. С. Поповым... Вообще совершенное отсутствие этой главы несколько бы книгу не испортило».

После этого выступления, на основании протокола заседания Физического отделения Русского физико-химического общества от 11 ноября 1908 г., была образована комиссия под председательством покойного профессора О. Д. Хвольсона для изучения вопроса о приоритете Попова. Эта комиссия списалась с Бранли и Лоджем. В ответном письме Оливера Лоджа, опубликованном в журнале Русского физико-химического общества за 1909 г. (Физический отдел), написано, между прочим, следующее:

«Я всегда был высокого мнения о работах профессора Попова в области беспроволочного телеграфирования. Я тоже применял метод автоматического встряхивания кохера для восстановления чувствительности, но Попов первый использовал для этого действие самого сигнала — это я думаю является новшеством, придуманным Поповым. Это было немедленно подхвачено Маркони и другими...» И далее: «...Я буду счастлив ответить на любые вопросы и очень рад, что работа профессора Попова признается в его собственной стране...»

В результате подробнейшего исследования комиссия профессора Хвольсона вынесла постановление, в котором говорится:

«... Таким образом, по имеющимся в нашем распоряжении данным, независимо от всяких других обстоятельств и истории данного изобретения, А. С. Попов по справедливости должен быть признан изобретателем телеграфа без провода при помощи электрических волн...»

Характерно, что немецкие капиталисты, желая завоевать русский рынок, подчеркивали приоритет Попова в изобретении радио и предлагали свою радиоаппаратуру под маркой: «Сименс — Попов».

Компания Маркони прекрасно понимала значение открытий, сделанных А. С. Поповым. Повидимому, делалась попытка привлечения и самого Попова к Обществу Маркони. В журнале «Electrician» 11 января 1901 г. (том 46, № 1182, на стр. 420) имеется заметка:

«...Нам сообщают, что господин Попов, хорошо известный русским авторитет в области беспроволочного телеграфа, получил формальное предложение одного из английских капиталистических синдикатов прибыть в Лондон для

переговоров о продаже его патентов или о разрешении широкой эксплуатации его системы. Говорят, что господин Попов ответил в положительном смысле. Конфиденциально сообщается, что упомянутый синдикат есть Интернациональное морское общество связи — детище Общества Маркони».

Общество Маркони, ставшее монополистом радиосвязи в Англии, пытается захватить монополию во всех частях света, в прямых интересах английского империализма.

В 1901 г. один из представителей германской промышленности в разговоре с русским военно-морским агентом в Германии предупредил его, что Общество Маркони, ведя политику мировой гегемонии, предлагает: «Бесплатно устанавливать свои аппараты на береговых станциях, бесплатно снабжать своими аппаратами коммерческие пароходы и на каждом пароходе содержать одного механика-англичанина, знакомого с действиями аппаратов; взамен этого Общество взимает в свою пользу только плату за телеграммы, причем совсем не будет принимать телеграмм от судов, имеющих не маркониевские аппараты».

Морской агент и представитель германской фирмы полагают, что Общество Маркони будет субсидироваться английским правительством, которому весьма важно в политическом, коммерческом и стратегическом отношении иметь в своих руках, по примеру подводных кабелей, беспроводный телеграф во всем мире.

Узнав об этом донесении царское морское министерство пытается оказать сопротивление и отклоняет предложение Маркони.

Общество Маркони пользуется горячкой, предшествующей отправке Тихоокеанских эскадр на Дальний Восток, и еще раз пытается воздействовать на царское правительство для заключения с ним договора.

Общество Маркони умело использовало обстановку. Своим представителем оно назначило некоего камер-юнкера царского двора Батюшкова. Имея большие связи, этот царедворец пытается воздействовать на морское министерство через ближайших родственников Николая II. После визита Батюшкова к одному из «великих князей» Александру Михайловичу последний пишет управляющему морским ми-

нистерством адмиралу Авелану 17 мая 1904 г. длинейшее письмо, в котором сказано:

«... Федор Карлович. В звании камер-юнкера высочайшего двора В. Д. Батюшков обратился ко мне с нижеследующими соображениями». Далее следует на четырех страницах расхваливание системы Маркони и, между прочим: «... При этом компания Маркони обязуется не только никому не продавать аппаратов с настройкой, соответствующей аппаратам для России, но и никому, кроме русского правительства, не сообщать ключа настройки».

Наивность подобных доводов только обнаруживает уровень умственных способностей представителей царских верхов.

Целый ряд лиц пытался воздействовать и на командующего Второй тихоокеанской эскадрой адмирала Рожественского, бывшего тогда еще начальником Главного морского штаба, причем Рожественский в отдельных случаях склонялся в пользу Общества Маркони, повидимому, считая для себя невыгодным вступать в спор с высокими покровителями последнего.

Быведенный из терпения назойливым приставанием фирм, капитан царского флота Реммерт, ответственный за установку беспроводного телеграфа на Тихоокеанских эскадрах, 4 июня 1904 г. пишет адмиралу Рожественскому пространнейшее объяснение, в котором жалуется на домогательства агента Маркони Батюшкова, одновременно указывая на надежность приобретенных за границей морским министерством приборов. Реммерт кончает словами: «... Злосчастная судьба наших родных изобретений, в том числе и беспроволочного телеграфа, поставила сейчас Россию на такое сказочное перепутье».

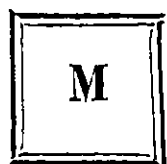
Не судьба привела Россию на «сказочное перепутье» Мукдена и Цусимы. Не судьба сковала будущее, величайшего значения, работы А. С. Попова. Весь режим, давящий все живое, бюрократический бездарный аппарат царской России, судьбы которой зависели нередко от дворцовых комбинаций, — вот что положило фактически под сукно открытие А. С. Попова в России.

---

---

## V. ОТ ПОПОВА ДО НАШИХ ДНЕЙ

---



Мы не ставили перед собой задачи писать историю развития радиотехники. Но для уяснения того, что сделал А. С. Попов, нам неизбежно пришлось остановиться на его предшественниках, подготовивших почву для его изобретения.

Выше мы установили, что приемная схема А. С. Попова заполнила последний пробел, и после ее изобретения все приборы, необходимые для радиосвязи, оказались в наличии. Работа А. С. Попова была быстро подхвачена за границей, а Россия утратила ведущее место в беспроводной телеграфии. Впрочем, для условий царского режима в этом нет ничего удивительного. Целый ряд крупных изобретений, сделанных в России, не реализовался, и изобретатели либо бросали начатые работы, либо уезжали с ними за границу. При этом, в отличие от других правительств капиталистических государств царское правительство не защищало интересов своих изобретателей за границей и вообще не интересовалось их участием.

Этим в значительной части можно объяснить, что вся электротехническая промышленность в России находилась в руках крупных иностранных фирм.

Радиотехника зародилась и развивалась на переломе XIX и XX веков в тех формах, которые соответствовали развитию электротехники того времени. Единственный известный тогда способ получения колебаний высокой частоты был метод разряда *контура* через искровой промежуток. Получавшиеся этим путем сильно затухающие колебания



предопределяли вид всей остальной аппаратуры передачи. В то же время единственным известным прибором, способным реагировать на слабые электромагнитные волны, был кохерер. Это определяло характер всей приемной аппаратуры.

В течение нескольких лет внедрение средств беспроводной связи тормозилось крупнейшими недостатками этих приборов. Сильно затухающие колебания создавали невыносимую помеху, а если вспомнить, что первое время органов настройки не было ни у передатчиков, ни у приемников, то нетрудно понять, что развитие беспроводной телеграфии на этой базе было невозможно. Нужна была коренная переработка всех принципов возбуждения и приема сигналов. В течение многих лет происходили поиски подобных средств. Несколько лет искровые передатчики, непрерывно совершенствуясь, вели успешную борьбу с более новыми средствами возбуждения колебаний: «дугой» и машинной высокой частоты.

Искровые станции так и не сдали своих позиций «дуге» и машине на установках небольшой и средней мощности. Но борьба с лампой оказалась непосильной, и она вытеснила всех конкурентов, включая «искру», в течение нескольких лет.

С 1895 по 1907 г. искровые передатчики прошли большой путь. В 1900 г. в станции передачи и приема начинает вводиться настройка. Искровой промежуток выносится из антенны в промежуточный контур



Рис. 12. Арко



Рис. 13. Проф. Браун

(Браун — 1903), этот контур связывается индуктивно с антенной, вместо грубого и несовершенного искрового промежутка Гертца и Риги вводится разрядник Вина (1902), катушка Румкорфа заменяется умформером промежуточной частоты (Фессенден — 1905), в 1906/1907 г. вводится принцип ударного возбуждения, и только к этому времени, наконец, маломощные передающие искровые станции становятся технически вполне надежными приборами.

В приемной аппаратуре кохерер посте-

пенно вытесняется электролитическим и электромагнитным детектором и, наконец, кристаллическим детектором, до сих пор не вышедшим еще из употребления. В приемниках появляются сложные схемы, и повышается селективность.

В таком виде приборы беспроводного телеграфа были уже мало похожи на первые аппараты Попова и Маркони. Но на этом уровне искровые станции стабилизировались, и дальнейший прогресс шел чрезвычайно медленно. Вместе с тем, если для станций средней мощности (до 2-х  $kвт$ ) задача в основном была разрешена, то повышению мощности ставились серьезнейшие преграды, главным образом, теми затруднениями, которые возникали при мощных искровых разрядах вследствие выделения громадных масс тепла. Техника настойчиво требовала более совершенных источников колебаний.

Первым соперником искровых радиостанций выступила вольтова дуга, впервые исследованная русским ученым, профессором В. Петровым, еще в 1802/1803 г. Интересно отметить, что открытие вольтовой дуги часто приписывают англичанину Дэви, опубликовавшему свои работы лишь в 1821 г. Над вольтовой дугой много работал академик В. Ф. Миткевич (1905), за что был удостоен первой премии имени А. С. Попова в 1906 г. Еще Лехер (1888), Э. Томсон (1892) и Тесла (1895) пытались получить колебания при помощи вольтовой дуги, но только английскому физiku Дудделю в 1900 г. удалось получить от дугового генератора достаточно устойчивые незатухающие колебания. Датский инженер Поульсен в 1902/1903 г. построил первые дуговые радиостанции. С 1903 по 1907 г. фирма «Телефункен» строит дуговые генераторы, но они не находят широкого применения вследствие низкой отдачи и неустойчивости работы. В 1912 г. дуговой генератор становится, наконец, техническим прибором и устанавливается на станциях большой мощности. Таким образом, на развитие дугового генератора потребовалось около 10 лет. В 1922 г. принимается решение о постройке радиостанции в Шанхае с двумя дуговыми генераторами по 1000 *квт.* К 1923 г. общая мощность дуговых станций в мире достигает, приблизительно, 20000 *квт.* В 1924 г. сооружается мощнейший 1200 *квт.* дуговой генератор на Яве для непосредственной связи с Голландией. Но на этом история дуги обрывается. Она оказалась, в

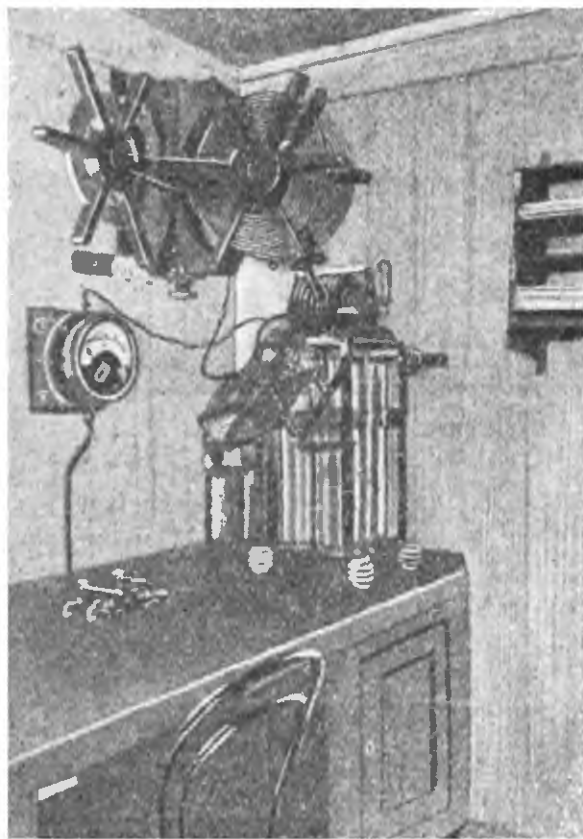
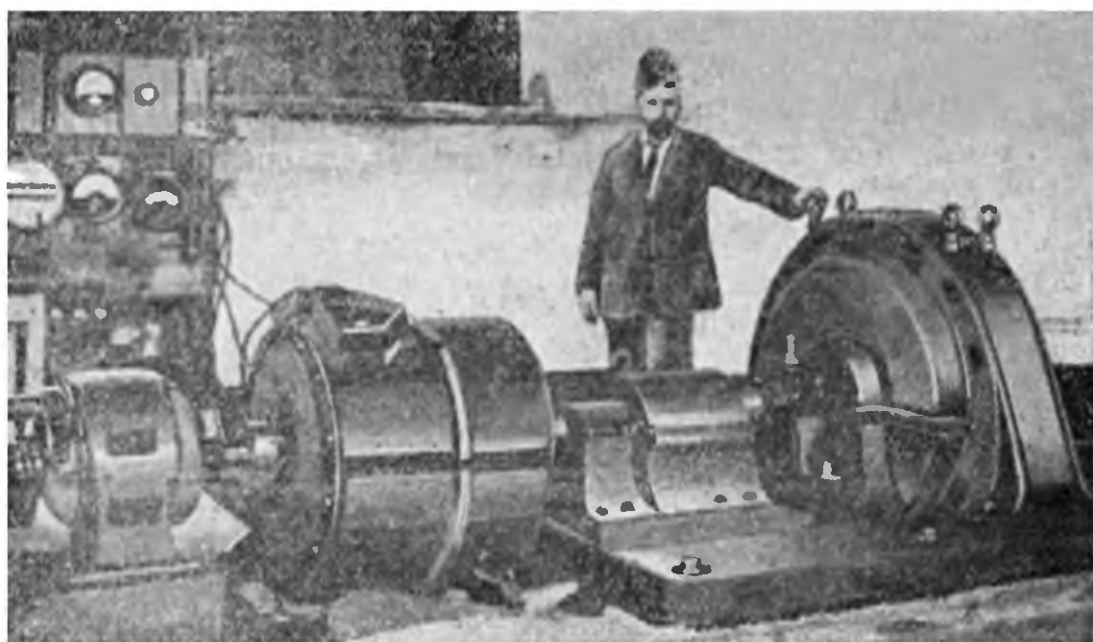


Рис. 14. Искровая станция образца 1906 г.



*Рис. 45. Проф. В. П. Вологдин у 50-киловаттной машины*

особенности после работ Педерсена 1917—1924 гг., довольно удовлетворительным источником мощных незатухающих колебаний очень длинных волн (порядка 10 000 м и выше), но такие мощности требовались лишь для очень больших расстояний. Между тем, ламповые коротковолновые станции решали эту задачу гораздо проще и экономичнее. Дуга оказалась выбитой из мощного радиостроительства. Что же касается маломощных дуговых станций, то борьба с искровыми им оказалась вообще не под силу.

Итак, после 10 лет первоначального развития и 12—15 лет работы с все повышающимися показателями, дуга неожиданно сходит со сцены.

Почти одновременно с дугой начал развиваться другой источник незатухающих колебаний — машина высокой частоты. Работы в этом направлении были начаты еще Тесла в 1891 г. но только Фессенден в 1905 г. сдвинул этот вопрос, и в 1906 г. в Америке Александерсеном была построена первая машина высокой частоты. Так как частота, получаемая непосредственно от машин, недостаточно высока, то попутно с машинами начали получать применение статические преобразователи (умножители) частоты, разработанные Эшштейном (1901), Ценнеком (1898), Вала-

ури (1911), Шмидтом (1915) и др. В 1908 г. появилась машина Гольдшмидта и несколько позже машина Латура. В России, начиная с 1911 г., создается свой тип машины высокой частоты системы проф. В. П. Вологодина.

Интересно проследить, как менялось оборудование радиостанций в связи с указанной выше эволюцией передатчиков. Хорошим примером может служить, например, известная станция в Науене. В 1906 г. эта станция строится, и на ней устанавливается маломощный искровой передатчик. В 1909 г. мощность искрового передатчика повышается до 30 *квт*, и устанавливается одна мачта высотой в 100 м. В 1911 г. мачта поднимается до 200 м, и мощность искрового передатчика доводится до 100 *квт*. За это время на станции перебивались и дуговые передатчики, но они почему-то не уживались. В 1912 г. ставится машина высокой частоты мощностью в 120 *квт*. В 1913 г. ставится целый ряд мачт разной высоты, достигающей до 260 м, а мощность машины доводится до 200 *квт*. В 1917 г. в Науене ставится машина на 400 *квт*. Но на этом повышение мощности временно приостанавливается, а мачты постепенно убираются: короткие волны, как и везде, совершают революцию и внедряются в Науене, превращая в музейные экспонаты еще совершенно новые грандиозные машинные и искровые станции.

Нетрудно понять, что такая быстрая смена аппаратуры, при которой приборы в момент установки уже становились устаревшими, требовала от финансистов и промышленников большой гибкости и изворотливости. Трудно понять, каким образом радиотехнические фирмы сводили концы с концами. Это, конечно, не всегда им удавалось, и многие фирмы прогорали. Но несомненно, что иностранные фирмы и в данном случае применяли свой испытанный способ действия: продажу в Турцию, в Персию, в Китай, страны Южной Америки и др. и уж, конечно, в Россию всякого старья, уже успевшего себя дискредитировать, но выпущенного из производства и требовавшего реализации. Россия, не имевшая своей электротехнической промышленности, находилась в полной зависимости от иностранцев.

В России после Попова радиостанции строили: Сименс и Гальске (Телефункен), Эрикссон и с 1908 г. — Общество

Маркони, открывшее, наконец, свой филиал «Русское общество беспроволочного телеграфа и телефона»—«РОБТИТ».

В годы реакции, последовавшие за революцией 1905 г., русская радиотехника находилась в состоянии застоя.

Первая группа энергичных людей собирается опять в учебно-минном отряде Балтийского флота, где, начиная с 1909 г., идут работы по созданию корабельных радиостанций. Эти работы объединяет талантливый человек, лейтенант И. И. Ренгартен. В 1910 г. для постройки морских радиостанций открывается на месте нынешнего радиозавода имени Коминтерна в Ленинграде «Радиотелеграфное депо» морского ведомства, где собираются лучшие силы инженеров того времени: М. В. Шулейкин, А. А. Петровский, В. П. Вологдин и др. Благодаря работам Ренгартена и этой группы вскоре новые морские радиостанции полностью вытеснили иностранные радиоустановки из флота.

Царская же армия продолжает получать радиооборудование от фирмы «Телефункен» и Маркони вплоть до самой войны.

В 1912 г. выпускаются впервые передатчики морведа с машиной Вологодина. В 1913—1914 гг. производятся первые опыты с машинами высокой частоты Вологодина на кораблях флота. В 1913 г. Депо морведа реорганизуется в Радиотелеграфный завод морведа, и в дальнейших работах начинает принимать участие ряд инженеров во главе с Н. Н. Циклинским.

Во время войны в Петрограде строится мощная 100-киловаттная радиостанция для связи с французским и английским командованиями. Несколько позже подобная же станция строится в Москве. В 1916 г. начинается постройка мощной Владивостокской радиостанции с генератором Вологодина мощностью в 300 *квт.*<sup>1</sup> Наконец, в 1913 г. строится несколько радиостанций РОБТИТ для Северного Ледовитого океана.

Если сопоставить эти данные с достижениями зарубежной радиотехники, то становится очевидным, насколько в условиях старого режима русская радиотехника отставала и, главное, — была целиком зависима от иностранных капиталистических концернов.

---

<sup>1</sup> Так и не достроенная до революции.

Немцы, англичане, французы и американцы располагали совершенно удовлетворительными радиостанциями средней мощности уже в 1909 г. В России они появились впервые в 1913—1914 гг. и то только для кораблей военного флота, а царская армия всю империалистическую войну работает на немецких (построенных еще до войны) и английских станциях. Фессенден построил машину повышенной частоты в 1905 г., в России ее удастся построить только в 1912 г. Мощные дуговые станции строятся за границей уже в 1912 г., а в России — впервые к концу мировой войны. В Науене 200-киловаттная машина находится в эксплуатации с 1914 г., а в России Вологдин получает возможность пустить свою первую 50-киловаттную машину только после революции — в 1922 г.

Но самое разительное расхождение в темпах относится как раз к той отрасли радиотехники, которая вытеснила все остальные, — к ламповому делу.

Двухэлектродная газовая детекторная лампа впервые появляется за границей благодаря работам Де-Фореста (1900) и Флеминга (1904). В 1906 г. Де-Форест вводит третий электрод и создает таким образом первую усилительную и генераторную лампу. В 1911 г. Либен в Германии вводит сетку внутрь лампы и создает прототип современной лампы. В 1913 г. англичанин Раунд сворачивает анод и сетку в цилиндры вокруг катода. В 1915 г. Лангмир создает свою первую высоковакуумную лампу. В 1913 г.



Рис. 16. Проф. Мейсснер

Мейсснер открывает принцип генерирования, и с этого времени начинается перелом во всех отраслях радиотехники.

В России никаких работ в области ламповой техники не велось вплоть до 1916 г. К самому концу войны появились первые гетеродины РОБТИТ и усилители Раунда, не являвшиеся продуктом собственного творчества, а скопированные с заграничных приборов.

Таким образом, революция получила от царского режима незавидное наследство в области радиотехники. Если к этому добавить, что сразу же после революции или в первые ее годы многие крупнейшие работники беспроводной телеграфии бежали за границу, то станет ясным, что советской власти пришлось начать радиостроительство на пустом, фактически, месте.

---



## VI. РАДИОТЕХНИКА В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

**М**

ы получили от буржуазии незавидное наследство:

1) Отсутствие производственной базы для постройки радиостанций.

2) Отсутствие квалифицированных кадров для исследовательской и технической работы.

3) Отсутствие исследовательской базы для новых разработок.

4) Музей разнородных и преимущественно устаревших станций, среди которых полностью отсутствовали ламповые станции.

5) Отсутствие каких-либо значительных кадров для создания новой ламповой промышленности.

Необходимо помнить, что начало развития советской радиотехники происходило в условиях гражданской войны, блокады и голода. Но именно поэтому революция особенно требовала радиосвязи с внешним миром, не говоря уже о внутренней радиосвязи, имевшей громадное значение в условиях гражданской войны, разрухи транспорта и телеграфного хозяйства. Гений Ленина сразу оценил значение радио для пролетарской диктатуры.

Сразу после приведения в ясность того, что имелось в наличии и чего не доставало (а последнего было много больше), В. И. Ленин лично берется за упорядочение советского радиохозяйства. Прежде всего нужно отрешиться от всего устарелого и начать работу по тому пути, по которому идет мировая радиотехника. Но для этого нет ничего, кроме желания отдельных лиц, и острого сознания необхо-



Рис. 17. Проф. М. А. Бонч-Бруевич  
в 1922 г.

димости начать немедленно работу. В 1918 г. по указаниям В. И. Ленина создается Нижегородская радиолaborатория путем слияния Тверской приемной радиостанции (группы М. А. Бонч - Бруевича), завода Дюфлон (группы В. П. Вологодина) и Детскосельской радиостанции (группы А. Ф. Шорина). Здесь начинается лихорадочная работа по сколачиванию кадров и по созданию новой, советской ламповой радиотехники.

В 1919 г. Нижегородская лаборатория разрабатывает свою первую приемную лампу, взамен принятой везде французской лампы. Начинаются работы по конструированию генераторных ламп.

Особое внимание уделяется вопросам телефонной модуляции, так как необходимость радиовещания в Советском союзе особенно остро ощущается.

В 1920 г. впервые в мире с Ходынской радиостанции передается радиовещание по радиотелефону, разработанному в Нижнем.

Еще на заре радиотехники, в 1898 г., одно из предложений А. С. Попова никак не могло быть продвинуто дальше, и на полях доклада А. С. Попова по этому вопросу красуется надпись: «Этот вопрос еще не был доложен его превосходительству управляющему морским министерством». Речь шла о выделении денег для продолжения работ.

А в 1921 г., в условиях тяжелейшей разрухи, самый занятый человек страны победившего пролетариата

В. И. Ленин находил время для непосредственного *личного* руководства всеми работами по радиотехнике. Так, 26 января 1921 г. В. И. Ленин пишет:

«Тов. Горбунов. Этот Бонч-Бруевич (не родня, а однофамилец Вл. Дм. Бонч-Бруевича) по всем отзывам крупнейший изобретатель. Дело гигантски важное (газета без бумаги и без проволоки, ибо при рупоре и при приемнике, усовершенствованном Бонч-Бруевичем так, что приемников легко получить сотни, вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве).

Очень прошу Вас:

1) Следить специально за этим делом, вызывая и говоря по телефону с Нижним.

2) Провести прилагаемый проект декрета ускоренно через Малый совет. Если не будет быстро единогласия, обязательно приготовить в Большой СНК ко вторнику.

3) Сообщать мне два раза в месяц о ходе работ.

*Ленин. 26 января 1921»<sup>1</sup>.*

Нижегородская радиолaborатория ведет преимущественно исследовательскую работу, но кроме того начинает изготовлять в небольшом количестве лампы и строить несколько радиовещательных станций. Между тем, все острее ощущается

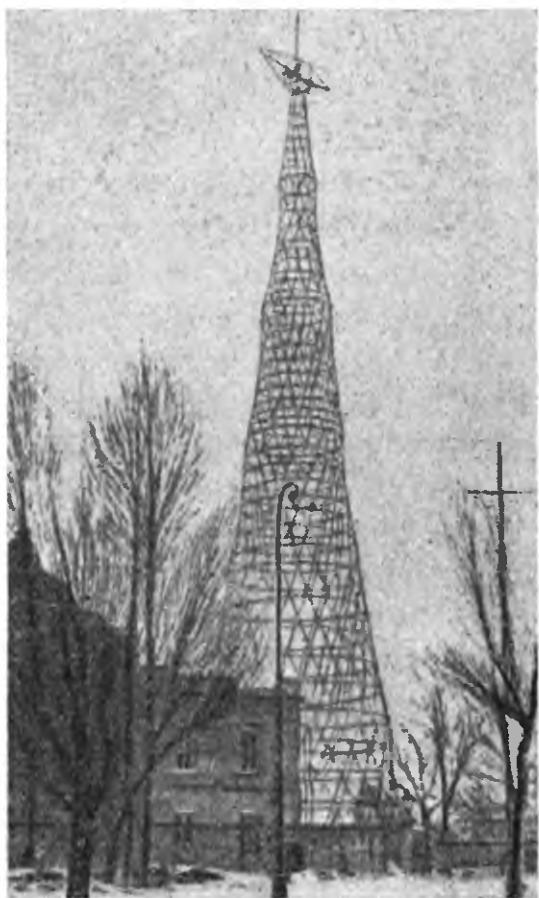


Рис. 18. Шуховская башня в Москве

<sup>1</sup> «Правда», Ц. О., № 92, 22 апреля 1926 г. Из статьи Н. Горбунова «Ленин на приеме». Разрядка Ленина.



**Рис. 19.** Проф. А. Л. Мияц — строитель 500-киловаттной станции.

необходимость создания мощной производственной базы для массового выпуска продукции. Поэтому, начиная с 1922 г. начинаются заботы об объединении всей электро-слаботочной промышленности в единый трест. В 1923 г. путем объединения ленинградской, московской и одесской групп специалистов и присоединения группы Вологодина из Нижнего создается в Ленинграде Центральная радиолаборатория треста слабых токов.

В 1922 г. в Москве открывается радиовещательная станция мощностью 12 *квт.* В это время в Нью-Йорке работала 1,5-киловаттная станция, в Париже — Эйфелева башня с мощностью в 5 *квт* и в Германии — Кенигсвустергаузен — 5 *квт.*

С 1923 г. в Советском союзе поднимается волна радиолюбительства. Это стимулирует постройку множества вещательных станций по всему Союзу и выпуск приемной аппаратуры в массовом масштабе.

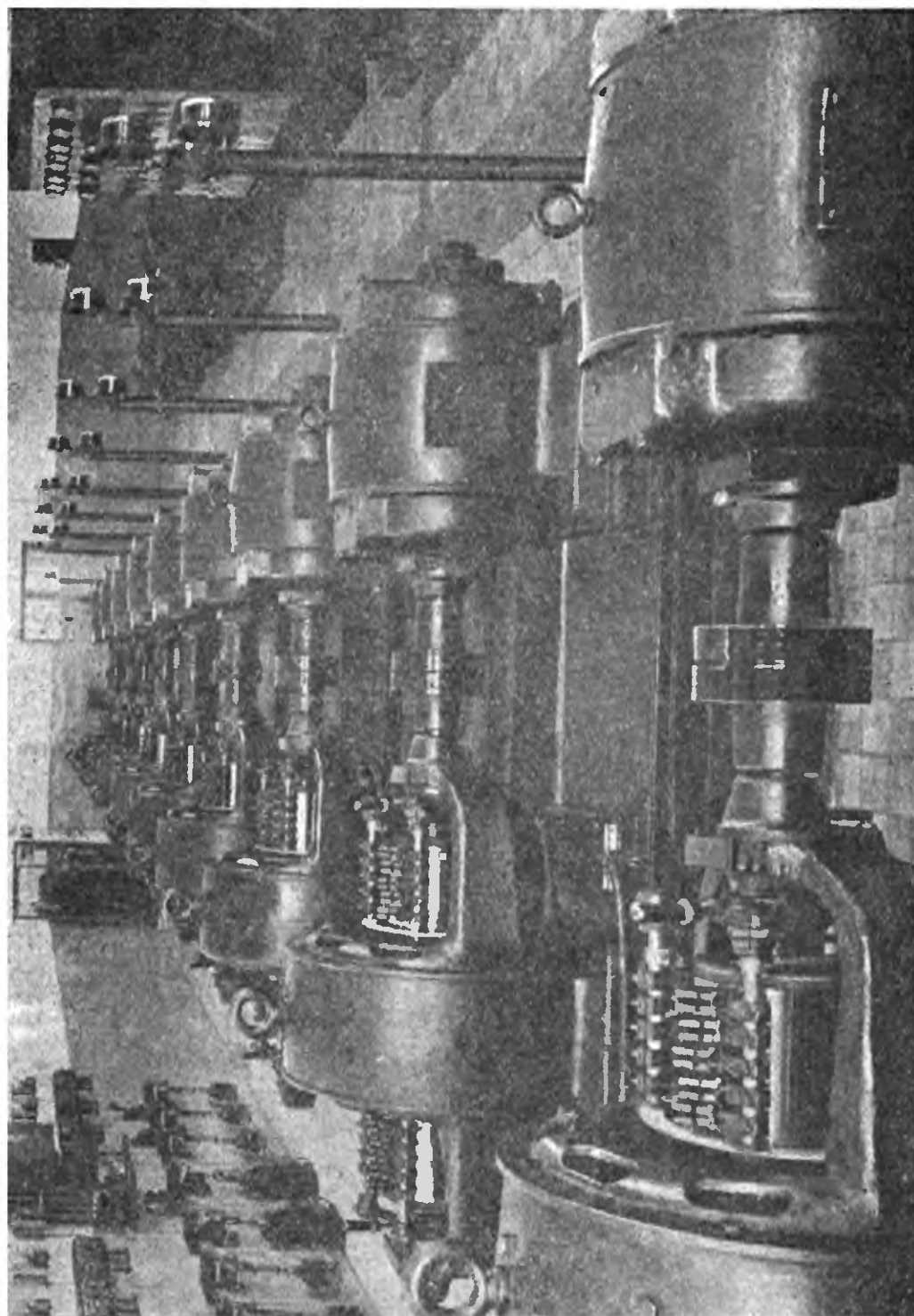
В 1924 г. окрепшая молодая радиопромышленность уже налаживает экспорт советской продукции. Строится мощные ламповые станции в Тифлисе и Баку.

В 1926 г. мощность Московской радиовещательной станции доводится до 40 *kwt*. С 1928 г. начинается выпуск промышленностью целого ряда станций для вещания и связи, а также приемной аппаратуры повышенного качества. Советский союз покрывается сетью вещательных станций и в 1933 г. выходит на первое место в мире по суммарной мощности этих станций. Широко развигывается радиолюбительство: к 1928 г. в Советском союзе имеется более 300 000 приемных установок, а в 1934 г. — уже около 2 000 000. Конечно, это количество не может обеспечить все более повышающийся спрос, основанный на непрерывно повышающемся благосостоянии трудящихся масс.

В 1934 г. перед советской радиотехникой ставится труднейшая задача обеспечения связи с живущими на льдине челюскинцами и с самолетами, самоотверженно бросившимися на их спасение. Героическая работа радистов Э. Кренкеля, С. Леонова, В. Иванюка, Е. Силова, Л. Шрадер, Т. Халпалайнсена и механика С. Семенова, награжденных ЦИК СССР орденами, обеспечила связью работы самолетов по спасению челюскинцев. Героизм летчиков, выполнивших эту сказочно-трудную задачу без единой жертвы, был достойно поддержан самоотверженной работой советских радистов-полярников и челюскинцев, приобревших мировую известность.

В 1934 г. в Москве открывается новая 500-киловаттная станция им. Коминтерна, мощнейшая широковегательная станция мира. Это является праздником всего Советского союза. Мы получили убедительное доказательство зрелости советских радиоспециалистов и промышленности для решения труднейших задач. Особенно характерно то, что эта станция построена исключительно трудами специалистов советской формации и целиком из материалов советского производства.

Правительство и партия уделяют делу радиосвязи громадное внимание. В резолюции XVII съезда ВКП(б) по докладу т. Молотова говорится следующее:



*Рис. 20. Машинный зал 500-киловаттной станции*

«Съезд подчеркивает необходимость большего развития связи всех видов, в особенности радио, и коренного улучшения качества работы связи».

В полном соответствии с этим указанием установлены, в числе прочих, следующие задачи второй пятилетки:

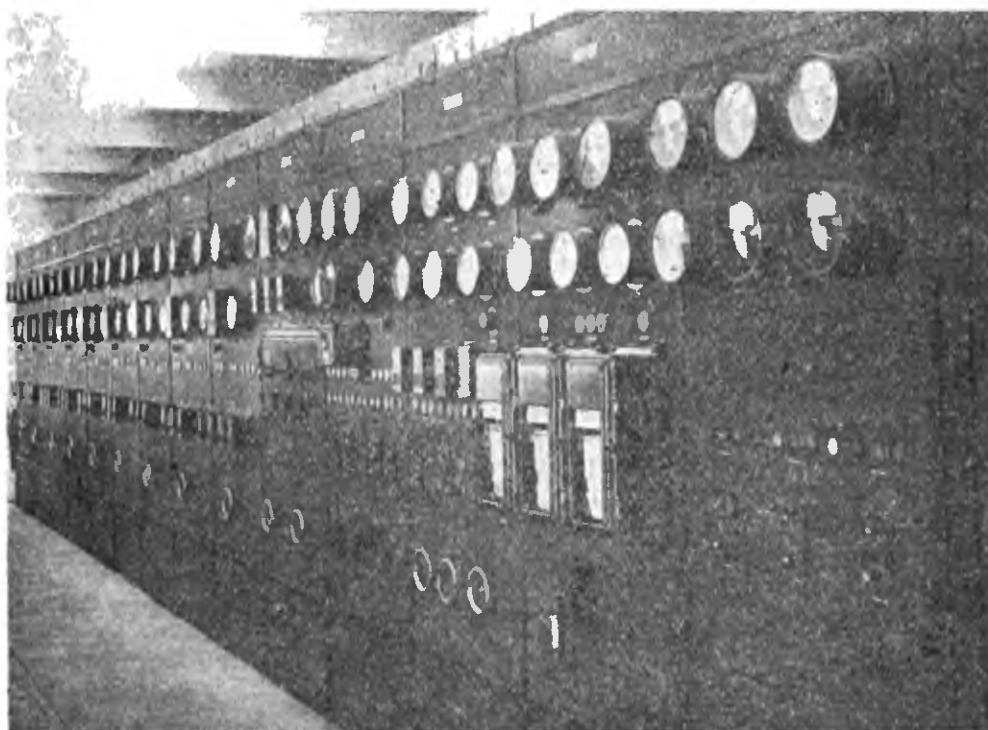
1) Доведение количества передающих станций до 88 (в настоящее время их имеется 67).

2) Повышение количества приемных точек до 8 000 000.

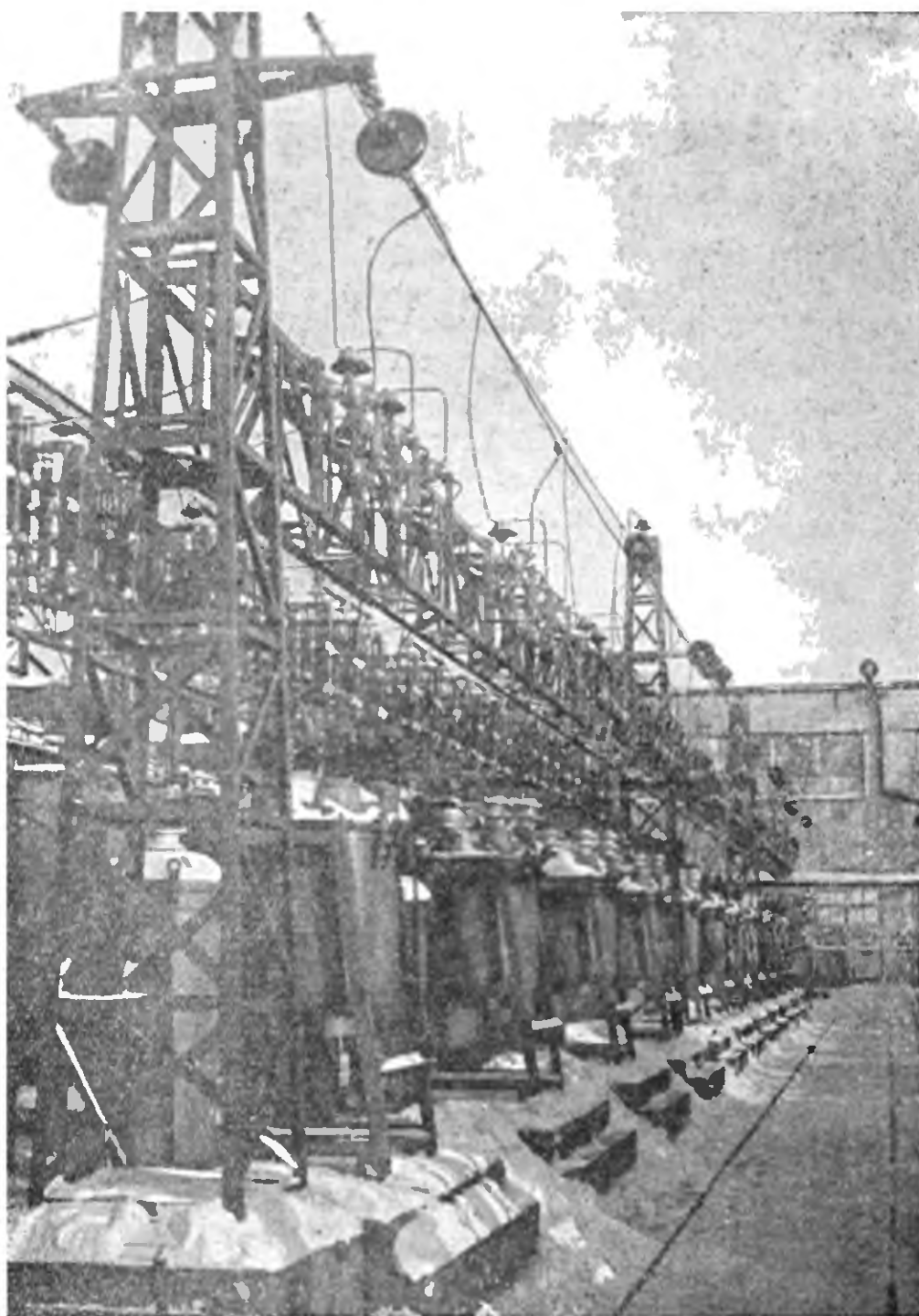
В 1935 г. правительство рассмотрело и утвердило «генеральную схему электросвязи Союза», в которой перед советской радиотехникой ставятся огромнейшие перспективы, подлежащие разрешению в самые ближайшие годы.

Пожалуй, ни в одной другой области техники нет такого резкого контраста между тем, что было при царском режиме, и тем, что мы видим и создаем в Советском союзе.

Радио в капиталистических странах, как производство, так и радиовещание, целиком в руках кучки финансовых

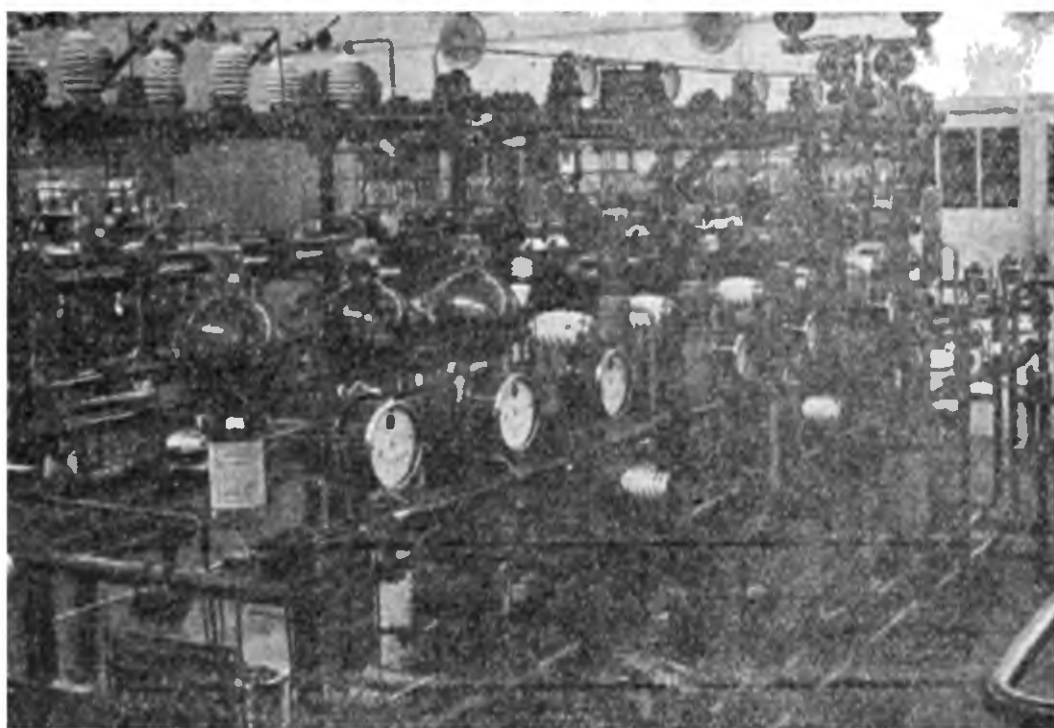


**Рис. 21. Релейный щит 500-киловаттной станции**



**Рис. 22. Площадка высокого напряжения 500-киловаттной станции**





*Рис. 25. Газотроны и лампы 100 кВт блока*

магнатов и служит для целей порабощения угнетенных, для разжигания жесточайшего расового и национального антагонизма, для развязывания империалистических войн.

Радио в Советском союзе, в руках победившего пролетариата, служит целиком и полностью делу мира, делу братского содружества народов великого Советского союза. Радиовещание у нас служит целям социалистического строительства и построения бесклассового общества, служит ликвидации остатков капиталистического строя в сознании масс, служит великому делу пролетарского интернационализма, служит победе коммунизма, в которой так уверенно ведет нас великая партия Ленина и ее величайший вождь — товарищ Сталин.

---



## ОБЪЯСНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРО-РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

### А

*Аккумулятор* — прибор для накопления электрической энергии. Представляет собою гальванический элемент, который можно зарядить, пропуская через него ток, а затем разряжать на какую-нибудь цепь. Разряженный аккумулятор можно зарядить вновь. Различают: свинцовые (кислотные) и железо-никелевые (щелочные). См. Гальванический элемент.

*Ампер* — международная единица измерения силы электрического тока, равна току, который в течение секунды осаждает из раствора азотно-кислого серебра 1,11800 мг серебра. Назван по имени ученого Ампера.

*Анод* — положительный полюс источника или приемника тока (гальванического элемента, аккумулятора и т. д.).

*Анод электронной лампы* — положительный электрод. На анод попадают вылетающие из катода электроны. Изготавливается обыкновенно из никеля или молибдена.

*Антенна* — система проводов, или один длинный провод, служащая для излучения электромагнитных волн (передающая антенна) или для улавливания их (приемная антенна). Обычная антенна состоит из горизонтальной части и вертикальной, так называемого снижения, соединяющей горизонтальную часть с передатчиком или приемником.

*Апериодический контур* — электрическая цепь, в которой не могут возникать собственные колебания вследствие ее большого сопротивления. См. Колебательный разряд.

*Атмосферные помехи* (разряды) — трески и шумы, сопровождающие радиоприем, вследствие влияния атмосферных электрических явлений.

### В

*Ватт* — международная электрическая единица мощности, равная мощности тока силой в 1 ампер при напряжении в 1 вольт.

**Вариометр** — прибор в виде двух плоских или цилиндрических катушек самоиндукции для получения плавно изменяющейся самоиндукции путем изменения взаимного расположения этих катушек. Применяется для настройки радиопередатчиков и приемников. См. Настройка.

**Вибратор** — устройство, помощью которого создаются колебания (в данном случае электрические). Число колебаний в секунду называется частотой, время одного колебания называется периодом, максимальное отклонение от среднего положения — амплитудой.

**Вольтова дуга** — явление электрического тока через плотный газ; электрическая искра может рассматриваться как весьма коротковременно существующая вольтова дуга. Для получения вольтовой дуги обычно пользуются прессованными угольными электродами. Электроды, соединенные с источником тока, сближают до соприкосновения, затем немного разводят — тотчас же возникает дуга.

**Высокая частота** — колебания, частота которых превышает частоту колебаний, ощущаемых слуховым аппаратом человека. Высокой частотой считаются колебания свыше 16 000 периодов в секунду.

## Г

**Гальванический элемент** — прибор для получения электрического тока в результате химического действия кислоты или соли на металлы. Гальванический элемент представляет собой комбинацию двух различных металлов проводников (например, меди и цинка), погруженных в раствор электролита (например, серной кислоты).

**Гальванический ток** — электрический ток, получаемый за счет химических реакций помощью гальванического элемента.

**Генератор** — всякий прибор, производящий электрическую энергию.

## Д

**Детектор** — прибор для преобразования поступающих в приемник модулированных колебаний высокой частоты, слухом не воспринимаемых, в колебания низкой частоты, слышимые в телефон. Детекторы бывают кристаллические и ламповые. См. Модуляция.

**Диполь** — система, образованная двумя равно противоположными электрическими зарядами, находящимися на некотором расстоянии друг от друга (случай диполя — вибратор Гертца).

**Диэлектрики** (изоляторы) — вещества, не проводящие электрического тока. Примеры диэлектриков: слюда, каучук, сера, стекло, янтарь, различные сорта масел и т. д.

**Длина волны** — расстояние, на которое распространится колебание за время одного периода; расстояние между двумя точками волны, которые одновременно находятся в одинаковом колебательном состоянии, например, расстояние между двумя вершинами или углублениями волны. Обозначается греческой буквой  $\lambda$ .

**Длинные волны** — электромагнитные волны длиннее 100 м. См. Электромагнитные волны.

**Дуговой генератор** — генератор колебаний высокой частоты,

создаваемых вольтовой дугой. Применяется в дуговых передатчиках, которые в настоящее время вытеснены ламповыми генераторами.

### З

*Заземление* — соединение металлическим проводом электрического устройства с почвой (землей). На больших передатчиках устраивают сложное многократное заземление. В приемных установках в качестве заземления часто применяются трубы водопровода, парового отопления и т. п.

*Затухающие колебания* — колебания, амплитуда которых постепенно уменьшается, например, колебания маятника, испытывающего сопротивление воздуха и трения в подвесе. Все свободные колебания, происходящие в природе, являются в большей или меньшей мере затухающими.

### И

*Изоляция* (электрическая) — защита электрической энергии от потерь при передаче на расстояние или при хранении; электрическая изоляция основана на плохой проводимости электричества различными материалами. Хорошая изоляция электрических проводов и кабелей уменьшает потери при передаче электроэнергии на расстояние.

*Индукция* — Электромагнитная индукция — возникновение электрического напряжения на концах проводника при движении его относительно магнитного поля или при изменении магнитного потока, пронизывающего его контур. Явление индукции лежит в основе всей современной электротехники, так как на нем основана конструкция всех генераторов. Электростатическая индукция — возникновение противоположных зарядов на концах проводника, внесенного в электрическое поле (влияние).

*Искровой промежуток* — расстояние между электродами, при котором между ними, при данном напряжении, проскакивает искра.

*Искровые радиостанции* — радиопередатчики, работающие затухающими колебаниями, возбуждаемыми при помощи искрового разряда (разряда электричества в виде искры), осуществляемого в особом приборе — искровом разряднике. Искровые радиостанции вытеснены ламповыми. См. Затухающие колебания.

### К

*Кабель* — система проводов, изолируемых друг от друга различным способом (бумага, резина и т. п.) и заключенных в одну защитную оболочку. Применяется для передачи электрической энергии и для связи; силовые кабели имеют до 3-х жил, кабели связи — до 1 200 пар жил.

*Катод* — отрицательный полюс источника или приемника тока (гальванического элемента, аккумулятора, гальванотехнической

ванны, в которой на катоде происходит осаждение металла из электролита).

**Катод электронной лампы** — электрод, испускающий в накаленном состоянии электроны. В обычных лампах катодом служит нить накала.

**Киловатт** — единица мощности, в 1 000 раз большая одного ватта. См. Ватт. Одна лошадиная сила — 0,736 *квт*.

**Код** — система условных обозначений слов и фраз несколькими буквами или цифрами, употребляемая в телеграфе и радиотелеграфе. Код введен для упрощения разговора.

**Колебания** — всякий периодический (повторяющийся) процесс, например, периодическое движение точки под влиянием силы, притягивающей ее к положению равновесия: движение маятника, изменение электромагнитного поля (электрического колебания). Каждое колебание характеризуется своим периодом, т. е. временем между двумя последовательными возвращениями к первоначальному состоянию.

**Колебательный контур** — электрическая цепь, состоящая из проводников и обладающая емкостью «С» (конденсатор), индуктивностью «L» и сопротивлением, например, антенна, контур приемника.

**Конденсатор** — прибор, состоящий из двух или нескольких проводников (обкладки), разделенных изолирующим слоем и обладающих определенной взаимной емкостью, которая тем больше, чем больше поверхность обкладок и чем они ближе друг к другу. По форме различают: плоские, сферические и цилиндрические конденсаторы. По конструкции обкладок различают: постоянные и переменные. По характеру диэлектрика — слюдяные, бумажные, воздушные.

**Кохерер** — (трубка Бранли и Лоджа) — устройство, применявшееся в качестве детектора в первых радиоприемниках. Основан на явлении резкого увеличения проводимости порошков некоторых металлов (железа, кобальта, никеля), помещенных в стеклянной трубке между двумя электродами, под влиянием приходящего радиосигнала. Название кохерер происходит от иностранного слова «Coherere» — связываться.

## Л

**Лампы генераторные** — электронная лампа, применяемая в ламповых генераторах для получения мощных электрических колебаний. На радиопередатчиках генераторные лампы бывают мощностью до 500 *квт*.

**Ламповый генератор** — устройство, применяемое в радиотехнике для генерирования (получения) незатухающих колебаний с помощью электронной лампы.

**Лейденская банка** — конденсатор в виде длинного стеклянного цилиндра, закрытого на одном конце, внутри и снаружи покрыт недходящими до края металлическими обкладками. Применяется, когда нужно иметь не очень большие емкости при высоких напряжениях. Назван в честь города, в котором изобретен (Лейден).

## М

*Магнит* — естественный — кусок магнитного железа, обладающий свойством притягивать железные и стальные предметы; искусственный — кусок стали, который, будучи введен в магнитное поле, приобретает магнитные свойства. Концы магнита называются полюсами.

*Магнетизм* — под магнетизмом обычно понимают совокупность магнитных явлений.

*Машина высокой частоты* — электрический генератор, превращающий механическую энергию в колебания высокой частоты помощью магнитной индукции. Употребляется на радиостанциях (машинных передатчиках).

*Модуляция* — изменения амплитуды тока в антенне при радиотелефонной передаче под влиянием звука, производимого перед микрофоном. Характеризуется коэффициентом модуляции, выражаемым в процентах.

## Н

*Настройка* — изменение частоты собственных колебаний контура приемника под частоту (длину волны) приходящих электромагнитных колебаний или изменение данных передатчика для работы на заданной частоте.

*Незатухающие колебания* — колебания, амплитуда которых не убывает с временем, а остается постоянной. В радиотехнике незатухающие колебания создаются машинами высокой частоты, дуговыми и ламповыми генераторами.

*Низкая частота* — колебания с частотой ниже 16 000 периодов в секунду. При превращении электрических колебаний в механические (например, с помощью телефонной мембраны) они воспринимаются слухом как звуки.

## О

*Ом* — единица измерения электрического сопротивления, представляющая сопротивление проводника, через который проходит ток силой в 1 ампер при напряжении в 1 вольт. Назван по имени ученого Ома.

## П

*Переменный ток* — электрический ток, направление и величина которого периодически изменяются. При переменном токе с частотой 50 периодов ток в течение 1 секунды 50 раз меняется от 0 до максимальной величины в прямом и обратном направлении.

*Период колебаний* — см. Колебания.

*Промежуточный контур* — контур для связи между двумя цепями, например, между колебательным контуром и детекторной цепью приемника. В этом случае промежуточный контур увеличивает избирательность приемника.

*Передатчик (радио)* — система приборов для получения электрических колебаний и излучения их в пространство. По назначению

передатчики делятся на: радиотелефонные, радиотелеграфные и телевизионные; по системе на: искровые, дуговые, машинные и ламповые.

*Постоянный ток* — электрический ток, направление и величина которого остаются неизменными, например, ток от гальванического элемента, аккумуляторов.

*Приемник (радио)* — устройство для приема сигналов высокой частоты от радиопередатчика и для превращения их в сигналы низкой частоты, соответствующие определенным знакам или звукам.

## Р

<sup>1</sup> *Реле* — прибор для замыкания или размыкания электрических цепей. Основная часть реле — якорь, который притягивается воздействием подчас очень слабого тока и замыкает цепь более сильного тока, приводя в действие нужные приборы.

## С

*Селективность* — избирательность приемника, т. е. возможность лучшей отстройки и выбор приема радиопередач.

*Сетка электронной лампы* — решетчатый электрод, часто в виде спирали, помещенный в обычных лампах на пути электронов, между анодом и катодом. Служит для управления потоком электронов в лампе, а следовательно, регулировки тока в анодной цепи.

*Сопротивление электрическому току* — основная величина, показывающая электропроводность различных тел. Для металлов существует закон Ома, по которому эта величина не зависит от напряжения и характеризует свойства данного участка цепи. Сопротивление провода пропорционально его длине, обратно пропорционально его сечению и зависит от материала. В случаях, когда закон Ома не применим (например, разряд в газах), понятие о сопротивлении теряет точный физический смысл. В технике сопротивление измеряется в омах.

*Спираль Румкорфа* — устройство для преобразования первичного постоянного тока во вторичный переменный ток. Состоит из железного сердечника, первичной катушки (с небольшим числом витков), вторичной катушки (с большим числом витков) и прерывателя. Применялась на искровых радиостанциях для получения электрического разряда.

## Т

*Трансформатор* — прибор для повышения или понижения напряжения передаваемого переменного тока. Состоит из железного сердечника и нескольких обмоток, окружающих сердечник. Иногда применяется только одна обмотка (автотрансформатор). По применению в технике сильных токов разделяются на силовые, осветительные, регулирующие, измерительные. По применению в радиотехнике — на микрофонные (для повышения напряжения микрофона), входные, междуламповые, выходные.



## У

**Умформер** — (преобразователь) — вращающаяся машина, в которой преобразование тока из переменного в постоянный или наоборот происходит в обмотке одного и того же якоря, имеющего по одну сторону коллектор, а по другую — собирательные кольца (одноякорный преобразователь). Умформером также называют спаренные на общем валу мотор и генератор.

**Усилитель** — устройство для усиления радиосигналов с помощью электронной лампы. Усилители, по назначению, бывают высокой и низкой частоты; первые усиливают сигналы, непосредственно поступившие из антенны (включаются до детектора), вторые усиливают радиосигналы, полученные после детектирования (включаются после детектора). Имеют большое применение в технике звукового кино, измерительной технике и везде, где необходимо усиление слабых токов.

## Э

**Экранирование** — предохранение установки или ее отдельных частей от влияния посторонних электрических и магнитных полей. Пример: экранирование от влияния генератора на настройку, от воздействия соседних цепей и т. п.

**Электрод** — часть проводника (обычно в виде пластики, проволоки или сетки), через которую ток вводится в данную систему.

**Электродвижущая сила** — (э. д. с.) — сила, вызывающая движение электричества (электрический ток). В гальванических элементах э. д. с. вызывается химическими изменениями, в динамомашине — движением якоря между полюсами магнитов, так что происходит превращение механической энергии в электрическую.

**Электродинамика** — часть электротехники, в которой рассматривается движение тел в связи с причинами электрического происхождения, вызывающими это движение.

**Электромагнитное поле** — при всяком движении электрического заряда возникает магнитное поле, силовые линии которого охватывают линии электромагнитного поля, и, наоборот, при всяком изменении магнитного поля возникает электрическое поле, линии которого охватывают линии магнитного поля. Пространство, в котором находятся эти связанные друг с другом электрическое и магнитное поля, и носит название электромагнитного поля.

**Электромагнитные волны** — в пространстве, окружающем провод, по которому течет переменный ток, возникает особое состояние среды, называемое электромагнитным полем. Если ток имеет высокую частоту, а провод достаточно длинный, — электромагнитное поле распространяется во все стороны от провода в виде электромагнитных волн со скоростью света 300 000 км в секунду.

**Электролит** — химическое соединение, расщепляющееся при растворении на ионы и проводящее электрический ток. При пропускании тока через электролит ионы перемещаются: положительные к катоду (см. выше), отрицательные к аноду (см. выше). Иногда электролитом называется и самый раствор.

**Электрон** — самая малая частица электричества, которую можно наблюдать.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие редактора . . . . .	3
Предисловие автора . . . . .	4
Введение . . . . .	7
I. Предшественники А. С. Попова . . . . .	9
II. Александр Степанович Попов . . . . .	25
III. Маркони . . . . .	46
IV. Попов и Маркони . . . . .	66
V. От Попова до наших дней . . . . .	74
VI. Радиотехника в Советском союзе . . . . .	83
Объяснение некоторых электрорадио-технических терминов . .	93

---

Ответственный редактор *М. Стириус*. Технич. редактор *А. Равинская*.  
 Корректор *С. Смуров*.

---

Книга сдана в набор 20/X 1935 г. Индекс С-36. Соцэкгиз № 1611. Тираж 20250 экз. Ленгорлит № 32832. Заказ № 3064. Бумага 82 × 110 см., 5,47 авт. л. 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> печ. л. (142 464 тип. знак. в 1 бум. л.). Бум. л. 1 <sup>0</sup> / <sub>16</sub> . Бумага Окуловской фабрики.	Подписана к печати 3/XII 1935 г. Цена без переплета 70 коп.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

---

2-я типография „Печатный Двор“ треста „Полиграфкнига“. Ленинград. Гатчинская, 26-