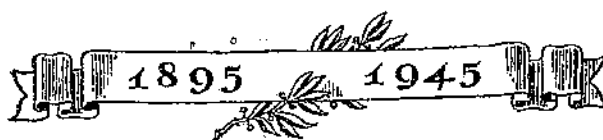




# ИЗОБРЕТЕНИЕ РАДИО А.С. ПОПОВЫМ





---

---

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

---

---



РАДИО



Выпуск 2



ИЗОБРЕТЕНИЕ

РАДИО

А. С. ПОПОВЫМ



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА · ЛЕНИНГРАД  
1945

621.396  
И 38

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

ФБ № 47 1957

621.396

П 53

ИЗОБРЕТЕНИЕ

+

РАДИО

А.С.ПОПОВЫМ

ДЕП

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

25007

СБОРНИК  
ДОКУМЕНТОВ  
И МАТЕРИАЛОВ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ  
ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР  
А.И.БЕРГА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА - ЛЕНИНГРАД  
1945



FIFTY YEARS OF RADIO

VOLUME 2

THE INVENTION OF RADIO BY  
A. S. POPOFF

(COLLECTION OF DOCUMENTS)

*Foreword by editor in chief corresponding  
member of the Academy of Sciences  
of the U.S.S.R.  
A. BERG*

\*

ТОМ ПОДГОТОВЛЕН КОМИТЕТОМ ПРИ СНК СССР  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ 50-ЛЕТИЯ СО ДНЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ РАДИО  
А. С. ПОПОВЫМ

\*

В связи с пятидесятилетием изобретения радио русским физиком А. С. Поповым Академия Наук СССР признала целесообразным опубликовать некоторые документы, относящиеся к этому событию и к эпохе деятельности Попова.

В настоящем сборнике делается попытка заполнить имеющийся пробел в исторической литературе, касающейся А. С. Попова и его роли в деле изобретения радио. К сожалению, и в данном сборнике не исчерпан весь имеющийся по этому вопросу материал. Работа по истории изобретения радио А. С. Поповым еще ждет своих составителей, но мы надеемся, что предлагаемый вниманию читателей сборник поможет им ознакомиться более детально с фактами и ходом событий по копиям документов, любезно предоставленных нам Главным архивным управлением НКВД.

Для облегчения чтения документов предпосылается введение, в котором дается их оценка и подводятся некоторые итоги. Нам представлялось целесообразным дать некоторые сведения о предшественниках А. С. Попова, изложить основные факты биографии и деятельности А. С. Попова, собрать его собственные высказывания с оценкой своей работы и, наконец, дать картину обстановки, в которой работал А. С. Попов в Морском министерстве, осветив отношение морского командования к изобретателю и его детищу — радиотелеграфу.

Такое построение изложения должно позволить сделать вывод о том, что не только мы, советские люди, оценили Попова как изобретателя радио, но что его заслуги были признаны также и в дореволюционное время, несмотря на тяжелые условия царского режима, при котором многие русские изобретатели оказались нецененными и забытыми, и что А. С. Попов сам понимал значение своей работы и бесспорно претендовал на приоритет в изобретении первой действующей приемной схемы, отдавая вместе с тем должное своим предшественникам и последователям. Вместе с тем, такое изложение позволяет лучше видеть тяжелую обстановку, в которой работал А. С. Попов, долго не встречавший поддержки и лишенный возможности быстро реализовать свои идеи.

Нам, живущим в 1945 г., в период расцвета радиотехники, когда дело, начатое Поповым в России, получило громадный размах и базируется на работе богато оснащенных научно-исследовательских инсти-

тутов и мощной радиопромышленности, в стране, в которой наука и ее творцы встречают полную поддержку своего правительства, где ценится все новое и прогрессивное, нам и нашему потомству — нашей молодежи — полезно на примере прошлого нашей страны лишний раз убедиться в том, какая пропасть нас отделяет от него, как мало наше светлое настоящее похоже на это печальное прошлое.

Выпуску настоящего сборника способствовала работа большого коллектива.

Значительную часть материалов составляют документы, хранящиеся в Центральном государственном архиве Военно-Морского Флота. Редакция выражает свою глубокую благодарность начальнику этого Архива подполковнику В. Н. Жмакину, научным сотрудникам Н. Я. Дуклер и Т. С. Кудрявцевой и научно-техническому сотруднику Н. М. Мамаевой, а также научному сотруднику Государственного областного архива Ленинградской области А. А. Комаровой, благодаря усилиям которых выявлены ценнейшие документы, объективно рисующие деятельность А. С. Попова и то окружение, в котором он жил и работал.

Редакция отмечает большую помощь, оказанную ей ученым секретарем Библиотеки Академии Наук СССР К. И. Шафрановским, а также старшим библиографом А. М. Лукомской, превосходно составившей библиографию документов и материалов.

За оказание помощи по просмотру и подбору документов редакция выражает свою благодарность инженерам В. И. Шамшуру, М. И. Понамареву и ученому секретарю комиссии по истории физико-математических наук Академии Наук СССР М. И. Радовскому.

В составлении сборника редакция пользовалась авторитетной помощью и советами академика Б. А. Введенского, благодаря энергичной поддержке которого работа была выполнена в срок.

Своевременному изданию сборника весьма помогли компетентное участие и исключительно добросовестная работа профессора Л. Б. Модзалевского.



А. С. ПОПОВ

А. И. БЕРГ

## А. С. ПОПОВ — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РАДИО

### Предшественники А. С. Попова

Давая оценку достижений отдельного человека необходимо помнить, в какую эпоху он работал, каков был уровень знаний в этот период и на чем он мог базироваться в своих исследованиях. Надо объективно сравнить его достижения с успехами его предшественников, современников и последователей. С этой точки зрения нам следует оценить работу и жизнь Попова, этого великого новатора и борца за свои идеи.

Нам, живущим в эпоху повсеместного, как нам теперь кажется, применения электричества и радио, не так легко понять положение вещей на грани двух последних веков. Не легко установить связь между первой приемной схемой грозоотметчика Попова 1895 г. и современным сложным ламповым многоконтурным супергетеродинным радиоприемником. Велика разница также между современным многокаскадным ламповым радиопередатчиком и первыми искровыми станциями с вибратором Герца. И все-таки это — звенья одной цепи событий, изобретений и открытий.

Попов создал свою первую схему радиоприемника, базируясь на достижениях своих предшественников; некоторые из них подошли вплотную к изобретению радио. Но никто из них, и это бесспорно, не может претендовать на звание изобретателя радио.

Неоспоримы заслуги великого и бессмертного Фарадея (1791—1867), открывшего законы индукции (1831) и изменившего все представления об электричестве и магнетизме, заставив перенести внимание на среду, окружающую наэлектризованные тела, проводники с током и магниты. Гениальная прозорливость этого величайшего экспериментатора заложила фундамент для дальнейших изысканий, которые подтвердили правоту его революционных взглядов, оспаривавшихся на протяжении многих десятилетий не только рядовыми научными работниками, но и крупнейшими учеными мира. Ведь еще в 1845 г. профессор Эйри (Airy) писал:

«Я заявляю, что мне трудно себе представить, чтобы кто-нибудь, знакомый с практическим и численным совпадением данных наблюдения с результатами вычислений, основанных на действии на расстоянии, мог хотя бы одно мгновение колебаться между этим простым и точным действием, с одной стороны, и чем-то столь расплывчатым и изменчивым, как линия сил, с другой стороны».

Фарадей всю свою жизнь был одинок в своих взглядах, и понадобилось время, понадобились новые условия для подтверждения его идей. Фарадей заложил прочный, основательный фундамент, на котором можно было строить дальнейшие сооружения науки об электричестве и магнетизме, и заставил прекратить изыскания на базе идей о мгновенном действии на расстоянии.

Великий математический толкователь идей Фарадея английский ученый Максвелл (1831—1879), основатель электромагнитной теории света (1864—1873), сделал дальнейший значительный шаг и подкрепил эксперименты Фарадея стройной теорией. И этот гениальный физик долгие годы оставался одиноким, так как он опередил свою эпоху, и его проникновенные идеи были выше понимания многих его современников. Максвелл, умерший в возрасте 48 лет и переживший Фарадея только на 12 лет, не дожидаясь всеобщего признания своих идей, до появления истолкователя их, умевшего их облечь в более доступную математическую форму и подтвердить правильность их прямым экспериментом. Но Максвелл был далек от всякого практического использования своих теорий и даже от экспериментальной их проверки.

Фарадей и Максвелл подготовили почву для Генриха Герца (1857—1894), смело и настойчиво искавшего экспериментальных путей для доказательства свободного существования электромагнитных волн и их распространения с конечной скоростью в свободном пространстве, как это вытекало из теории Максвелла. Понадобились годы упорной и целеустремленной работы блестящего физика и экспериментатора, прежде чем он убедился сам и смог окончательно сформулировать в 1888 г. результаты своих классических опытов. Герц был первым человеком, сознательно управлявшим электромагнитными волнами и доказавшим идентичность многих их свойств со свойствами света. Громадной заслугой Герца было также создание условий и приборов для излучения таких длин волн, с которыми можно было экспериментировать в пределах небольшой лаборатории, а также в разработке резонатора для обнаружения этих волн. Герц в своих опытах пользовался длинами волн от 60 см до 6 м. Но Герц не выходил со своими опытами за пределы лаборатории, хотя и ощущал, как он сам пишет, неудобства работы в стесненном пространстве здания. Он и не мог этого сделать, так как его резонатор был слишком груб для восприятия слабых электромагнитных колебаний за пределами комнаты. Вместе с тем, задолго до его исследований был известен способ обнаружения электромагнитных волн по их воздействию на плохие контакты. Герц почему-то не воспользовался этим и ограничился применением гораздо более грубого индикатора. Поэтому, не умаляя заслуг Герца, сделавшего свое имя бессмертным благодаря своим замечательным исследованиям и, к сожалению, скончавшегося очень рано (в возрасте 37 лет, в 1894 г.), мы не можем рассматривать его иначе как одного из талантливейших предшественников изобретателей радио. Герц и не думал о практическом применении своих волн для связи и не ставил себе подобной задачи. Он сделал следующий шаг, огромный по своему значению, и вооружил своих последователей новыми возможностями и верой в правоту идей Фарадея и Максвелла.

У Максвелла было много сторонников, и среди них следует отметить американского ученого Юза (1830—1900), проводившего интересные работы с электромагнитными волнами. Он экспериментировал



в этой области ранее Герца (с 1878 г.) и даже обнаружил их влияние на плохие контакты (1879), располагая, таким образом, гораздо более чувствительным индикатором, чем тот, которым пользовался Герц. Но у него не было передатчика, знаменитого вибратора Герца, и он не сумел поставить достаточно систематизированных и убедительных опытов; он предполагал, что имел дело с электромагнитными волнами и искал подтверждения своих предположений в оценке крупнейших ученых того времени (1880). Тут его постигла неудача, так как после многочасового изучения его экспериментов они не поняли их сущности. Юз не скрывал своего разочарования, когда понял, что мог бы стать изобретателем радио.

Историк радиотехники Фан (Fahie), подготавливая свою книгу по истории беспроводного телеграфирования (в 1899 г.), обратился к сэру Уильяму Круксу с просьбой уточнить свои высказывания, сделанные в 1892 г. относительно его участия в некоторых из опытов по телеграфированию без проводов. Профессор Крукс ответил, что он говорил об опытах профессора Юза, но, так как они не были опубликованы, он не считал себя в праве вникать в этот вопрос глубже. Он предложил Фан запросить по этому вопросу самого Юза. Последний ответил в своем первом письме:

«Ваше письмо навеяло на меня поток старых воспоминаний о моих опытах с воздушным телеграфом. Они были совершенно неизвестны широкой публике, и я боялся, что те немногие выдающиеся люди, которые их видели, об этом позабыли или запамятовали, каким образом были достигнуты продемонстрированные им результаты. Теперь уже поздно возбуждать вопрос о приоритете, так как я никогда не публиковал ни слова по этому вопросу; и было бы нелояльным по отношению к лицам, работавшим на этом же поприще позже меня, выдвигать теперь совершенно неожиданно свои претензии на первенство в опытах, которые они производили, конечно, без всякого ведома о моих работах».

По просьбе Фан профессор Юз добавил еще в другом письме после упоминания о своих работах над микрофоном:

«Дальнейшие исследования доказали, что прерывающийся ток, проходя через индуктивность, вызывал столь сильные экстратоки, что вся атмосфера в комнате (или в некоторых отдаленных комнатах) получала мгновенно невидимый заряд, который обнаруживался в телефоне, соединенном с микрофонным контактом. Это привело меня к поискам лучшей формы приемника этих невидимых волн, которые, очевидно, проникали через все объекты, включая стены и др. . . Я обнаружил, что все микрофонные контакты являлись чрезвычайно чувствительными приемниками..., в то время как плохой контакт между металлами был также весьма чувствителен, но спекался после прохождения электрических волн.

Чувствительность этих микрофонных контактов в металлах была повторно открыта г. Бранли в Париже и профессором Оливером Лоджем в Англии».

Далее, ссылаясь на демонстрацию своих опытов в 1880 г. Споттисвуду (Spottiswoode), Укслею (Huxley) и Стоксу (Stokes), он пишет:

«Профессор Стокс не мог согласиться с моим мнением о наличии электрических волн, не известных до этого времени, но считал, что я имел совершенно достаточно оригинального материала для прочтения доклада в Королевском Обществе». И далее: «Я был так разочарован

моей неспособностью убедить их в наличии этих электрических волн, что фактически отказался писать что-либо по этому вопросу до тех пор, пока я не окажусь в состоянии более убедительно продемонстрировать их существование; я продолжал мои опыты на протяжении нескольких лет в надежде добиться возможности безупречной научной демонстрации наличия воздушных электрических волн, возбужденных искрой от экстратока в катушках, электризацией трением или вторичными обмотками катушек. Блестящая демонстрация этих волн была реализована профессором Герцем, который в своих мастерских исследованиях по данному вопросу в 1887—1889 гг. полностью продемонстрировал не только их существование, но и их идентичность с обычным светом... Тогда я понял, что стало слишком поздно выступать с моими давнишними экспериментами, и, воздержавшись от публикации моих результатов и примененных методов, я был принужден наблюдать, как другие повторно делали открытия, которые я уже сделал».

Все это показывает, к сожалению для Юза, что его имя не может быть поставлено в ряд с предшественниками изобретателей радио, так как результаты его опытов оставались неизвестными и, очевидно, ни в какой мере не способствовали открытиям более поздних исследователей; кроме того, Юз располагал чувствительным индикатором, но он не имел ни передатчика, созданного Герцем, ни радиоприемника, созданного Поповым. На примере Юза мы видим, как сложны пути развития науки и как много смелости и настойчивости надо иметь для того, чтобы стать новатором.

Мы уже упоминали, что Герц мог бы воспользоваться более чувствительным индикатором, если бы учел работы в области изменения проводимости плохих контактов от воздействия электрических разрядов. Еще в 1838 г. Мунк-аф-Розеншельд впервые открыл и описал это явление. В 1879 г. оно было повторно открыто Юзом.

Молодой французский физик Эдуард Бранли работал над прохождением тока через плохие контакты и обнаружил влияние на их проводимость искровых разрядов, исходящих от соседних физических приборов. Он занялся изучением этого вопроса и сконструировал индикатор электромагнитных волн, ставший в дальнейшем неотъемлемой частью всех радиоприемников на протяжении 15 лет. Он опубликовал результаты своих замечательных работ в 1890—1891 гг. Фактически Бранли экспериментировал с электромагнитными волнами на протяжении нескольких лет, но не пошел дальше лабораторных изысканий и не имел ни идеи, ни намерения практически использовать результаты своих открытий.

Английский физик Оливер Лодж занимался одновременно с Герцем проверкой идей Фарадея — Максвелла. Изучив работы Герца, он решил в 1894 г. их воспроизвести, причем ему пришла мысль об использовании нового индикатора, открытого Бранли для обнаружения электромагнитных волн. Он применил вибратор Герца и усовершенствованный им индикатор Бранли (названный им кохерером) и рядом блестящих опытов осуществил передачу и прием электромагнитных волн в пределах лабораторий и близлежащего пространства. Он применил впервые встряхивание кохерера для восстановления его чувствительности после ее потери в результате воздействия радиоволн, для чего использовал часовой механизм от аппарата Морзе. Он был весьма близок к изобретению радиосвязи, но не оценил этого и не ставил себе задачи по увеличению расстояния. Его приборы и не были приспособле-

ны для связи, так как он не пользовался приемной антенной и располагал лишь грубым, своего изделия, индикатором-кохерером. Лодж был ближе кого-либо из своих предшественников к изобретению радио, но он не осуществил этого, дав, однако, толчок для работы многим из своих последователей, в том числе Попову и Маркони. В этом его неоспоримая заслуга.

Мы видели, как многие ученые занимались исследованиями в области электромагнитных волн, старались понять сущность происходящих явлений, вникая в отдельные их детали, и способствовали, таким образом, лучшему их усвоению. Но все же никто из них не предвидел огромных возможностей, которые были у них буквально в руках.

Чрезвычайно интересно отметить факт совсем иного порядка. Английский ученый Крукс не работал непосредственно в этой области, но, зная о работах Максвелла, Герца, Юза и Лоджа, раньше кого-либо из них понял эти возможности. В феврале 1892 г. он писал в «Fortnightly Review»:

«Лучи света не проходят через стены или, как мы отлично знаем, через лондонский туман; но электромагнитные волны длиной в ярд или более легко проходят через такую среду, которая для них прозрачна. Здесь открывается изумительная возможность телеграфирования без проводов, почты, кабеля или других наших теперешних дорогих приборов. При реализации некоторых разумных предположений все это оказывается в пределах реально осуществленного. В настоящее время экспериментаторы могут возбуждать электромагнитные волны любой длины и поддерживать их излучение в пространстве во всех направлениях. Возможно также применять некоторые из этих волн, если не все, пропуская их через соответствующие тела, действующие как линзы, и направлять пучок волн в любую сторону. Экспериментатор, находящийся на некотором расстоянии, может принять эти волны на подходящий прибор, и таким образом путем применения посылки сигналов по коду Морзе можно осуществить связь одного оператора с другим». И далее: «Что остается открыть? Это, во-первых, более простые и надежные способы генерирования электрических лучей заданной длины волны, от кратчайших, скажем, в несколько футов, которые свободно пройдут через строения и туман, до тех длинных волн, которые измеряются десятками, сотнями и тысячами миль; во-вторых, более чувствительные приемники, которые будут отзываться на длины волн, лежащие в известных пределах, и не будут принимать другие, и, в-третьих, способы концентрации пучка лучей в любом заданном направлении при помощи линз или рефлекторов, благодаря чему чувствительность приемников (повидимому, наиболее трудная из проблем, подлежащих разрешению) может быть меньше, чем в том случае, если принимаются волны, просто излучаемые в пространство и в нем затухающие».

Далее: «С первого взгляда можно возражать против этого плана вследствие отсутствия секретности связи. Если корреспонденты разделены расстоянием в одну милю и передатчик посылает энергию во всех направлениях, то любое лицо, живущее на этом расстоянии, также могло бы принимать сигналы. С этим можно бороться двумя путями. Если точно известны места передатчика и приемника, то можно было бы с большей или меньшей точностью концентрировать лучи в направлении на приемник. Если же передатчик и приемник перемещаются и направленная связь не может быть применена, то корреспон-

денты настраивают свои приборы на определенную длину волны, например в 50 ярдов; здесь предполагается, что дальнейшие изобретения приведут к приборам, которые можно будет настраивать поворотом винта или изменением длины проволоки с тем, чтобы осуществлять прием волн заданной длины. Так, если настройка соответствует 50 ярдам, то передатчик может излучать и приемник принимать волны от 45 до 55 ярдов, исключая все другие. Имея в виду, что в нашем распоряжении для выбора будет весь диапазон волн от нескольких футов до нескольких тысяч миль, надо полагать, что секретность была бы обеспечена, так как даже при самой неисправимой любопытности пришлось бы отказаться от работы по просмотру нескольких миллионов возможных длин волны со слабым шансом, наконец, натолкнуться на ту именно волну, которую желательно подслушать. Применяя коды для зашифровки сигналов, можно даже эти усилия сделать тщетными. Это не простой сон мечтательного философа. Все необходимое для осуществления этой задачи для повседневного применения находится в пределах возможности открытий и столь явно лежит на пути исследований, которые энергично производятся во всех столицах Европы, что мы можем ожидать услышать ежедневно, что это вышло за пределы предположений в область трезвых фактов. Уже сейчас телеграфирование без проводов возможно в пределах немногих сотен ярдов, и несколько лет назад я присутствовал на опытах, при которых сигналы передавались из одной части здания в другую без всяких проводов, примерно таким же способом, который здесь описан».

Как уже сказано выше, здесь Крукс говорит туманно об опытах Юза. Надо отдать справедливость Круксу, что он с исключительной проницательностью предсказал события, которые в весьма близком будущем имели место. В это время опыты уже велись во многих странах, и почва для осуществления радиосвязи была настолько подготовлена, что оставалось сделать только один шаг для практического применения уже известных и хорошо изученных физических явлений.

Этот шаг был сделан русским физиком Александром Степановичем Поповым в 1895 г.

### Краткие биографические сведения об Александре Степановиче Попове

Александр Степанович Попов родился 4(16) марта 1859 г., 85 лет тому назад, в семье священника рабочего поселка Турьинские рудники, Екатеринбургской губернии, на Урале.

Уже в раннем детстве будущий изобретатель радио проявлял глубокий интерес к машинам и оборудованию расположенного поблизости Богословского медеплавильного завода.

Свое образование А. С. Попов начал в Долматовской духовной школе, расположенной в 400 км от Турьинского рудника. Через 2 года он переехал в г. Екатеринбург (Свердловск), где жила его старшая сестра Мария Степановна Левицкая, и поступил в Екатеринбургское духовное училище.

С 1873 по 1877 г. он учился в Пермской духовной семинарии. Здесь будущий ученый и изобретатель уделял все свободное время самообразованию в области физики и математики, выделяясь среди сверстников своими способностями и знаниями. Родители Попова, уделявшие много времени делу народного образования, пошли навстречу желаниям сына

заниматься физикой, математикой и прикладными науками и согласились на его поступление в Университет.

20 июля 1877 г. А. С. Попов выехал в Петербург, где после упорной работы сдал вступительные экзамены и был принят на Физико-математический факультет Университета, по математическому отделению, осенью этого года.

Первое время А. С. Попов жил вместе со своим братом Рафаилом и помогал ему в технической работе по изданию журнала «Мирское Слово». Однако эта работа сильно отвлекала его от университетских занятий и через два года он уехал от брата и начал самостоятельную жизнь, пробиваясь уроками, работой монтера и одновременно помогая своим сестрам.

Среди профессуры Университета, в годы, когда там учился А. С. Попов, выделялись такие крупные физики, как профессора Ф. Ф. Петрушевский, И. И. Боргман и Н. Г. Егоров.

Несмотря на крайнюю материальную нужду и необходимость затрачивать много времени на добывание средств к существованию, увлеченный громадными достижениями физики и электротехники, А. С. Попов отдавал большую часть своего времени научным занятиям и вскоре обратил на себя внимание университетских руководителей. Будучи студентом IV курса, он исполнял обязанности ассистента профессора, что было редким случаем в истории Университета. На Электротехнической выставке в Петербурге в 1881 г. он был объяснителем. Совместно с несколькими своими товарищами он участвовал в работе научных кружков, на которых студенты пополняли свои знания по математической физике и электромагнетизму. Одновременно с научными занятиями он принимал участие в первых установках электрического освещения, будучи участником товарищества «Электротехник».

В 1883 г. он окончил Университет с отличными оценками и был приглашен остаться при нем для подготовки к профессорской деятельности по кафедре физики. Однако существовавшие в Университете условия для самостоятельной научной работы по электротехнике, вследствие недостаточности оборудования лабораторий, не удовлетворяли Попова. В связи с этим Александр Степанович принял предложенную ему в 1883 г. Морским ведомством должность преподавателя в Минной школе и в Минном офицерском классе в Кронштадте, где, наряду с учебной, проводилась большая исследовательская работа по электротехнике и магнетизму и где имелся, пожалуй, лучший тогда в России физический кабинет.

В 1883 г. в журнале «Электричество» появилась первая работа А. С. Попова, озаглавленная: «Условия наивыгоднейшего действия динамо-электрической машины». В это время ему было 24 года.

Вначале А. С. Попов работал ассистентом у А. С. Степанова по гальванизму, но уже с 1884 г. начал самостоятельно читать курс физики и электротехники, совмещая преподавательскую деятельность с серьезной научно-исследовательской работой. В 1887 г. он участвовал вместе с А. И. Садовским в Красноярской экспедиции по изучению солнечного затмения. В Минной школе и в Минном офицерском классе Попов проработал около 18 лет. Несколько лет, начиная с 1890 г., он преподавал также в Морском техническом училище. Внедрение электротехники во флот, проходившее с большими трудностями благодаря новизне дела, требовало углубленной разработки многих вопросов. В первые же годы работы в Минном классе Попову пришлось

столкнуться с вопросами изоляции электропроводки. Изучая работу аккумулятора, он открыл оригинальный способ определения остаточного заряда по удельному весу жидкости, нашедший широкое применение во флоте.

При Минном офицерском классе имелась библиотека, которая выписывала все наиболее крупные иностранные журналы по физике и электротехнике. Имея возможность читать иностранную литературу, А. С. Попов ознакомился в 1888 г. с достижениями Феррариса и Теслы, открывших вращающееся магнитное поле и возможность постройки электродвигателей переменного тока. Он хорошо знал также о работах русского инженера М. О. Доливо-Добровольского, сконструировавшего первый надежный асинхронный электродвигатель.

А. С. Попов с интересом следил за развитием и конкуренцией систем постоянного и переменного тока и постепенным внедрением переменного тока в промышленность.

А. С. Попов был уже вполне зрелым преподавателем и научным работником, когда после 4 лет пребывания его в Кронштадте Генрих Герц в 1888 г. опубликовал результаты своих 2-летних экспериментальных исследований по проверке теории Максвелла. Достигнутые им результаты всколыхнули весь ученый мир и побудили многих исследователей воспроизводить и продолжать его работы.

В своих воспоминаниях, относящихся к этому периоду (1889), профессор Н. Н. Георгиевский, который с 1889 по 1894 г. был ассистентом Попова, писал: «Ни один крупный вопрос, так или иначе соприкасавшийся с областями физики и, в частности, электротехники, не решался в Морском ведомстве без участия А. С. Попова».

В начале 1889 г. А. С. Попов присутствовал на заседании Русского физико-химического общества, на котором профессор С.-Петербургского университета Н. Г. Егоров воспроизводил опыты Герца. Демонстрация, требовавшая полной темноты для обнаружения ничтожной искры в резонаторе Герца, чрезвычайно заинтересовала Попова, но показалась ему мало наглядной. К весне 1889 г. А. С. Попов подготовил более компактные и эффективные приборы, которые с большим успехом демонстрировал на своей лекции «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями», прочитанной в Кронштадтском морском собрании.

Эта лекция была первым публичным выступлением А. С. Попова с демонстрацией опытов Герца и, по свидетельству участника собрания Н. Н. Георгиевского, он ее закончил словами: «Человеческий организм не имеет еще такого органа чувств, который замечал бы электромагнитные волны в эфире; если бы изобрести такой прибор, который заменил бы нам электромагнитные чувства, то его можно было бы применять к передаче сигналов на расстояние».

Таким образом, первые же работы Попова в области электромагнитных колебаний привели его к мысли о возможности использования этих колебаний для связи, что и было им осуществлено семью годами позже.

В 1893 г. А. С. Попов как крупный ученый командировается вместе с изобретателем лейтенантом Колбасевым на Чикагскую всемирную выставку, где он всесторонне изучает новейшие достижения в интересующей его области электротехники и магнетизма.

В том же году А. С. Попов вновь возвращается к вопросам, ставшим в дальнейшем основным содержанием его деятельности, и выступил

пает в Кронштадте с докладом «Электрические явления при токах с большим числом перемен».

А. С. Попов отчетливо понимал значение связи без проводов для флота. Но педагогическая работа и необходимость пополнять свой бюджет постоянно отвлекали его от любимой работы с радиоволнами. Начиная с 1889 г., он в течение девяти лет ежегодно с ранней весны до поздней осени работал в Нижнем-Новгороде, где он был директором электростанции на территории Нижегородской ярмарки.

За время отсутствия А. С. Попова его ближайший помощник Петр Николаевич Рыбкин продолжал экспериментальные работы, постоянно переписываясь с Александром Степановичем и получая от него советы и указания.

В 1894 г. было организовано Кронштадтское отделение Русского технического общества, в котором А. С. Попов состоял товарищем председателя по 1898 г.

В 1894 г. А. С. Попов располагал достаточно надежно работавшим возбудителем электромагнитных колебаний, построенным по образцу вибратора Герца. Однако приемная часть его не удовлетворяла. Зная о работах Бранли и Лоджа, он решил усовершенствовать кохерер и видоизменить приемную схему для придания ей большей чувствительности и автоматичности работы.

С этой целью он применил звонковое приспособление для автоматического встряхивания кохерера и реле для приведения в действие звонка. Кроме того, приемник был заэкранирован для защиты от непосредственного воздействия переменных полей. Усовершенствованная таким образом схема стала гораздо более чувствительной и надежной. Экспериментируя с ней в 1894 г., Попов добился сразу же действия на несколько метров. Вскоре он обнаружил, что дальность действия его приборов значительно увеличивается при присоединении провода к кохереру. Так зародилась первая приемная антенна, принципиально изменившая условия работы всей схемы.

Работая с этой схемой, А. С. Попов и П. Н. Рыбкин обнаружили, что она реагирует на грозовые разряды. Вскоре был создан прибор, надежно регистрировавший разряды на значительных расстояниях, — знаменитый грозоотметчик Попова, явившийся первой в мире приемной радиостанцией.

Датой изобретения радио принято считать 25 апреля (7 мая) 1895 г., когда А. С. Попов выступил с публичным докладом и демонстрацией на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества на тему «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям».

Этот доклад сопровождался демонстрацией приемной схемы грозоотметчика в действии, причем источником колебания служил расположенный поблизости вибратор Герца. А. С. Попов закончил доклад следующими словами: «В заключение могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании его сможет быть применен к передаче сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией».

В дальнейшем оказалось, что имевшийся в распоряжении Попова усовершенствованный им вибратор Герца был достаточно мощным источником электромагнитных колебаний, и он поступил совершенно правильно, обратив свое внимание на приемную часть.

Вскоре после исторического заседания Русского физико-химического общества окончились занятия в Минном классе, и Попов, оставив свой грозоотметчик в Лесном институте, уехал, как обычно, в Нижний-Новгород. Грозоотметчик все лето работал отлично. В Нижнем-Новгороде А. С. Попов построил еще один грозоотметчик, используя его на электростанции для предупреждения о грозе (в то время при грозе электрическая сеть выключалась и заземлялась).

В конце сентября 1895 г. Попов ввел в свой грозоотметчик запись на ленту аппарата Морзе. Этим его грозоотметчик уже окончательно превращался в приемную радиостанцию с записью сигналов азбуки Морзе. От реализации и практического применения нового радиоприемника Попова отвлекли на некоторое время его работы над лучами Рентгена. В декабре 1895 г. в печати появились первые сведения о замечательном открытии Рентгена. А. С. Попов заинтересовался этим вопросом и вскоре сконструировал рентгеновский аппарат, который был применен в Кронштадтском морском госпитале.

Однако Попов не прекращал своих работ с электромагнитными волнами, и в начале 1896 г. демонстрирует свой радиоприемник в Кронштадтском отделении Русского технического общества, отметив желательность испытания его на более значительных расстояниях. При этом он демонстрирует прием радиосигналов от вибратора Герца, расположенного в другом зале.

12 (24) марта 1896 г. на 159 (208)-ом заседании Русского физико-химического общества в Петербургском университете А. С. Попов совместно с П. Н. Рыбкиным демонстрирует передачу и запись на ленту сигналов азбуки Морзе на расстоянии в 250 м. из одного здания в другое. П. Н. Рыбкин передает по азбуке Морзе слова: «Генрих Герц», и присутствующие на докладе расшифровывают записанные на ленте знаки. Таким образом была осуществлена и зарегистрирована первая в истории человечества радиопередача осмысленного текста на расстоянии в четверть километра.

Весной 1897 г. Попов осуществил связь по радио на Кронштадтском рейде, где была достигнута дальность передачи в 640 м. В 1897 г. летом была достигнута дальность связи в 5 км.

В 1898 г. А. С. Попов получил премию Русского технического общества, в 1900 г. — звание почетного инженера-электрика от Электротехнического института, в 1901 г. — звание почетного члена Русского технического общества.

В 1898 и в 1899 гг. продолжались дальнейшие экспериментальные работы на Балтийском и Черном морях. В 1900 г. во время работ по снятию севшего на камни у острова Гогланд в Финском заливе броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин» впервые была осуществлена связь в Балтийском море на расстоянии свыше 40 км между островом Гогланд и окрестностями города Котка, в Финляндии.

Весной 1899 г. Попов был за границей и имел возможность ознакомиться с производившимися там работами. В 1901 г. в Электротехническом институте в Петербурге открылась вакансия на должность профессора физики. По рекомендации Морского ведомства на эту должность был приглашен А. С. Попов. Попов согласился принять кафедру, но поставил непременным условием сохранение за ним права оставаться на службе в Морском ведомстве, чтобы продолжать работу по организации беспроволочного телеграфа на судах Русского флота. Попову было разрешено перейти в Электротехнический институт, и он



продолжал работать там до последних дней своей жизни, совмещая педагогическую деятельность с работой в Морском техническом комитете.

В разгар революционных событий, в сентябре 1905 г., Попов был избран профессурой первым выборным директором Электротехнического института в Петербурге. После тяжелого объяснения с министром внутренних дел А. С. Попов 31 декабря (ст.ст.) 1905 г. скоропостижно скончался от кровоизлияния в мозг в возрасте 46 лет.

### Оценка А. С. Поповым своей роли в деле изобретения радио

Все лица, близко соприкасавшиеся с Поповым, характеризуют его как человека неразговорчивого, скромного и даже застенчивого и непрактичного. Он любил свое дело, свою научную, педагогическую и инженерную работу и в ней находил удовлетворение. Он был далек от мысли о возможности извлечения каких-либо материальных выгод из результатов своей работы. Однако он отчетливо сознавал значение своего изобретения и неоднократно высказывался по этому вопросу устно и письменно.

Мы обязаны внимательно вдуматься в его высказывания для того, чтобы понять, какую роль в деле изобретения и развития радио он отводил лично себе.

Первые сведения об опытах с приборами, привезенными молодым итальянским изобретателем Маркони в Англию, и о достигнутых им результатах попали в Россию осенью 1896 г. В связи с отсутствием каких-либо подробностей о сущности этих опытов в ежедневной прессе начали появляться всевозможные небылицы.

Отвечая на заметку, появившуюся в Кронштадтской газете «Котлин», в которой говорилось об «изобретении» Маркони, и желая внести ясность в этот вопрос, Попов писал 8 января 1897 г. в заметке «Телеграфирование без проводов», помещенной в той же газете:

«Подобный прибор, на этом же принципе основанный, был устроен мною в 1895 г. В апреле этого года прибор был продемонстрирован в заседании Физического отделения Русского физико-химического общества... Мой прибор отвечает звонком на электрические волны, и с ним можно производить все опыты, описанные в № 3 газеты «Котлин», потому что в этом приборе электрическая волна действует на телеграфное реле, а при помощи реле можно ввести в цепь какую угодно постороннюю энергию... В пределах одной мили сигнализация и сейчас возможна... Действие тумана на электрические волны не было наблюдаемо..., поэтому можно ожидать существенную пользу от применения этих явлений в морском деле».

Отвечая на заметку, появившуюся в «Новом Времени» и в «Петербургской газете» в июле 1897 г., в которой Попов как изобретатель обвинялся в неуместной скромности, он отмечает, что его опыты и приборы были описаны в январе и феврале 1896 г. и три раза были предметом сообщений в петербургских ученых обществах в том же году. Далее он пишет: «Осенью 1896 г. появились краткие газетные сообщения о работах Маркони, причем сущность опытов была тщательно скрываемая, но результат их — возможность передачи сигналов на расстоянии, превосходящие километр, — были засвидетельствованы. При этом... Предполагая, что этот результат был достигнут на пути, намеченном мною, я снова обратился к опытам, поощряемый многими пред-

2 Документы о радио

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БССР

266056

ставителями Морского ведомства, так как практическое значение электрической сигнализации и на незначительных расстояниях может быть важно в военно-морском деле». Указав, что предварительные опыты, произведенные в Кронштадтской гавани с приборами, предназначенными для лекционных целей, дали дальность связи на 200—300 сажен, Попов пишет: «В июне были опубликованы Присом новые результаты опытов Маркони и подробности приборов. При этом оказалось, что *приемник Маркони по своим составным частям одинаков с моим прибором, построенным в 1895 г.* (курсив мой.— А. Б.)... В заключение несколько слов по поводу «открытия» Маркони. Заслуга открытия явлений, послуживших Маркони, принадлежит Герцу и Бранли, затем идет целый ряд приложений, начатых Минчиным, Лоджем и многими после них, в том числе и мною. А Маркони первый имел смелость стать на практическую почву и достиг в своих опытах больших расстояний усовершенствованием действующих приборов и усилением энергии источников электрических колебаний».

Таким образом, Попов совершенно отчетливо говорит об идентичности приемника Маркони, впервые описанного в литературе в июне 1897 г., с его грозоотметчиком, построенным в 1895 г., описание которого было опубликовано в начале 1896 г. И вместе с тем тут же он отдает должное смелости и предприимчивости Маркони.

Между тем, интерес к опытам по беспроволочному телеграфированию непрерывно возрастал, и осенью 1897 г. Попов получил разрешение от морского командования на публичное выступление по этому вопросу. Выступая 31 октября 1897 г. на общем собрании членов Электротехнического отдела Русского технического общества с сообщением «О телеграфировании без проводов» и давая оценку всем опытам по применению электромагнитных волн для связи, выполненным до него, Попов пишет: «Однако только что описанные приборы не будут обладать еще одним существенным свойством, которое необходимо для сигнализации, потому что действие электромагнитной волны приводит к тому, что цепь местной батареи замыкается, и затем ток уже не прекращается. *Для того чтобы было возможно телеграфировать, нужно было придумать еще одно приспособление, которое и было сделано мною в 1895 г.* (курсив мой.— А. Б.). Бранли, Лодж и другие пользовались простым механическим сотрясением для того, чтобы нарушить связь опилок и разомкнуть цепь, но моей задачей было такое устройство, чтобы замыкание местной цепи автоматически вызывало и сотрясение опилок, причем ток замкнется только на мгновение. Достигнуто это было самыми простыми средствами». Объяснив устройство и действие своего грозоотметчика, Попов пишет далее:

«Таким образом, является возможность всякую волну, достигнувшую трубки, отметить электрическим звонком. Прежде всего я воспользовался своим прибором для метеорологических целей». Далее он говорит, что его прибор был вскоре приспособлен для опытов Герца с электрическими лучами. «Все опыты с моими приборами производились на средства Морского министерства и происходили в 1895—1896 гг. Все, что было описано, содержится и в приборе Маркони, который применил вибратор системы профессора Риги... *Схема опытов Маркони изображена на чертеже [...], откуда видна полная тождественность составных частей с моим прибором*» (курсив мой.— А. Б.).

По приглашению Электротехнического института Попов выступает с сообщением «О телеграфировании без проводов» 19 октября 1897 г.

Повторив сущность действия радиотелеграфных приборов, Попов говорит:

«Имея прибор, который я описал, в руках, с апреля 1895 г., было интересно отметить, на каких расстояниях возможно было этим прибором обнаружить электромагнитную волну. Лодж (в Англии, в 1894 г.) пытался достигнуть больших расстояний и достигал 60 ярдов. С тем прибором, который вы видели здесь, весной 1895 г. я перебрался из комнаты в сад делать испытания, и тут первые эксперименты показали, куда нужно идти,— прибор отвечал на расстоянии 30—40 сажен. . . Зимой 1896 г. Прис делал сообщения в Английском электротехническом обществе, показывая приборы, те самые, как потом оказалось, которые здесь мы видели, но источник волн был поставлен в деревянном ящике. С марта этого (1897.— А. Б.) года я начал подготавливать приборы для опытов передачи сигналов с помощью электромагнитных волн на большие расстояния...»

«Пришлось производить опыты в гавани на подвижном маленьком судне, и первые же опыты показали возможность обнаружения волн вполне отчетливо на расстоянии до 300 сажен, а дальше могли быть обнаружены наиболее энергичные разряды, случайно выделяющиеся среди более слабых. . . Если же приемник снабдить очень длинным вертикальным проводником, что можно легко сделать на судне, то расстояние, на котором волны будут действовать на приемник, еще увеличится, так как, увеличивая длину приемной проволоки, мы захватываем энергию с большей части пространства. Есть и еще средства для увеличения чувствительности приемников, а именно — увеличение чувствительности реле, употребляемого в цепи с чувствительной трубкой. Воспользовавшись и этим средством, мы достигли на открытом месте с тем же вибратором расстояний, доходящих до 1,5 версты. Это были первые шаги. Устроив вибратор, способный запасать еще большую первоначальную энергию, можно было достигнуть еще больших расстояний. . . Оказалось, что с большим вибратором можно дойти до трех верст. Сейчас же можно было увеличить расстояние, взяв более высокую мачту. При высоте ее около 8—9 саженей (на большом судне) достигнуто расстояние в 5 верст. Опыты наши производились на средства Морского министерства. Наши опыты были подготовлены к началу кампании (1897 г.), а в июне месяце появились публикации о приборе Маркони. Все, что имелось у нас, содержится и в приборе Маркони. . . В заключение остается сказать, что слишком легкие первые шаги в этом деле позволяют надеяться и на значительное увеличение расстояния».

Наконец, в том же 1897 г. Попов обращается с письмом в редакцию английского журнала «Electrician», в котором напоминает о своих докладах и публикациях и в заключение говорит: «Из предшествующих заметок может быть сделан вывод, что устройство приемника Маркони является воспроизведением моего грозоотметчика».

Таким образом, сразу же после появления первых публикаций об опытах Маркони Попов неоднократно в устных докладах и письменно подтверждал полную идентичность изобретенного Маркони радиоприемника с его грозоотметчиком, причем указывал, что, совершенно независимо от Маркони и раньше его, он получал дальность связи на Кронштадтском рейде более 600 м и на суше более 1,5 верст, а летом 1897 г. П. Н. Рыбкин достиг дальности связи в 5 верст с его приборами, подготовленными ранее появления каких-либо описаний приборов

Маркони. Все это показывает, что Попов уже в 1897 г. отдавал себе отчет о значении своего изобретения и, не говоря пока об этом открыто, по существу упорно доказывал свой приоритет. По мере появления в иностранной литературе необоснованных утверждений о первенстве Маркони в изобретении радио и предъявлении соответствующих претензий, Попов переходит к более определенным формулировкам.

В декабре 1897 г. коммерческие агенты только что организованного общества Маркони проникли в Россию, и 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 А. С. Попову, который в своем отзыве 8 января 1898 г. говорит следующее:

«Передача сигналов с помощью электрических импульсов, возбуждаемых при посредстве различных вибраторов и приемников с чувствительными трубками или слабыми контактами, не представляет новости для Морского ведомства, где работа в этом направлении производится с 1895 г. Все источники электрических колебаний, перечисленные в спецификации г. Маркони, по существу известны и вошли в курсы специальных учебных заведений и 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 высоко поднятым изолированным проводом, а с другой стороны — с землею, придуманы и опубликованы преподавателем Минного класса А. Поповым в 1895 г. (курсив мой.— А. Б.). Указана при этом возможность введения в действие пишущих аппаратов и сигнализации с помощью этого прибора на расстоянии. 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 Маркони патента в России.

В своих воспоминаниях о первых этапах развития радиотехники в Германии, в статье «На заре радио», опубликованной в журнале «Говорит СССР» (май 1935 г., № 9), профессор Б. Угримов пишет, что ему удалось получить от А. С. Попова в 1898 г., по просьбе германского профессора Слаби, описание его первых работ, в результате чего германский патент на изобретение радио Маркони выдан не был. В сопроводительном письме, оригинал которого хранится в Московском политехническом музее, А. С. Попов в теплых тонах выражает профессору Угримову свою признательность и благодарит его за защиту русского изобретения на немецкой территории.

В докладе на имя главного инспектора Минного отдела от 23 января в 1899 г. Попов пишет: «Во Франции опыты телеграфирования без проводников также обратили на себя внимание, как только разнеслись известия об опытах в Англии; господин Е. Дюкрете, инженер и фабрикант научных приборов, обратил внимание на мою работу, опубликованную в 1896 г., и *восстановил мое первенство в изобретении перед французскими учеными и техническими обществами* (курсив мой.— А. Б.). Пользуясь моими указаниями и средствами своей прекрасной мастерской, г. Дюкрете построил вполне законченный прибор для телеграфирования без проводов. . . В заключение могу присовокупить, что

опубликованные до сих пор сведения об опытах в иностранных государствах показывают, что все располагают почти тождественными приборами и если были случаи передачи телеграмм на расстояния, превосходящие наши, то везде это достигалось с помощью специально установленных мачт, значительно более высоких, чем наши судовые... Достигнутые же в наших условиях расстояния надо считать хорошими, и с уверенностью можно утверждать, что специально приспособленные легкие мачты... дадут расстояния, для большинства надобностей достаточные...»

В докладной записке в Морской технический комитет от 19 августа 1899 г. А. С. Попов с гордостью констатирует, что «до сих пор г. Дюкрете, исполняющий для нас, по моим указаниям, приборы телеграфирования, работал также для французского флота... На Парижской выставке фигурируют такие приборы с надписью: „Попов — Дюкрете — Гиссо“».

В 1899 г. Поповым было внесено существенное упрощение в приемную схему, позволившее осуществлять прием радиосигналов на слух при помощи телефона, включенного в цепь кохерера, что привело к значительному увеличению дальности связи. Это явилось результатом случайного открытия, сделанного Рыбкиным и Троицким, использованного Поповым и доработанного им.

Усовершенствования, внесенные Поповым для этой цели в кохерер, сделали практическое применение приема на телефон возможным, и это дало ему основание испросить привилегию на телефонный приемник для депеш, посылаемых с помощью электромагнитных волн. Насколько нам известно, это единственная патентная заявка, сделанная Поповым. Патент на привилегию № 6006 был выдан А. С. Попову 30 ноября 1901 г.

Имевшийся уже к этому времени (1899) четырехлетний опыт работ в области радиотелеграфирования позволил Попову 29 декабря 1899 г. в своем докладе на соединенном собрании Электротехнического отдела Русского технического общества и Первого всероссийского электротехнического съезда более объективно подытожить достигнутые результаты и оценить значение своей работы: «Для того чтобы на станции приема привести в действие телеграфный аппарат, употребляется особая комбинация, впервые установленная мною в моем „приборе для обнаружения и регистрирования электрических колебаний“ (курсив мой.— А. Б.). Этот прибор мною был описан и демонстрирован в апреле 1895 г. в Собрании Физического отделения Русского физико-химического общества; печатные описания его появились в январской книжке журнала этого общества за 1896 год». Далее, дав описание своего грозоотметчика, он говорит: «Я остановился на описании этого прибора потому, что все его части целиком входят в приемную станцию беспроволочного телеграфа...». И далее: «В специальных английских журналах появились статьи о первенстве в изобретении беспроволочного телеграфа, вызванные главным образом формулировкой привилегии Маркони, в которой он много общеизвестных фактов приписал себе, игнорируя работы и имена известных ученых...».

«Был ли мой прибор известен Маркони или нет, что, пожалуй, вероятнее, но во всяком случае, моя комбинация реле, трубки и электромагнитного молоточка послужила основой первой привилегии Маркони (курсив мой.— А. Б.), как новая комбинация уже известных приборов... Во Франции мой прибор был описан в некоторых журна-

лах, и при появлении описания приборов Маркони указано было сходство приемной станции с моим прибором... *Вопросы о приоритете на новые изобретения в настоящее время очень трудно разрешимы* (курсив мой.— А. Б.), вследствие того, что многие лица занимаются одновременно одним и тем же предметом, и могут решаться чисто формальным способом по времени печатного опубликования работ» (курсив мой.— А. Б.).

Но ведь именно формальное печатное опубликование приемной схемы было сделано А. С. Поповым ранее кого бы то ни было. Отсюда, естественно, вытекает, что А. С. Попов, следуя своему собственному определению, должен был считать себя изобретателем радио.

Действительно, во всех известных нам выступлениях и в печати, письмах или докладах, А. С. Попов опровергал приоритет Маркони и утверждал свое право на первенство по разработке приемной схемы. Попову приходилось противопоставлять свои достижения работам именно Маркони потому, что никто, кроме Маркони, не претендовал на изобретение радио.

Бросающаяся в глаза идентичность приемных схем Попова и Маркони, опубликованных в разное время, дает основание Попову отводить Маркони в отношении приоритета на второе место.

Вместе с тем А. С. Попов неоднократно публично отдавал должное предприимчивости, энергии и изобретательности молодого итальянского инженера и признавал, что в отношении практического применения радио он сделал чрезвычайно много.

Ни одно из указанных выше утверждений А. С. Попова никогда и никем не было опровергнуто, и поэтому, мы, естественно, обязаны к ним присоединиться.

### Оценка роли А. С. Попова в России

В дореволюционной России, обладавшей весьма слабо развитой промышленностью и транспортом, потребность в развитии средств связи совершенно не ощущалась. Даже деловые круги, привыкшие к своей неторопливой работе, не предъявляли никаких требований к улучшению весьма отсталых средств связи. В этой атмосфере застоя идеи Попова не могли рассчитывать на энергичную поддержку.

На строительстве флота и на развитии его техники экономические и политические условия, господствовавшие в России в период деятельности Попова, сказывались особенно болезненно. Эта обстановка порождала господство бездарных руководителей, неспособных к добросовестной, вдумчивой и инициативной работе, приведших флот к цусимскому поражению в 1905 г.

На этом фоне Минная школа и Минный офицерский класс в Кронштадте выделялись как прогрессивные учреждения. Необходимо учитывать, что Минная школа и Минный офицерский класс не были ни высшим учебным заведением, ни научно-исследовательским институтом и имели своей основной задачей подготовку в короткий срок узких специалистов совершенно определенного профиля для военно-морского флота. Очевидно, что такая школа не располагала ни необходимыми средствами, ни материальной базой для широкой постановки научных экспериментов и для постройки сложных приборов.

Кроме того, надо иметь в виду, что А. С. Попов работал в военно-морском учебном заведении и, следовательно, был ограничен в

своих возможностях выступления на поприще коммерческой деятельности, как это сделал Маркони. Успех его работы целиком зависел от условий, которые ему могло или хотело предоставлять морское командование, которое, конечно, прекрасно понимало необходимость и значение улучшения весьма примитивных средств связи флота, за 200 лет почти не изменившихся, в то время как деревянный, парусный и гребной флот был заменен быстроходным паровым флотом.

Однако неповоротливость и консерватизм высших чинов требовали немало усилий для привлечения их внимания к совсем новым и мало им понятным вопросам. Наконец, поняв смысл и значение работы Попова, морское командование, естественно, было связано необходимостью соблюдения секретности, хотя бы до тех пор, пока в открытой печати не появились сообщения о работах по телеграфированию без проводов в других местах.

Так, 10 сентября 1897 г. заведующий Минным офицерским классом капитан 2 ранга Васильев, испрашивая разрешения на доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов на Съезде начальников телеграфов и электротехников в Одессе, считал нужным донести:

«При этом докладываю, что о результатах опытов телеграфирования без проводов, производившихся в кампанию с. г. в Минном отряде, в докладе на Съезде сообщено не будет».

И действительно на этом Съезде Попов только упоминает об опытах, происходивших в 1895 и 1896 гг., и о тождественности составных частей схемы Маркони с его схемой грозоотметчика.

Повидимому, это ограничение было снято вскоре после Одесского съезда, так как уже в своем сообщении от 19 октября 1897 г. в Электротехническом институте Попов упоминает о результатах летних опытов в Минном отряде в Транзунде.

В своих воспоминаниях о совместной работе с А. С. Поповым в первые годы его пребывания в Кронштадте профессор Н. Н. Георгиевский пишет: «Уже скоро, несмотря на свою скромность и застенчивость, которые были так хорошо известны всем его товарищам, он стал не только в классе, но и в Морском ведомстве пользоваться большим авторитетом по всем теоретическим и практическим вопросам в области электротехники. К 1889 г., когда я его заместил в ассистировании на лекциях (А. С. Степанова, ни один крупный вопрос, так или иначе соприкасающийся с областями физики и в особенности электротехники, не решался в Морском ведомстве без участия А. С. Попова. Такое быстрое завоевание авторитета в морской среде, помимо солидной подготовки и солидных теоретических знаний, объяснялось также и тем обаянием, которое производил А. С. Попов на соприкасавшихся с ним».

Характеризуя условия работы в Кронштадте, Н. Н. Георгиевский далее пишет: «Если в Петербурге экспериментаторы, работающие в лабораториях, не имеющих собственных механических мастерских, могли все-таки обращаться за помощью к хорошим механикам без затраты большого времени, то лаборатории Кронштадта сильно страдали от отдаленности от Петербурга. За всякой мелочью как по механической части, так и по стеклу приходилось ехать в Петербург; в Кронштадте не было ни точных механиков ни опытных стеклодувов».

О том, как Попов сумел завоевать интерес к новым вопросам физики, можно судить по следующим высказываниям Н. Н. Георгиевского: «А. С. Попов весьма охотно знакомил уснувшие широкие морские

круги с результатами своих работ. Он даже считал своим долгом ежегодно, обычно к концу зимы, в феврале — марте, делиться с моряками достижениями в области физики и электротехники. Он прочитал в Минном офицерском классе ряд систематических лекций по отдельным вопросам или группе вопросов. Моряки обычно с нетерпением ожидали этих лекций, и сами лекции были для класса настоящим праздником, на который приезжали моряки даже из Петербурга.

Все это говорит о том, что среда, с которой приходилось общаться Попову, была достаточно культурна и восприимчива к новшествам и общая обстановка застоя и бездеятельности в стране коснулась ее меньше, чем других кругов русской интеллигенции.

К 1893 г. его авторитет настолько возрос, что, когда представилась возможность послать представителей флота на всемирную выставку в Чикаго, морское командование остановило свой выбор на нем.

В ходатайстве на имя Морского министерства главный командир Кронштадтского порта адмирал Шварц 16 марта 1893 г. пишет: «По представлению заведующего Минным офицерским классом означенную командировку с наибольшей пользой для класса и Морского министерства мог бы выполнить преподаватель Минного офицерского класса и Технического училища Морского ведомства коллежский асессор Попов, специально изучающий практическое применение электричества».

Эта поездка значительно расширила кругозор А. С. Попова и вооружила его для более продуктивной работы в области электротехники.

В декабре 1894 г. капитан 2 ранга Вирениус, представляя А. С. Попова к награждению орденом, дает ему блестящую характеристику за его 11-летнюю работу в Минном офицерском классе и пишет:

«За это время А. С. Попов заслужил общее уважение и вполне заслуженную славу прекрасного профессора и серьезного ученого, чутко относящегося к развитию науки, новыми приобретениями которой он всегда охотно делился с помощью чрезвычайно интересных лекций и сообщений, читанных им неоднократно в Минном классе, в Морском собрании, в Кронштадте и в Морском музее в г. С.-Петербурге. Его советами и мнением в вопросах электротехники неоднократно уже пользовался Морской технический комитет».

Свидетельством наличия интереса к научным и техническим вопросам среди некоторых морских офицеров может служить организация в Кронштадте Русского технического общества в 1894 г., причем А. С. Попов был выбран товарищем председателя и в этой общественной должности состоял до 1898 г.

Таким образом, мы видим, что ко времени первого своего публичного выступления с результатами своих работ в области приема радиоволн А. С. Попов был уже вполне зрелым ученым и признанным авторитетом по вопросам электричества во флоте.

В дальнейшем Попов неоднократно осылался на заключительные слова своего первого доклада и статьи, напечатанные в начале 1896 г., подчеркивая этим, что он уже тогда, весной 1895 г., отчетливо представлял себе возможность и необходимость использовать грозоотметчик как приемник для обеспечения связи без проводов.

Среди руководителей флота имелись также честные, талантливые и культурные люди, как, например, адмирал С. Ю. Макаров, которые содействовали развитию морской науки и техники; было также не мало дельных молодых офицеров, любивших флот и болезненно воспринимавших все пороки царского режима. Интерес к науке и к ее достижениям



поддерживался среди прогрессивных ученых и инженеров научными обществами, в состав которых входило много образованных и знающих свое дело людей.

Давая оценку отношению морского командования, деловых кругов и общественности к А. С. Попову, к его изобретению и его работе, необходимо учитывать особенности политической обстановки и экономического положения России того периода. Судя по воспоминаниям современников, А. С. Попов был хорошо принят в Минной школе и Минном офицерском классе и получил возможность заниматься, наряду с педагогической работой, также и научно-исследовательской деятельностью, изучать литературу в имевшейся в классе хорошей библиотеке и следить за развитием физики и электротехники.

Попов поступил в Минную школу в 1883 г., но уже в 1886 г. начался приготовления к Красноярской экспедиции по изучению солнечного затмения, и морское командование разрешило ему принять участие в этой работе. Летом и осенью 1887 г. он отсутствовал несколько месяцев, участвуя в Красноярской экспедиции, занимаясь фотометрическим изучением солнечной короны.

Работа Попова с грозоотметчиком вначале не привлекла внимания морского командования. Его первые доклады в Петербурге и Кронштадте тоже прошли незаметно. Существует версия, что в начале 1896 г. А. С. Попов впервые обратился к морскому командованию с ходатайством об отпуске денег на опыты и что, якобы, управляющий Морским министерством адмирал Тыртов признал это предложение химерическим и в отпуске денег отказал. А. С. Попов никогда об этом не говорил и неоднократно подчеркивал, что его опыты поощрялись морским командованием.

Так, в своей заметке от 3 августа 1897 г. он прямо пишет, ссылаясь на первые сведения об опытах Приса, полученные в России:

«Я снова обратился к опытам, поощряемый многими представителями Морского ведомства».

Далее, в докладе 19 октября 1897 г. в Электротехническом институте он снова подчеркивает: «Все опыты с моими приборами производились на средства Морского министерства и происходили в 1895—1896 годах».

Это он подчеркивал неоднократно и позже.

Поэтому вряд ли можно считать вероятным рассказ о «химере». Во всяком случае достоверно, что А. С. Попов возбудил ходатайство об отпуске 300 рублей в апреле 1897 г. Повидимому, А. С. Попов до этого заручился согласием главного инспектора минного дела контр-адмирала Скрыдлова на производство опытов, так как начальник Минного класса капитан 2 ранга Васильев пишет ему 21 апреля:

«Преподаватель Минного офицерского класса А. С. Попов предложил свой труд для производства предварительных опытов по телеграфированию без проводов в больших размерах, чем он проводил до сего времени в кабинетах класса. При этом г. Попов заявил мне, что производство этих опытов в принципе одобрено Вашим превосходительством».

Просимые 300 рублей были отпущены Скрыдловым 8 мая 1897 г. Для предварительных опытов Попову было оказано содействие предоставлением возможности работать на Кронштадтском рейде.

Результаты опытов 1897 г. в Учебно-минном отряде в Транзунде, произведенные П. Н. Рыбкиным, превзошли ожидания морского коман-

дования, и к работам Попова был впервые проявлен некоторый интерес, что выразилось в том, что были отпущены добавочные средства на опыты и управляющий Морским министерством пожелал выслушать 22 декабря 1897 г. сообщение А. С. Попова о телеграфировании без проводов.

Первым формальным признанием заслуг А. С. Попова в России является присуждение ему премии Советом Русского технического общества в 1898 г. В формулировке соответствующего постановления говорится:

«При содействии Морского ведомства А. С. Попов к началу кампании (1897 г.— А. Б.) уже имел коллекцию приборов, вполне законченную для опытов сигнализации и, таким образом, в течение лета 1897 г. совершенно независимо от Маркони (описание приборов Маркони появилось только в июне) А. С. Попов организовал в Транзунде телеграфирование без проводов...»

«Из всего изложенного видно, что предложение А. С. Попова представляет не только прибор, научно и технически разработанный, но уже и испытанный на практике... как приемник электромагнитных волн, распространявшихся к нему с расстояния 5 верст, и, следовательно, пригодный для телеграфирования без проводов».

Опыты 1898 г. в Транзунде еще более укрепили авторитет А. С. Попова, и весной 1899 г. Морское министерство соглашается на его ходатайство о командировании его за границу для заказа приборов и ознакомления с практикой постановки преподавания электричества в иностранных институтах.

Следующим этапом в признании его заслуг является решение Совета Электротехнического института от 7 декабря 1899 г. «о возведении А. С. Попова в почетное звание инженера-электрика».

В протоколе говорится, что «А. С. Попов заслуживает возведения в почетное звание инженера-электрика как выдающийся русский изобретатель по телеграфированию без проводов».

Летом 1899 г. на Черном море происходили опыты по телеграфированию между судами эскадры, давшие дальность до 16 морских миль. В том же году весной и летом были проведены опыты по приему радиотелеграмм на телефон, включенный последовательно с кохерером, также давшие положительные результаты. Все это оказалось весьма кстати, так как Морское министерство в конце 1899 г., в связи с аварией броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин», оказалось в крайне затруднительном положении вследствие отсутствия связи между островом Гогланд и материком.

Председатель Технического комитета вице-адмирал Диков внес 10 декабря 1899 г. предложение управляющему Морским министерством, в котором говорит: «Если бы встретилась надобность связать о-в Гогланд телеграфным сообщением без проводов с материком, то при средствах, имеющихся в нашем распоряжении, это дело является вполне осуществимым...»

«Устройство станции может быть сделано под руководством преподавателя Минного офицерского класса А. С. Попова и ассистента Рыбкина, из которых один будет работать на Гогланде, а другой — на Котке».

Очевидно, в это время акции телеграфирования без проводов во

флоте еще не были особенно крепки, так как адмирал Тыртов наложил резолюцию:

«Попытаться можно, согласен на поручение всего этого дела лицам, указанным в докладе Технического комитета».

Но во всяком случае санкционировалась первая попытка практического использования радиотелеграфа на дальность порядка 40 км. В период подготовки к голландским испытаниям 29 декабря 1899 г. происходил первый Всероссийский электротехнический съезд, на котором А. С. Попов прочел доклад «Телеграфирование без проводов», иллюстрированный всесторонними опытами.

В протокольной записи об этом заседании говорится: «Н. Г. Егоров указал как на редкое явление на то, что А. С. Попов, который свое открытие сделал ранее открытия Маркони, между тем как большая доля известности досталась этому последнему, не потерял спокойствия духа и, сохраняя полную самоуверенность, продолжает самостоятельно, непрерывно расширять область своих исследований и опытов, которые, как видно из прочитанного доклада, уже привели его к практическому пользованию телефонами...»

«Выражая от имени присутствующих искреннюю благодарность А. С. Попову за интересный доклад, Н. Г. Егоров поздравил его с достигнутыми им результатами и пожелал ему еще более славного успеха в дальнейшей разработке одной из капитальных практических задач».

Успешное обеспечение беспроводной связи между Голландом и Коткой на протяжении нескольких месяцев в начале 1900 г. окончательно укрепило авторитет Попова и заставило, наконец, морское командование уверовать в значение этого дела. 7 марта 1900 г. председатель Технического комитета вице-адмирал Диков пишет управляющему Морским министерством:

«С установкой сообщения по беспроволочному телеграфу между Голландом и Коткой на расстоянии 26,5 миль можно считать опыты с этим способом сигнализации законченными, и Морской технический комитет полагает, что наступило время вводить беспроволочный телеграф на судах нашего флота, о чем и представляет на рассмотрение Вашего превосходительства».

Теперь уж заслуги Попова полностью признаются, и в этом документе дальше говорится, что следует теоретическую разработку телеграфирования без проводов продолжать дальше с неослабной энергией и что Морской технический комитет полагает целесообразнее всего поручить эту работу изобретателю беспроволочного телеграфа, преподавателю Минного офицерского класса коллежскому советнику Попову...»

«Морской технический комитет ходатайствует о вознаграждении Попова как изобретателя, положив за каждую телеграфную станцию, которая будет установлена на судне и на берегу, единовременную выдачу г. Попову по 300 рублей».

В этом же документе Морской технический комитет ходатайствует о награждении А. С. Попова и Рыбкина денежными наградами.

Весьма характерно, что на награждение Попова реагировал главный командир Кронштадтского порта С. О. Макаров, выдающийся и весьма образованный адмирал. В письме от 26 апреля 1900 г. он пишет:

«Милостивый государь Александр Степанович, с удовольствием спешу уведомить Вас о последовавшем высочайшем соизволении на выдачу вам 33 тыс. руб. в вознаграждение за Ваши непрерывные труды по

применению телеграфирования без проводов на судах флота и от души поздравляю».<sup>1</sup>

Осенью 1900 г. Морское ведомство командировало А. С. Попова в Германию для изучения предложений фирмы Шеффер во Франкфурте на Майне, сделанных Морскому министерству в мае 1900 г., и на основании информации Попова отклоняется предложение этой фирмы. При этом морское командование высказывает пожелание, чтобы в дальнейшем радиотелеграфные станции строились в России.

Так, 23 сентября 1903 г. вице-адмирал Верховской сообщает в Морской технический комитет: «Управляющий Морским министерством приказал принять меры к тому, чтобы аппараты и все необходимые предметы для телеграфирования без проводов могли быть изготовляемы у нас самих, в России, и не зависеть от заграничных заводов».

Однако никаких реальных мер по постановке на производство русских радиостанций и организации соответствующей промышленности командованием предпринято не было.

В связи с освобождением двух вакансий на кафедры профессоров в Электротехническом институте в Петербурге директор Института Н. Н. Качалов возбуждает ходатайство о назначении А. С. Попова профессором физики и, давая ему характеристику, в своем донесении от 27 марта 1901 г. пишет:

«Коллежский советник А. С. Попов, занимаясь уже более 15 лет преподаванием прикладной физики в Минном офицерском классе, пользуется известностью весьма опытного и даровитого преподавателя, а также чрезвычайно искусного экспериментатора и руководителя лабораторными занятиями учащихся. *В последнее же время он стяжал себе громкую известность в России и за границей своим изобретением способа беспроволочного телеграфирования*» (курсив мой.— А. Б.).

Таким образом, мы видим, что весной 1901 г. приоритет Попова как изобретателя радио не только признается в России Морским ведомством и учеными обществами, но и специально отмечается в официальной переписке между гражданскими учреждениями.

Интересно отметить, что Морское министерство, несомненно, дорожило А. С. Поповым и к 1901 г. поняло, что без него крайне трудно было бы оснащать флот радиотелеграфными приборами. Подтверждением этого может явиться письмо главного инспектора минного дела контр-адмирала Остелецкого от 4 июня 1901 г. А. С. Попову, в котором он выражает опасение за неблагоприятные последствия для флота в случае перехода А. С. Попова в Электротехнический институт.

Имея приказание доложить этот вопрос управляющему Морским министерством, он пишет А. С. Попову: «Прошу Вас уведомить меня, имеете ли Вы возможность совместить столь хлопотливую и требующую много времени обязанность заведывания и установки беспроволочного телеграфирования на судах флота, а также обучения личного состава с чтением лекций в Электротехническом институте. Мне кажется, что совмещение этих обязанностей вряд ли возможно, так как Ваше личное присутствие при установке аппаратуры беспроволочного телеграфирования на судах крайне необходимо; кроме того, при настоящем состоянии телеграфирования без проводов нельзя считать это дело вполне закон-

<sup>1</sup> См. стр. 170 настоящего сборника, где видно, что фактически это было не столько наградой, сколько оплатой вперед за труды Попова в ближайшие годы.

ченным, почему очень желательно Ваше личное участие не только при установке, но и при действии этих аппаратов, иначе усовершенствование их не будет иметь желательного прогрессивного движения. При исходатайствовании Вам вознаграждения в 1900 г. (здесь идет речь о полученных Поповым 33 тыс. руб. — А. Б.) Комитет имел намерение привлечь Вас к делу телеграфирования без проводов на более продолжительное время. В настоящее время Вы проявили желание принять новые занятия в Электротехническом институте, и мне кажется, что благодаря этому разработка вопросов о телеграфировании без проводов не может вестись Вами с той энергией, как это желательно».

Интересно отметить резолюцию на этом документе, наложенную адмиралом Тыртовым 27 июня 1901 г.: «Препятствий к переходу г. Попова на службу в Министерство внутренних дел для назначения профессором Электротехнического института не имею при условии, чтобы г. Попов продолжал в течение 6 лет руководить этим делом во флоте и лично заниматься в летние месяцы дальнейшей разработкой и обучением».

После посещения Кронштадта итальянским крейсером адмирал С. О. Макаров, бывший в то время главным командиром Кронштадтского порта, выступил с докладом на имя управляющего Морским министерством. В этом докладе он пишет:

«В бытность на Кронштадтском рейде итальянского крейсера «Карло Альберто» я познакомился с г. 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, как 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».

Далее, указывая на внимание, которое уделяется делу беспроволочного телеграфирования в других странах и на слабость наших кронштадтских мастерских, при помощи которых флот можно вооружить лишь в длительный срок, адмирал Макаров просит оказать А. С. Попову необходимую помощь организацией лаборатории и выделением необходимых средств. В это время А. С. Попов был уже профессором Электротехнического института и работал в Морском ведомстве лишь по совместительству. 2 августа 1902 г. управляющий Морским министерством адмирал 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. 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, управляющий Морским министерством адмирал Тыртов считал, что Морское ведомство приняло все меры для помощи

Попову, но что он сам добровольно от этой работы отошел. Он не мог понять, что для быстрого развития радиотелеграфной связи во флоте необходимо было создать промышленность и серьезную исследовательскую базу, и без всякого основания считал основным виновником в медленном продвижении дела самого изобретателя Попова.

В 1903—1904 гг. 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 и отправка в одиночку и соединениями на Дальний Восток. В это время иностранные фирмы все настойчивее предлагают свои услуги, видя беспомощность царского правительства справиться своими средствами с задачей вооружения флота беспроволочной телеграфией. Отношения между А. С. Поповым и руководящим составом Морского ведомства обостряются.

17 июня 1903 г. адмирал Макаров повторно выступает с докладом, в котором предлагает еще более решительные меры для расширения применения беспроволочной телеграфии во флоте. Он пишет начальнику Главного морского штаба адмиралу Рожественскому, что обучение новому делу поставлено плохо, и далее:

«Вместе с тем, считаю долгом подтвердить мысль, высказанную мною 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, приставить к нему наиболее талантливых людей, или приобрести от Маркони его патент».

К сожалению, и это ходатайство адмирала Макарова не возымело должного действия, так как оно попало на крайне неблагоприятную почву. Во главе Главного морского штаба в то время стоял адмирал Рожественский, человек чрезвычайно энергичный, но крайне ограниченный. Его резолюция на докладе очень характерна:

«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».

Таким образом, вместо того чтобы действительно помочь Попову, адмирал Рожественский ограничивается самооправданием и считает, что в России не существует условий для быстрого развития радиотелеграфного дела. Эта резолюция является, по существу, приговором развитию изобретения 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 2 и 3-я Тихоокеанские эскадры; оснащение кораблей беспроволочным телеграфом происходит при непосредственном участии Попова, но уже окончательно решен вопрос об установке на кораблях немецких радиостанций системы «Слаби-Арко». В выборе системы участвует сам Попов. Для проверки подготовки аппаратуры его посылают в Берлин. Наблюдая за подготовкой к вооружению кораблей 2-й Тихоокеанской эскадры средствами радиосвязи, Попов в письме из Берлина от 13(26) июня 1904 г. дает картину безответственного оснащения кораблей. Излагая свое впечатление о техническом состоянии оборудо-

вания кораблей и о подготовленности личного состава к эксплуатации новых немецких приборов 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».

Фирма «Телефункен» отнеслась недобросовестно к принятым обязательствам и поставляла отплывающей эскадре недоработанные, плохо смонтированные и ненадежные приборы.

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 Кронштадте около середины августа 1904 г. представителями фирмы «Телефункен» при участии фирмы «Сименс-Гальске». Установка станции закончена в несколько дней и затем без всякого приемного испытания сразу перешла в руки и на ответственность неподготовленного персонала».

После поражения царского флота в Цусимском проливе, т. е. после катастрофы, в которой погибли лучшие силы царского флота, внедрение радиосвязи во флот затормозилось на несколько лет.

Летом 1905 г. лейтенант Энгельман просит у Морского министерства помощи для модернизации связи и для обучения телеграфистов. Бюрократы Морского ведомства ему отказывают, в этом под 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».

Лейтенант Энгельман, один из лучших учеников А. С. Попова, в ответ на эту замечательную резолюцию пишет из Гельсингфорса 16 июля 1905 г.:

«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, который пережила Россия за флот, во флоте находятся люди, которые утверждают, что учиться как раз не надо».

Александр Степанович Попов скончался от кровоизлияния в мозг 31 декабря 1905 г. (ст. ст.).

После скоропостижной кончины А. С. Попова в повседневной и специальной прессе было напечатано множество некрологов и воспоминаний, в которых единодушно отмечались заслуги Попова как изобретателя радио. В настоящем сборнике мы помещаем только некоторые из этих документов.

Однако и после смерти Попова в России нашлись единичные скептики, которые, не зная истории вопроса, высказывали сомнения в том, что именно Попов был изобретателем радио.

В связи с этим в 1908 г. Физическое отделение Русского физико-химического общества назначило специальную комиссию, в состав

которой вошли профессора О. Д. Хвольсон и Н. Г. Егоров. Эта комиссия списалась с несколькими иностранными учеными и на своем заседании от 11 ноября 1908 г., на основании всех имеющихся материалов, постановила:

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

Еще в 1906 г. при Электротехническом институте была учреждена премия «имени изобретателя беспроволочного телеграфа А. С. Попова». Первая премия в сумме 500 руб. была присуждена В. Ф. Миткевичу за выдающуюся научную работу о вольтовой дуге; вторая премия была выдана А. А. Петровскому; третья премия, в 1915 г., была присуждена В. И. Коваленкову за работу «Устанавливающиеся процессы и распространение прерывистого тока по телеграфным проводам».

В 1915 г. отмечалось десятилетие со дня смерти А. С. Попова в Электротехническом институте с участием делегаций от учреждений, основавших премию им. А. С. Попова.

Всеми этими актами русская дореволюционная общественность свидетельствовала свое признание работ А. С. Попова как изобретателя радио.

### Оценка роли А. С. Попова за границей

Установить приоритет изобретения во всем мире всегда было и будет крайне трудной задачей. Можно было бы привести множество примеров великих изобретений, сделанных в прошлом столетии и до сих пор оспариваемых одними странами перед другими. Достаточно упомянуть паровую машину, гребной винт, двигатель внутреннего сгорания, динамомашину и электродвигатель, автомобиль, самолет и др. Разве можно утверждать, что существует международное единогласие о приоритете по этим всем известным и нашедшим всеобщее признание достижениям человеческого творчества?

Трудность установления приоритета в таких важных вопросах заключается еще в том, что жизнеспособные изобретения чрезвычайно быстро развиваются и видоизменяются, настолько, что позднейшие формы весьма мало похожи на свои прообразы: более поздние изобретения нагромождаются на более ранние, иногда совершенно затеняя их.

Поэтому не приходится удивляться, что и в деле установления приоритета на изобретение радио нет, да и не может быть полного единодушия между различными странами.

За границей гораздо большей известностью, чем А. С. Попов, пользуется итальянец Маркони, и часто ему приписывают честь изобретения радио, допуская грубую неточность в освещении фактов. Заслуги молодого и предприимчивого итальянского изобретателя совершенно бесспорны, но не в деле изобретения радио, а в практической реализации и развитии в больших масштабах с исключительной энергией и настойчивостью всех возможностей, которые эта новая область техники открывала.

Однако все объективные исследователи отмечают и специально подчеркивают полную идентичность приемной схемы Маркони с первой



схемой грозоотметчика Попова, и многие из них прямо говорят, что Маркони воспользовался схемой Попова. Для нас последнее обстоятельство совершенно несущественно, так как из двух идентичных схем одна была опубликована ранее другой на полтора года.

Интересно отметить, что Маркони не скрывал своего знакомства с работами, опубликованными до начала его деятельности. Так, выступая в защиту своего приоритета в 1901 г. в США, он говорит:

«Мне известна публикация профессора Лоджа в 1894 г. в Лондоне, в Англии, озаглавленная «Творение Герца», и описание в ней различных приборов в связи с демонстрацией герцевских колебаний. Мне также знакомы доклады профессора Попова в журнале Физико-химического общества в России в 1895 или 1896 годах...»

Мы здесь не даем анализа изобретений и дальнейшей деятельности Маркони, но считаем уместным упомянуть о том, как Маркони сам освещает начало своей деятельности. В 1894 г. профессор Риги в городе Болонья, в Италии, воспроизводил опыты Герца, пользуясь в приемной части кохерером Бранли — Лоджа. Иногда утверждают, что Маркони был прямым учеником Риги, однако в лекции, прочитанной Маркони в связи с получением премии Нобеля, он говорит:

«Я никогда не изучал физики и электротехники систематически, хотя, еще будучи мальчиком, я очень интересовался этими вопросами. Однако я прослушал полный курс лекций по физике у покойного профессора Роза в Ливорно, и я был, как мне кажется, достаточно хорошо знаком с публикациями того времени, относящимися к научным вопросам, включая также работы Герца, Бранли и Риги».<sup>1</sup>

Таким образом, повидимому, Маркони никогда не был непосредственно учеником профессора Риги, как это иногда ошибочно утверждают, но, несомненно, работа этого ученого оказала сильное влияние на молодого 20-летнего итальянского изобретателя.

В настоящем сборнике мы приводим большое количество выдержек из иностранной литературы, располагая их по возможности в хронологическом порядке, вместе с документами, характеризующими деятельность Попова в тот же период, с тем, чтобы облегчить сопоставление материалов, относящихся к одному и тому же отрезку времени.

Только работы и отзывы, появившиеся уже после смерти А. С. Попова, мы отнесли к концу сборника.

Мы не считаем нужным комментировать эти материалы, так как внимательный читатель всегда сможет сам установить степень объективности или осведомленности автора, имея под руками настоящий сборник документов.

### Оценка роли А. С. Попова в Советском Союзе

Выше мы отметили, что в царской России еще при жизни А. С. Попова его приоритет в области изобретения радио был твердо установлен и признан как морским командованием, так и всей научной и инженерной общественностью, был признан также царским правительством, наградившим А. С. Попова довольно крупной суммой денег.

После смерти Попова, в годы реакции, была сделана одна попытка подвергнуть сомнению заслуги Попова, и это встретило энергичный

<sup>1</sup> Цитируется по книге Дж. Гибсон (Gibson) «Беспроволочный телеграф и телефон». Лондон, 1914, стр. 62.

отпор со стороны крупнейших ученых, которые организовали в 1908 г., как указано выше, компетентную комиссию, вынесшую специальное решение, подтверждающее приоритет Попова.

Между 1908 г. и революцией 1917 г. русская радиотехника развивалась очень медленно, и постепенно дело, начатое Поповым, попадает в руки иностранных предприятий. Так, Русское общество беспроволочных телеграфов и телефонов (РОБТиТ) имело в числе своих акционеров и директоров самого Маркони и являлось по существу российским филиалом Общества Маркони. Завод «Русский Сименс» был детищем германского общества «Сименс» и его радиотелеграфного предприятия «Телефункен». Однако группа энергичных и образованных морских офицеров во главе с И. И. Ренгартеном, продолжавшая работу Попова в Минном офицерском классе и в учебном Минном отряде в Кронштадте, начиная с 1908 г., поставила себе задачу создать русскую радиопромышленность со скромной целью на первых порах — вооружить русский флот отечественной аппаратурой.

Так, в 1911 г. было создано в Петербурге, на месте нынешнего радиозавода в Гребном порту, Радиотелеграфное депо Морского ведомства, разросшееся при советской власти в большой завод. Здесь зародилась русская радиопромышленность, основы которой заложены предшественниками А. С. Попова.

Сразу после революции молодой Советской республике пришлось отстаивать свое право на существование, базируясь на своих собственных материальных ресурсах и на возможности своей молодой промышленности. В условиях гражданской войны и блокады значение радиосвязи особенно возросло. Вся связь с внешним миром и значительный объем связи с фронтами и внутри страны могли осуществляться только по радио. Поэтому Ленин и Сталин с первых же дней революции уделяли большое внимание развитию радиостроительства в Советской России. В целях обеспечения развития русской радиотехники в декабре 1918 г. В. И. Ленин подписал декрет об организации в системе Наркомпочтеля в Нижнем-Новгороде радиолaborатории. Это был первый в нашей стране правительственный акт, признавший значение радиотехники. Этим актом поощрялась и стимулировалась творческая мысль советских ученых и инженеров. Работа Нижегородской лаборатории, созданной в тяжелых условиях разрухи, блокады и гражданской войны, сыграла большую роль в первые послереволюционные годы. К этой работе присоединилась в дальнейшем деятельность еще нескольких групп советских ученых и инженеров, и в 1922 г. был создан Трест заводов слабого тока, чем было положено начало развитию советской радиопромышленности. Эта промышленность, получившая значительное развитие в последующие годы, помогла обеспечению Красной Армии и Военно-Морского Флота надежной радиосвязью в период Отечественной войны и покрыла всю нашу страну мощной сетью радиовещательных станций и аппаратурой для дальней связи.

В связи с вниманием, которое партия и правительство уделяли радиостроительству в Советском Союзе, был вновь поднят на должную высоту и авторитет русского изобретателя А. С. Попова.

Еще в 1922 г. профессор В. К. Лебединский напоминает о роли Попова и показывает, что иностранные историки начинают ее понимать. К этому присоединяется в дальнейшем еще несколько ученых и

инженеров, работавших с Поповым, и начинается подготовка к празднованию 30-летия со дня изобретения радио. Инициатива этого дела принадлежит опять-таки В. К. Лебединскому, которого поддержала Первая всесоюзная электротехническая конференция связи, происходившая в ноябре 1924 г. 30-летие изобретения радио широко праздновалось в 1925 г. в Москве, Ленинграде, Нижнем-Новгороде и ряде других городов и было ознаменовано несколькими официальными актами по увековечению памяти А. С. Попова. Его именем были названы крупнейшая аудитория в Ленинградском электротехническом институте, радиостанция Штаба Красной Армии в Сокольниках и Кронштадтская электроминная школа. Празднованием 30-летнего юбилея во всей стране в 1925 г. Советская Россия подчеркнула свое отношение к русскому изобретателю, дело которого весьма успешно продолжалось учеными Нижегородской радиолaborатории и инженерами быстро развивавшейся радиопромышленности.

Еще через 10 лет, в 1935 г., научно-техническая общественность нашей страны отмечала 40-летие изобретения радио. В связи с этим юбилеем Песочная улица в Ленинграде, на которой помещается Электротехнический институт им. Ульянова-Ленина, была переименована в улицу профессора Попова.

В Советском Союзе появилась специальная литература, посвященная памяти А. С. Попова; ряд журнальных статей, воспоминаний и исторических исследований способствовал выяснению отдельных деталей и созданию достаточно полной картины работы и деятельности А. С. Попова.

Все это позволило организовать празднование 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым в 1945 г. особенно торжественно и широко.

### Заключение

Мы празднуем 50-летие со дня изобретения радио русским физиком Александром Степановичем Поповым в период заключительных боев, которые ведет советский народ вместе со своими союзниками против реакционных сил фашизма, пытавшегося повернуть вспять ход истории и прогресса и поработить культурные народы Европы. Наш праздник происходит на фоне радостных и торжественных событий, доказывающих человечеству, что никакие усилия кучки фанатиков и беспринципных негодяев, пытавшихся насильем и жестокостью подчинить мир своим корыстолюбивым интересам и опорочить лучшие культурные достижения человечества, не могут противостоять здоровым жизненным стремлениям народов к свободе и демократии, к лучшей жизни, к защите своих интересов и своей национальной культуры.

Мы празднуем 50-летие изобретения радио во всей нашей стране, прошедшей через ужасы войны и вынесшей на себе основную тяжесть борьбы с фашизмом. Громадными жертвами и лишениями наш великий народ добился победы под гениальным водительством товарища Сталина и доказал всему миру непоколебимую веру в свои силы и способность преодолеть любые, казавшиеся порой непреодолимыми трудности и добиться полного торжества над поверженным в прах врагом, исконным, многовековым врагом русского народа. В этой небывалой по своему размаху войне, захватившей сотни миллионов людей и целые континенты, мы оказались победителями не только над немецкими вой-

сками, но и над немецкой экономикой и над политическим строем Германии, над немецкой идеологией и культурой, над немецкой наукой и техникой.

Промежуток времени, отделяющий нас от эпохи изобретения радио, столь велик не только вследствие того, что нас разделяют 50 лет, но главным образом из-за того, что за эти 50 лет произошло много событий первоочередной важности. Но, с другой стороны, чем больше отрезок времени, прошедший со времени изобретения или открытия, тем больше историческая перспектива и тем легче объективно оценить его значение и влияние на дальнейший ход событий. Во времена Попова, работавшего над электромагнитными волнами с 1888 по 1905 г., радиотехника еще только зарождалась, и ее значение и возможности только предугадывались, но ее дальнейшее развитие превзошло все ожидания.

Поповым был сделан лишь дальнейший шаг по пути, которым шли многие его предшественники, но он сделал именно тот шаг, который разделил две эпохи в технике — эпоху до радио и эпоху последующую. Он сделал, казалось бы, незначительный шаг и реализовал имевшиеся возможности, создав достаточно надежную схему приема, которая сразу же нашла практическое применение. Но этим он перевел ход событий с лабораторных физических опытов на почву практического применения достижений науки. Но именно для того, чтобы сделать этот шаг, надо было обладать качествами незаурядного человека, глубоким пониманием физики процессов и отдельных сторон явлений, способностью направлять искания по верному пути, смелостью в направлении работы и глубокой верой, основанной на реальных знаниях, в правильность выбранного направления.

Александр Степанович Попов жил на заре развития электротехники и современной физики и принадлежал к плеяде русских ученых, искренно веривших в науку и ее возможности, всем своим бытием стремившихся ко всему новому и прогрессивному в науке и готовых в борьбе за свои идеи жертвовать всем своим временем, всеми своими интересами и силами. Эти черты лучших русских ученых дореволюционной России являлись отражением характера русского народа, пострадавшего на протяжении веков свое право на лучшую жизнь и добившегося ее.

Мы стоим на заре новой эры жизни человечества, когда народы мира, свергнув с себя ужасы и страдания войны, бросят все свои силы на борьбу за лучшее будущее, за прогресс и культуру, за свое счастье и за возможность жить без страха его потерять по воле вооруженных разбойников. Поэтому нам особенно радостно отмечать именно в эту эпоху 50-летие со дня зарождения одного из величайших культурных достижений человечества — зарождения радио. Нашему народу, добившемуся победы над врагом, в эти дни особенно приятно вспомнить, что русский народ, разгромивший немцев своим оружием, своим героизмом и своей организованностью, имеет право претендовать также и на неоспоримые заслуги в области науки и техники, в частности в области самой передовой науки современности — физики и самой передовой техники — электротехники и ее младшей сестры — радиотехники.

ДОКУМЕНТЫ  
И  
МАТЕРИАЛЫ

1.

Метрическое свидетельство о рождении А. С. Попова, выданное Пермской духовной консисторией.

30 июня 1877.

Свидетельство

По указу его императорского величества Пермская духовная консистория сим свидетельствует, что в метрике Турьинских рудников, Максимовской церкви, Верхотурского уезда за тысяча восемьсот пятьдесят девятый год под № 58 значится: у священника Стефана Петрова Попова и законной жены его Анны Стефановой родился сын Александр. Восприемники: священник Александр Петров Кубасов и Корпуса горных инженеров штабс-капитана жена Надежда Александрова Кларк. Таинство крещения совершал священник Василий Конюхов.

Свидетельство сие выдано из Пермской духовной консистории воспитаннику IV класса Пермской духовной семинарии Александру Стефанову Попову, вследствие прошения его на основании 1575 ст. IX т. Свода Зак. изд. 1857 г. за надлежащим подписом и приложением казенной печати. Причитающийся гербовый сбор уплачен июня 30 дня 1877 г. № 7700.

Член консистории протоиерей Петр Ярушин.

Секретарь Лавров.

Столоначальник Ник. Топорков.

Копия. ГИА.Л. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, л. 3.

2.

Свидетельство, выданное А. С. Попову об окончании им Пермской духовной семинарии.

26 июня 1877.

Свидетельство

Предъявитель сего, воспитанник пятого класса Пермской духовной семинарии (преобразованной в 1869 г.), Александр Попов, Верхотурского уезда, Турьинских рудников, Максимовской церкви священника Стефана Попова сын, 18 лет; по окончании курса в Екатеринбургском духовном училище поступил в семинарию в 1873 году и обучался в оной при способностях отличных, прилежании отлично усердном наукам:

Изъяснению св. писания Ветхого Завета отлично (5)  
 Словесности отлично (5)  
 Математике отлично (5)  
 Физике отлично (5)  
 Истории гражданской, всеобщей и русской отлично (5)  
 Логике отлично (5)  
 Психологии отлично (5)  
 Обзору философских учений отлично (5)  
 Языкам: греческому отлично (5)  
           латинскому отлично (5)  
           французскому отлично (5)

Поведения он отличного.

Был переведен в пятый класс семинарии с причислением к первому разряду воспитанников сего класса, до ныне, согласно его прошению, по журнальному определению Педагогического собрания Правления Пермской духовной семинарии от 30 июня 1877 года за № 24, утвержденному его преосвященством преосвященнейшим Вассионом, епископом Пермским и Верхотурским, уволен из семинарии для поступления в одно из высших светских учебных заведений. К удостоению учительского звания препятствий не встречается.

В удостоверение чего и дано ему, Попову, сие свидетельство Правлением Пермской духовной семинарии за надлежащим подписом и печатью.

г. Пермь. Июня 26 дня 1877 г., № 412.

Ректор Семинарии архимандрит Иероним.

Инспектор Петр Попов.

Протоиерей Александр Луканин.

и. д. Секретаря Дмитрий Хитров.

Копия. ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, л. 18851, л. 2.

### 3.

Прошение А. С. Попова ректору С.-Петербургского университета А. Н. Бекетову о зачислении студентом Физико-математического факультета.

13 августа 1877.

Его превосходительству господину ректору императорского С.-Петербургского университета.

Кончившего курс общеобразовательных наук

в Пермской духовной семинарии Александра Попова.

Покорнейшее прошение

Желая получить образование в С.-Петербургском императорском Университете на Математическом отделении Физико-математического факультета, я покорнейше прошу Вас, Ваше превосходительство, допустить меня к поверочному испытанию. К сему прилагаются следующие документы: а) Метрическое свидетельство о рождении и крещении, выданное из Пермской духовной консистории июня 30 дня 1877 года за № 7700, б) Формулярный список моего отца за № 7273 и с) Свидетельство об окончании курса общеобразовательных наук, выданное Правлением Пермской духовной семинарии июня 26 дня 1877 года за № 412.

К сему прошению кончивший курс общеобразовательных наук в Пермской духовной семинарии Александр Попов подписуюсь.

1877 г. Августа 13-го дня.

По мете «Все документы обратно получил 28 марта 1883 года. Александр Попов».

ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, д. 18651, л. 1.

## 4.

Свидетельство, выданное Пермской духовной консисторией А. С. Попову о материальном положении его отца С. П. Попова.  
12 сентября 1877.

## Свидетельство

Предъявитель сего сын священника Александр Стефанов Попов 18-ти лет. Отец его, священник Стефан Попов, состоит на службе настоятелем при Максимовской церкви, Турьинских рудников, Верхотурского уезда, жалованье получает 215 руб. и квартирных 90 руб. в год; сверх того, получает с благочиния за несение им должности благочинного 120 рублей в год, имеет собственный дом, не приносящий никакого дохода. Сестры предъявителя, как видно из документов Консистории, Анна и Августа, Пермским епархиальным начальством уволены в С.-Петербург сроком на один год от 31-го минувшего августа для поступления в одно из тамошних женских училищ; Капитолина живет при отце.

В удостоверение чего за подписанием и с приложением казенной печати, на основании вышеозначенных, вполне известных сведений Пермскою духовною консисториею свидетельствуется, что сын священника Александр Стефанов Попов при своем содержании не в состоянии вносить в учебное заведение за слушание лекций положенного количества денег.

Член Консистории протоиерей П. Ярушин.

Секретарь Лавров.

Столоначальник Ник. Топорков.

Сентября 12 дня 1877 г.

ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, д. 18651, л. 6.

## 5.

Прошение А. С. Полова ректору С.-Петербургского университета А. Н. Бекетову об освобождении от платы за слушание лекций.  
5 октября 1877.

Его превосходительству господину ректору императорского С.-Петербургского университета.



Студента 1-го курса Физико-математического факультета,  
Математического отделения Александра Попова

### П р о ш е н и е

Не имея средств для уплаты за слушание лекций, покорнейше прошу Вас, Ваше высокопревосходительство, ходатайствовать пред Советом об освобождении меня от платы за слушание лекций. Свидетельство о недостаточности средств моего отца, выданное Пермской духовной консисторией за № 8540, при сем прилагаю.

Александр Попов.

5 октября 1877 г. С.-Петербург.

П о м е т а: «Освобожден от платы на 1877—78 академический год».

ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, л. 19651, л. 5.

### 6.

Прощение А. С. Попова инспектору студентов С.-Петербургского университета о назначении стипендии.

28 мая 1880.

Его высокородию господину инспектору студентов императорского С.-Петербургского университета.

Студента Физико-математического факультета, Математического отделения, 2-го курса, Александра Стефанова Попова.

Не имея достаточно средств для жизни в Петербурге, прошу Ваше высокородие назначить мне стипендию. Свидетельство о состоянии моего отца находится в канцелярии Университета.

Студент Александр Стефанов Попов.

28 мая 1880 г.

П о м е т а: «Назначена императорская стипендия на 1880—1881 учебный год».

ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, л. 19651, л. 21.

### 7.

Диплом, выданный А. С. Попову об окончании им С.-Петербургского университета со степенью кандидата.

31 января 1883.

Совет Императорского Санктпетербургского университета сим объявляет, что Александр Степанов сын Попов, 23 лет от роду, православного вероисповедания, поступив в число студентов сего Университета 31 августа 1877 года, выслушал полный курс наук по Математическому разряду Физико-математического факультета и оказал на испытаниях следующие познания: в математике, механике, физике,

физической географии и неорганической химии — отличные, в богословии, астрономии, геодезии и немецком языке — хорошие, за которые Физико-математическим факультетом, по представлении диссертации, признан достойным ученой степени кандидата и на основании 4 пункта § 42 Общего устава российских университетов утвержден в этой степени Советом Университета 29 ноября 1882 года. Посему предоставляются Попову все права и преимущества, законами Российской империи со степенью кандидата соединяемые. В засвидетельствование чего дан сей диплом от Совета императорского Санктпетербургского университета с приложением университетской печати. С.-Петербург, 31 января 1883 года.

Ректор императорского С.-Петербургского университета,  
доктор естественных наук, ординарный профессор,  
тайный советник и разных орденов кавалер *А. Бекетов*.  
Декаан Физико-математического факультета *Н. Мениуткин*.  
Декаан по студенческим делам *Погорелов*.

ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 1277, л. 19651, лл. 27—28.

## 8.

Свидетельство, выданное С.-Петербургским университетом *А. С. Попову* об оставлении его при Университете для приготовления к профессорскому званию.

28 марта 1883.

Предъявитель сего кандидат Физико-математического факультета *Александр Степанович Попов* оставлен при императорском С.-Петербургском университете для приготовления к профессорскому званию, в удостоверение чего выдано кандидату *А. С. Попову* сие свидетельство для проживания в С.-Петербурге в течение одного года.

8 марта 1883 г.

Ректор Университета  
Секретарь Совета

Отпуск. ГИАЛ. Фонд С.-Петербургского университета № 14, св. 253, д. 8337, л. 54.

## 9.

О преподавании *А. С. Попова* в Минном офицерском классе в течение XII учебного года.

1885—1886.

В классе минных механиков, кроме чтений и практических занятий по минам Уайтхеда, насосам, аппаратам и специально минным судам, преподаватель *А. С. Попов* читал краткий курс электричества с практическими занятиями.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы». СПб., 1899, стр. 168.

## 10.

О преподавании А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XV учебного года.

1888—1889.

В сентябре 1888 г. преподаватель Ф. Я. Капустин получил приглашение в Томский университет, почему не мог более продолжать занятий в классе; читаемые им предметы были разделены между преподавателями А. С. Степановым и А. С. Поповым, а именно: чтения и практические занятия по практической физике были поручены А. С. Попову, практические занятия по электричеству А. С. Степанову.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы». СПб., 1899, стр. 201.

## 11.

О докладе А. С. Попова, прочитанном в собрании минных и других офицеров в течение XVI учебного года.

1889—1890.

В собрании минных и других офицеров сделано 8 сообщений 5 докладчиками; особенного интереса заслуживают сообщения лейтенанта Степанова 2 «О минном заградителе» и А. С. Попова «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями» по следующей программе:

1. Условие происхождения колебательного движения электричества и распространение электрических колебаний в проводниках.

2. Распространение электрических колебаний в воздухе — лучи электрической силы. Отражение, преломление и поляризация электрических лучей.

3. Актино-электрические явления — действия света вольтовой дуги на электрические заряды.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы». СПб., 1899, стр. 206—207.

## 12.

Объявление о докладе А. С. Попова в собрании минных и других офицеров 23 февраля 1890 г.

19 февраля 1890.

Сообщения, которые имеют быть сделаны в собраниях минных и других офицеров.

*В пятницу 23 февраля 1890 г.*

Преподаватель А. С. Попов. Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями.

Чтение 1-е: Условия происхождения колебательного движения

электричества и распространение электрических колебаний в проводниках (с опытами).

Начало в 6½ часов вечера в Минном офицерском классе в Кронштадте.

Заведывающий Минным офицерским классом и школою  
Капитан 2 ранга Тикоцкий.

№ 8  
19 февраля 1890 г.  
Главному инспектору  
Минного дела

Печатное, ЦГАВМФ, Фонд Морского технического комитета, Минный отдел, л. 5—1890 г., л. 11.

13.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством Н. М. Чихачеву о лекциях А. С. Попова в Морском музее.

7 марта 1890.

Управляющему Морским министерством

Опыты, произведенные германским профессором Герцем в доказательство тождественности электрических и световых явлений, представляют большой интерес не только в строго научном смысле, но также и для уяснения вопросов электротехники.

В настоящее время в Минном офицерском классе преподавателем его, кандидатом Университета А. С. Поповым, читаются сообщения с повторением опытов Герца. В виду затруднительности посещать эти лекции офицерам, служащим в С.-Петербурге, было бы желательно, чтобы сообщения и опыты г. Попова были повторены в Морском музее, но так как они сопряжены с перевозкой довольно громоздких и нежных инструментов и требуют некоторых подготовительных работ, то Морской технический комитет имеет честь представить на благоусмотрение Вашего превосходительства, не найдено ли будет возможным предложить г. Попову прочесть лекции по вышеупомянутому предмету в Морском музее и назначить ему на расходы по доставлению в Петербург необходимых приборов шестьдесят рублей.

Председатель вице-адмирал *Пилкин*.

и. д. Главного инспектора минного дела контр-адмирал *Диков*.  
Делопроизводитель подполковник *Ковальский*.

Резолюция: «Согласен 8/III — 90 г. *Чихачев*».

На бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 7 марта 1890 г., № 395».

ЦГАВМФ, Фонд МТК, Минный отдел, л. 5—1890 г., л. 4.

## 14.

Телеграмма помощника Главного инспектора по минному делу  
А. А. Вирениуса о разрешении лекции А. С. Попову.  
9 марта 1890.

## Телеграмма № 77

В Кронштадт из Петербурга 9/III 1890 г. Подана 9 в 1 ч. 40 м. пополудни.  
Передайте Попову лекция разрешена № 57 Вирениус.  
ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 48—1890 г., л. 17.

## 15.

Отношение контр-адмирала И. М. Дикова в Кронштадтскую портовую контору об отпуске необходимых материалов для лекции А. С. Попова в Морском музее.  
11 марта 1890.

В Кронштадтскую портовую контору.

Согласно доклада Технического комитета от 7 сего марта за № 395, Технический комитет просил разрешения Управляющего Морским министерством, чтобы преподаватель Минного офицерского класса А. С. Попов прочел в Морском музее в Петербурге лекцию по электричеству с повторением опытов Герца.

Для осуществления этих опытов необходимо иметь во временном распоряжении лектора 22 лампы накаливания в 16 свечей и 50 вольт, 60 саж. проводников в 10 кв. мм. поперечного сечения и 12 саж. проводников в 1 кв. мм. об отпуске которых г. Попову имею честь просить зависящего распоряжения Кронштадтской портовой конторы. Проводники и лампы будут возвращены по окончании лекции.

Подписал и. д. Главного инспектора контр-адмирал Диков и скрепил делопроизводитель подполковник Ковальский.

Отпуск с датой: «11 марта 1890 г., № 215».

ЦГАВМФ, Фонд МТК, д. 5—1890 г., л. 7.

## 16.

Объявление о докладе А. С. Попова в собрании минных и других офицеров 16 марта 1890 г.  
12 марта 1890.

Сообщения,  
которые имеют быть сделаны в собрании минных и других офицеров

В пятницу 16 марта 1890 г.

Преподаватель А. С. Попов. Активно-электрические явления — действия света вольтовой дуги на электрические заряды (с опытами).

Начало в 6 часов вечера в Минном офицерском классе в Кронштадте.

Заведывающий Минным офицерским классом и школою  
Капитан 2 ранга Тикоцкий

№ 126

Марта «12» дня 1890 г.

Главному инспектору

Минного дела

Печатное. ЦГАВМФ. Фонд МТК, л. 5—1890 г., л. 10.

17.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о назначении лекции А. С. Попова в Морском музее на 22 марта 1890 г.

17 марта 1890.

В Главный морской штаб

Препровождая при этом копию доклада от 7 сего марта за № 395 Управляющему Морским министерством о разрешении преподавателю Минного офицерского класса А. Попову прочесть лекцию об электричестве в Морском музее, Технический комитет просит зависящего распоряжения Главного морского штаба о назначении лекции на 22 марта и прилагает при этом программу ее с покорнейшей просьбой напечатать к вышеназначенному времени и объявить по С.-Петербургскому порту. Назначение лекции на 22 марта сделано с согласия Управляющего Морским министерством.

Подписали: председатель вице-адмирал Пилкин, и. д. главного инспектора контр-адмирал Диков и скрепил делопроизводитель подполковник Ковальский.

Отпуск с датой: «17 марта 1890 г. Регист. № 503, Мин. дел. № 252».

ЦГАВМФ, Фонд МТК, л. 5—1890 г., л. 8.

18.

Программа лекции А. С. Попова в Морском музее 22 марта 1890 г.  
20 марта 1890.

Программа  
лекции об электрических колебаниях с повторением опытов Герца

Условия происхождения колебательного разряда. Индукция при колебательном разряде — явление электрического резонанса. Передача электрических колебаний по проводнику. Распространение электрических колебаний в однородной непроводящей среде — электрические лучи. Поляризация, отражение и преломление электрических лучей.

В четверг, 22 сего марта, в зале Морского музея, в здании Главного Адмиралтейства, преподаватель Минного офицерского класса А. С. По-

лов прочтет лекцию «Об электрических колебаниях» с повторением опытов Герца.

Начало лекции в 8 часов вечера.

20 марта 1890 г.

По Главному морскому штабу

Печатное. ЦГАВМФ. Фонд Морского музея, д. 109—1890 г., л. 13.

## 19.

О демонстрировании А. С. Поповым трансформаторов Н. Тесла в Минном офицерском классе в XVII учебном году.

Февраль 1891.

Преподавателем А. С. Поповым в феврале 1891 г. были воспроизведены и продемонстрированы трансформаторы Тесла и опыты с ними.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 210.

## 20.

Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой К. М. Тикоцкого в Штаб Кронштадтского порта о лекциях А. С. Попова.

3 февраля 1892.

В Штаб Кронштадтского порта

Рапорт

В Минном офицерском классе в течение великого поста по пятницам в 6½ часов вечера предполагаются сообщения преподавателя коллежского ассесора А. С. Попова «Успехи учения об электромагнетизме в теории и практических приложениях за последние годы».

Сообщая о сем штабу Кронштадтского порта, присовокупляю, что программы каждого сообщения будут предоставляемы мною особо.

Подписал капитан 1 ранга Тикоцкий.

Письмоводитель [подпись].

Отпуск с датой. «3 февраля, 1892 г., № 54».

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 61—1892 г., л. 11.

## 21.

О докладах А. С. Попова, прочитанных в собрании минных и других офицеров в течение XVIII учебного года.

1891—1892.

Из сообщений, прочитанных в собрании минных и других офицеров, следует упомянуть о докладе лейтенанта П. Ф. Гаврилова «О минных якорях».

Преподаватель А. С. Попов прочел шесть сообщений, посвященных «Обзору успехов по теории динамомашин, трансформаторов, электродвигателей и передачи электрической энергии».

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 214.

## 22.

О лекциях А. С. Попова, прочитанных в Минном офицерском классе в течение XIX учебного года.

1892—1893.

В помещении класса в течение зимы были прочитаны между прочими сообщениями [...] преподавателем А. С. Поповым «Электрические явления при токах с большим числом перемен» (опыты Тесла и др.).

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 216.

## 23.

Репорт Заведующего Минным офицерским классом и школой К. М. Тикоцкого Главному командиру Кронштадтского порта о командировании А. С. Попова в г. Чикаго.

13 марта 1893.

Главному командиру Кронштадтского порта

## Репорт

Его императорское высочество великий князь Алексей Александрович при посещении Минного офицерского класса 12 сего марта изволил выразить желание, чтобы на предстоящую выставку в гор. Чикаго был командирован кто-либо из преподавателей Минного офицерского класса для осмотра и изучения предметов в области электротехники. Донося о сем Вашему превосходительству, присовокупляю, что означенную командировку с наибольшей пользой для класса и Морского министерства мог бы выполнить преподаватель Минного офицерского класса и Технического училища Морского ведомства Попов, специально изучающий практические применения электричества и свободный от летних занятий на минном отряде.

Многолетняя и полезная деятельность этого преподавателя ручается за то, что возложенное на него поручение будет им выполнено вполне добросовестно, а поэтому прошу ходатайства Вашего превосходительства о соответствующем распоряжении.

Подписал капитан 1 ранга Тикоцкий.

Отпуск с датой: «13 марта 1893 г., № 55».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 65—1893 г., лл. 5—6.



24.

Отношение Главного командира Кронштадтского порта вице-адмирала С. П. Шварца Управляющему Морским министерством Н. М. Чихачеву о командировании А. С. Попова в г. Чикаго.

16 марта 1893.

Управляющему морским министерством

Его императорское высочество великий князь Алексей Александрович при посещении Минного офицерского класса 12 сего марта изволил выразить желание, чтобы на предстоящую выставку в город Чикаго был командирован кто-либо из преподавателей этого класса для осмотра и изучения предметов по электротехнике. По представлению заведующего Минным офицерским классом, означенную командировку с наибольшей пользой для класса и Морского министерства мог бы выполнить преподаватель Минного офицерского класса и Технического училища Морского ведомства коллежский ассессор Попов, специально изучающий практическое применение электричества и свободный от летних занятий на минном отряде.

О вышеизложенном представляю на благоусмотрение Вашего высочества.

Вице-адмирал *Шварц*.

Начальник штаба контр-адмирал *Авелан*.

Резолюция: «Прошу инспектора по минной части представить мне список минных офицеров, которые будут состоять на эскадре, отправляющейся в Америку, и на кого из них можно было возложить поручение, о коем было угодно заявить его высочеству. 20.III.1893 г. *Чихачев*».

«Разрешаю коллежского ассессора Попова командировать в Чикаго на выставку с выдачей на все расходы, сопряженные с поездкой, тысячу пятьсот рублей. 28.III.1893 г. *Чихачев*».

«Уведомить Главного командира. 31 марта 1893 г. *А. Вирениус*».

Пометы: «Копия сообщена Главному командиру Кронштадтского порта 31 марта, № 859»; «Главному управлению кораблестроения и снабжений, 1 апреля, № 874».

Писано на бланке: «Главный командир Кронштадтского порта по штабу. 16 марта 1893 г., № 1746».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 1—1893 г., л. 60.

25.

Отношение Технического комитета по минному делу Главному командиру Кронштадтского порта вице-адмиралу С. П. Шварцу о командировании А. С. Попова в г. Чикаго.

31 марта 1893.

Главному командиру Кронштадтского порта

На докладе Вашего превосходительства Управляющему Морским министерством от 16 марта сего года за № 1746 о командировании в

Чикаго коллежского ассессора Попова Его высокопревосходительство положил следующую резолюцию: «Разрешаю коллежского ассессора Попова командировать в Чикаго на выставку с выдачею на все расходы, сопряженные с поездкою, тысячу пятисот рублей», о чем Технический комитет имеет честь уведомить, сообщив об этом и Главному управлению кораблестроения и снабжений.

Подписали: председатель вице-адмирал Пилкин, за главного инспектора капитан 2 ранга Цывинский и делопроизводитель подполковник Ковальский.

Резолюция: «К распоряжению. *Шварц*».

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 31 марта 1893 г., № 859».

Копия. ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 65—1893 г., л. 15.

## 26.

Отношение и. д. Главного инспектора минного дела К. М. Тикоцкого капитану 2 ранга А. А. Вирениусу о приглашении А. С. Попова на заседание Технического комитета.

22 февраля 1894.

Его высокоблагородию А. А. Вирениусу.

Милостивый государь  
Андрей Андреевич!

Вследствие разрешения Управляющего Морским министерством установить на электрическом катере батарею вторичных элементов для приведения в действие электродвигателя в Техническом комитете предстоит обсудить вопрос о выборе напряжения тока. Желательно иметь мнение капитана 2 ранга Тверитинова и А. С. Попова, которые вместе с этим приглашаются в Комитет через штаб Кронштадтского порта.

В приглашении не назначается день, потому что мне не известно, когда им удобно приехать сюда, чтобы не отвлекать их от занятий. Покорнейше прошу предварительно выбора этого дня не оставить меня уведомить об этом.

Во всяком случае желательно вопрос этот обсудить на первой неделе поста, кроме понедельника.

Пользуясь случаем, прошу принять уверение в совершенном почтении и преданности.

*К. Тикоцкий.*

Писано на бланке: «И. д. Главного инспектора минного дела. Морской технический комитет. 22 февраля 1894 г., № 165».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 73—1894 г., л. 8.

## 27.

Об участии А. С. Попова в первом собрании учредителей Кронштадтского отделения Русского технического общества.

18 марта 1894.

18 марта 1894 г. состоялось первое собрание учредителей [Кронштадтского отделения Русского технического общества] под председа-

тельством Главного командира и Военного губернатора вице-адмирала Николая Ивановича Казнакова в следующем составе: А. А. Вирениус, А. Л. Бубнов, Н. Н. Георгиевский, В. А. Гросман, Е. В. Колбасев, Н. Н. Апостоли, А. С. Попов, В. И. Пароменский и барон В. Н. Ферзен.

Почетным председателем Отделения состоял вице-адмирал Н. И. Казнаков, председателем капитан 2 ранга А. А. Вирениус, товарищем его А. С. Попов и депопроизводителем капитан 2 ранга А. Л. Бубнов.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 227.

## 28.

Приказ по Морскому техническому училищу об увольнении А. С. Попова в отпуск в Нижегородскую губернию.

11 мая 1894.

Штатный преподаватель коллежский ассессор Попов, согласно рапорта, уволен на каникулярное время в отпуск в Нижегородскую губернию по 30 августа сего года.

Начальник Училища тайный советник *Изыльметьев*.

ЦГАВМФ. Фонд Приказы по морскому училищу императора Николая I за 1894 г., 11 мая, № 176, л. 23.

## 29.

Приказ по Морскому техническому училищу о производстве А. С. Попова в надворные советники.

30 декабря 1894.

Штатный преподаватель вверенного мне Училища, коллежский ассессор Попов высочайшим приказом о чинах гражданских от 26 сего декабря за № 10 произведен за выслугу лет в надворные советники со старшинством 1-го сентября 1893 г.

Начальник Училища тайный советник *Изыльметьев*.

ЦГАВМФ. Фонд Приказы по Морскому техническому училищу за 1894 г., 30 декабря, № 378, л. 63 об.

## 30.

Рапорт капитана 2 ранга А. А. Вирениуса Главному командиру Кронштадтского порта о награждении А. С. Попова орденом св. Станислава 2 степени.

12 декабря 1894.

Главному командиру Кронштадтского порта

Рапорт

Коллежский ассессор Ал. Ст. Попов состоит в Минном офицерском классе преподавателем с 1883 г.; за эти 11 лет он преподавал практи-

ческую физику, предмет, который должен был им быть самостоятельно разработан, согласно с требованиями программ гальванизма и химии и для которого им составлены курсы, а во время болезни преподавателя гальванизма в 1888 г. он его заменил вполне, взяв на себя преподавание двух предметов почти в продолжение целой зимы. За это время А. Ст. Попов заслужил общее уважение и вполне заслуженную славу прекрасного профессора и серьезного ученого, чутко относящегося к развитию науки, новыми приобретениями которой он всегда охотно делился помощью чрезвычайно интересных лекций и сообщений, читанных им неоднократно в Минном классе, Морском собрании в Кронштадте и в Морском музее в С.-Петербурге. Его советами и мнением в вопросах электротехники неоднократно уже пользовался Морской технический комитет.

В свое время за такую же почетную и плодотворную деятельность на учебном поприще преподаватели М.О.К. И. М. Чельцов и Александр Степанович Степанов были награждены орд. св. Владимира 4-й степени, первый за 8 лет, а второй за 11 лет службы при классе; так как в настоящее время на орд. св. Владимира вне очереди представлять не разрешено, то в виду заслуги А. С. Попова я осмеливаюсь просить ходатайства Вашего превосходительства о награждении его орд. св. Станислава 2-й степени, как более соответствующем возрасту и общественному положению коллежского асессора Попова.

Подписал капитан 2 ранга Вирениус.  
Письмоводитель [подпись].

Отпуск с датой: «12 декабря 1894 года, № 432».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 73—1894 г., л. 41.

### 31.

Протокол заседания Физического отделения Русского физико-химического общества о докладе А. С. Попова «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям».

25 апреля 1895.

### Протокол

151 (201)-го заседания Физического отделения Русского физико-химического общества

25 апреля 1895 г.

За болезнью Ф. Ф. Петрушевского председательствует на заседании проф. И. И. Боргман.

1. Делопроизводитель читает список книг и журналов, полученных библиотекою Отделения со дня последнего очередного собрания (21 марта 1895 г.).

2. Л. Г. Богаевский, вместо предполагавшегося им сообщения «О взаимодействии между нагретым воздухом и влажной поверхностью», изложил несколько подробнее некоторые вопросы из его работы «О законе параболы», сообщенной им в заседании Отдела 21 марта 1895 г. (работа будет напечатана в журнале Общества).

Замечания сделали И. И. Боргман и Н. А. Смирнов.

3. А. С. Попов сделал сообщение «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Исходя из опытов Бранли, докладчик исследовал резкие изменения в сопротивлении, испытываемые металлическими порошками в поле электрических колебаний. Пользуясь высокой чувствительностью металлических порошков к весьма слабым электрическим колебаниям, докладчик построил прибор, предназначенный для показывания быстрых колебаний в атмосферном электричестве. Прибор состоит из стеклянной трубки, наполненной металлическим порошком и введенной в цепь чувствительного реле. Реле замыкает ток батареи, приводящей в действие электрический звонок, расположенный так, что молоточек его ударяет и по чашке звонка и по стеклянной трубке. Когда прибор находится в поле электрических колебаний или соединен с проводником, находящимся в сфере их действия, то сопротивление порошка уменьшается, реле замыкает ток батареи и приводит в действие звонок; уже первые удары звонка по трубке восстанавливают прежнее большое сопротивление порошка и, следовательно, приводят снова прибор в прежнее, чувствительное к электрическим колебаниям состояние. Предварительные опыты, произведенные докладчиком с помощью небольшой телефонной линии в г. Кронштадте, показали, что воздух действительно иногда подвержен быстрым переменам его потенциала. Основные опыты изменения сопротивления порошков под влиянием электрических колебаний и описанный прибор были показаны докладчиком.

Замечания сделали Ф. Я. Капустин и А. Л. Гершун.

4. В библиотеку Отделения доставлены следующие книги и журналы:

1) Проф. А. Г. Столетов, Курс Оптики. Москва, 1895 г.

2) Архив биологических наук, т. III, № 4 и 5.

3) М. Н. Теплов. Из архива узловых строений.

4) Дриженко. Географическое определение места при гидрографических работах.

— «Журнал Русского физико-химического общества при императорском С.-Петербургском университете», 1893, т. XXVII, вып. 3, часть физическая, стр. 259.

### 32.

О занятиях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXII учебного года.

1895—1896.

#### Работы А. С. Попова

В течение этого учебного года преподаватель А. С. Попов занимался некоторыми исследованиями явлений, лежащих в основании изобретенного прибора. В январе 1896 г. после появления первых известий об открытии лучей Рентгена, в Минном классе А. С. Поповым, при участии С. С. Колотова, была изготовлена специальная трубка (в продаже их еще не было) и получены снимки.

Можно утверждать, что в классе были получены одни из первых в России снимки лучами Рентгена; из этого можно заключить, какими научно-техническими средствами располагает класс и насколько личный состав его преподавателей стоит на высоте научной подготовки.

Минный офицерский класс, как и в прежние годы, остался одним из научных центров, в стенах которого производились и производятся не

только сложные научные работы, но и открытия первостепенной важности.

В течение лета А. С. Попов был командирован в качестве эксперта на Нижегородскую всероссийскую выставку, где был избран товарищем председателя экспертной комиссии по электрическому отделу.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы». СПб., 1899, стр. 229.

## 33.

Статья А. С. Попова о приборе для обнаружения и регистрирования электрических колебаний (из «Журнала Русского физико-химического общества»).

1896.

Прибор для обнаружения и регистрирования  
электрических колебаний  
А. С. Попова

Содержание настоящей статьи в главной своей части было предметом сообщения в апрельском собрании Физического отделения нашего общества; теперь прибавлены только результаты испытаний предложенного мною прибора, сделанных в Лесном институте Г. А. Любославским, и некоторые опыты, произведенные с целью выяснения как явления, лежащего в основании устроенного прибора, так и условий действия самого прибора.

В начале текущего года я занялся воспроизведением некоторых опытов Лоджа<sup>1</sup> над электрическими колебаниями с целью пользоваться ими на лекциях; но первые же попытки показали мне, что явление, лежащее в основе этих опытов, — изменение сопротивления металлических опилок под влиянием электрических колебаний — довольно непостоянно; чтобы овладеть явлением, пришлось перепробовать несколько комбинаций. В результате я пришел к устройству прибора, служащего для объективных наблюдений электрических колебаний, пригодного как для лекционных целей, так и для регистрирования электрических пертурбаций, происходящих в атмосфере. Попутно я сделал некоторые опыты с целью выяснения основного явления, но оговариваюсь, что само по себе явление не было предметом моего исследования.

В 1891 г. Бранли открыл, что тонкие слои металла, осажденные на стекле, эбоните и т. п., а также металлические порошки обладают способностью мгновенно изменять свое сопротивление электрическому току, если вблизи их произойдет разряд электрофорной машины или индукционной катушки.

Не столь значительно, но все-таки заметно изменяется сопротивление порошка, если временно будет через него пропущен ток батареи из большого числа элементов. Сопротивление под влиянием разряда вообще уменьшается, хотя существуют исключения; тонкий слой платины (платиновое зеркало) иногда увеличивает сопротивление<sup>2</sup>. Эти свойства порошка сохраняются, если порошок будет помещен в непроводящей жидкости, канадском бальзаме (Бранли) или даже в таких средах, как

<sup>1</sup> O. I. Lodge. The work of Hertz. The Electrician, vol. XXXIII.

<sup>2</sup> E. Branly. Compt. Rend., 111, 112.

почти сухой коллоидон и желатина (Минчин)<sup>1</sup>, или в гуттаперче (Аппльярд)<sup>2</sup>.

Механические сотрясения возвращают снова опилкам прежнее состояние, характеризующееся большим сопротивлением. Действие разряда опять может уменьшить его, и снова встряхиванием можно получить прежние величины сопротивления.

Минчин, а затем Лодж применили эти свойства металлических порошков к обнаружению герцевых электрических лучей<sup>3</sup>; а последнее время Бернацкий<sup>4</sup> описал опыты в форме, более близкой к герцевым.

Причину явления Бранли видит в том, что в момент разряда все близлежащие, почти не прикасающиеся между собой зерна порошка заряжаются как конденсаторы и благодаря взаимному притяжению наступает лучшее прикосновение между ними. Действительно, изменение сопротивления от электрического колебания — того же знака и порядка, какое можно получить прессованием порошка. Минчин, основываясь на том, что в его опытах подвижность отдельных зерен была стеснена и чувствительность при высыхании желатины убывала, объясняет уменьшение сопротивления молекулярным движением — изменением расположения молекул, подвергшихся действию электромагнитного возмущения (*rearrangement of the molecules*). Лодж, имея в виду ранее известные факты, что отдельные капли в струе жидкости и даже две отдельные, но близкие струи соединяются между собой<sup>5</sup> под влиянием даже слабых электрических сил, и принимая во внимание аналогичное явление — уничтожение тумана и дыма электризацией, считает возможным объяснить подобным образом и способность порошков к уменьшению сопротивления под действием электрических сил. Лодж предполагает, что близлежащие частицы, когда к действующей между ними силе частичного притяжения присоединяется еще электрическая сила, окончательно соединяются между собой и наступает то явление, которое в физике характеризуется словом «сцепление» (*cohesion*). Позднее в своей лекции «*The Work of Hertz*» он для характеристики механизма явления, между прочим употребляет фразу: «*it is a singular variety of electric welding*», т. е. уподобляет связь, образующуюся в порошке, электрическому свариванию. Я, с своей стороны, разделяю последний взгляд Лоджа, придавая более значения слову «сваривание», чем то делает Лодж. Я понимаю именно под словом «сваривание» возможность образования в порошке нитей сплошного металла по линиям происшедшего разряда, причем способность различных металлов к свариванию, понимаемому в буквальном смысле, стоит в некотором соотношении к чувствительности порошков, как то будет видно из опытов, описанных ниже.

Прежде всего я пожелал дать такую форму прибору с опилками, чтобы иметь возможное постоянство чувствительности. При этом, руководясь высказанным взглядом на явление, надо было испытывать такое расположение частей цепи, содержащей опилки, чтобы увеличить шансы образования нитей металла по линиям тока. Лучшие результаты получились в следующих комбинациях.

1) Внутри стеклянной трубки, длиной около 7 сантиметров и диамет-

<sup>1</sup> G. M. Minchin. *The Philosophical Mag.*, 37.

<sup>2</sup> R. Appleyard. Там же, 38.

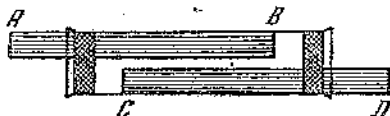
<sup>3</sup> См. цитированные выше статьи.

<sup>4</sup> *Wied. Ann.*, 55, 599, 1895.

<sup>5</sup> O. I. Lodge. *On the Sudden Acquisition of Conducting-Power by a Series of Discrete Metallic Particles*, *Phil. Mag.*, v. 37.

ром около 1 сантиметра, сквозь пробки натянуты две параллельные проволоки, не касающиеся между собой. Опилки насыпаны в трубку так, что они только немного ее не заполняют. Эта форма прибора очень удобна для опытов с грубым гальванометром и разрядом электрофора. Наклоном трубки можно регулировать величины сопротивления, так как в вертикальном положении порошок спрессовывается своим весом.

2) Железные опилки, висящие на маленьком прямом магните в виде кисти, опирающейся на металлическую пластинку или чашку. В этом случае нити опилок уже образованы магнитными силами и электрический разряд только дает им проводимость. Подобная форма, как я потом узнал, была с успехом применена к измерительным опытам.<sup>1</sup>



Фиг. 1

3) Наиболее удачная форма по значительной чувствительности, при достаточном постоянстве, выполнена следующим образом. Внутри стеклянной трубки, на ее стенках, приклеены две полоски тонкой листовой платины *AB* и *CD* почти во всю длину трубки (см. черт.). Одна полоска выведена на внешнюю поверхность с одного конца трубки, другая — с противоположного конца. Полоски платины своими краями лежат на расстоянии около 2 миллиметров, при ширине 8 миллиметров; внутренние концы полосок *B* и *C* не доходят до пробок, закрывающих трубку, чтобы порошок, в ней помещенный, не мог, набившись под пробку, образовывать неразрушаемых сотрясениями проводящих нитей, как то случилось в некоторых моделях. Длина всей трубки достаточна в 6—8 сантиметров при диаметре около 1 сантиметра. Фигура 1 представляет разрез трубки по диаметральной плоскости.

Трубка при своем действии располагается горизонтально, так что полоски лежат в нижней ее половине и металлический порошок вполне покрывает их. Однако лучшее действие получается в том случае, если трубка наполнена не более чем на половину.

Во всех опытах как на величину, так и на постоянство чувствительности влияют размеры зерен металлического порошка и, вещество его. Наилучшие результаты получаются при употреблении железного порошка, известного в продаже под названием «*ferrum pulveratum*»; железо, известное под названием «*ferrum hydrogenio reductum*», дает слишком большие величины сопротивления; более крупные опилки дают по временам очень большую чувствительность, но не постоянную. Довольно удовлетворительные результаты получаются с медным порошком, полученным восстановлением накаливаемого порошка окиси меди метиловым спиртом. Металлические опилки свеженаточенные не годятся для опытов вследствие того, что имеют очень малое сопротивление; существование тонкого слоя окисла, повидимому, необходимо для резкого изменения сопротивления.

Первая и третья формы прибора были употребляемы мною в опытах, служащих, как мне кажется, некоторыми аргументами в пользу поддерживаемого мной взгляда на явление. Желая получить более одностороннее представление в строении порошка, я взял, вместо опилок, мелкую дробь;

<sup>1</sup> Реферат в вып. 1 «Журнал Русск. физ.-хим. об-ва», 1895, стр. 17.



оказалось, что она представляет слишком большие величины сопротивления и не обнаруживает чувствительности к разряду, даже сильному и проходящему непосредственно через трубку. Поверхность этой дробинки имела блестящий черный цвет, я освежил ее, встряхивая дробь в сосуде, стенки которого были покрыты стеклянной шкуркой; тогда дробь, помещенная в трубке с проволоками, давала сопротивления в десятки тысяч омов, но от разряда теряла проводимость, т. е. сопротивление трубки возрастало за 100 000 омов. Другого сорта дробь, поверхность которой имела вид графита, давала лучшую проводимость и всегда изменяла сопротивление в сторону уменьшения его. Первый сорт дробинки содержал сурьму, сплав был жесткий; второй сорт был почти из чистого свинца.

Получив такой результат с дробью, я взял для испытания порошок истолченной сурьмы; как и другие свежеприготовленные порошки, он обладал очень большой проводимостью, но, будучи окислен нагреванием, он приобрел особенные свойства по отношению к разряду; его состояние было совершенно неустойчиво: сопротивление от разряда то увеличивалось, то уменьшалось. Случалось и так, что проводимость, приобретенная порошком от электрического колебания, при следующем разряде исчезала; только очень энергические разряды в слегка спрессованном порошке давали однообразный результат, именно — уменьшение сопротивления.

Эти опыты, а также опыт с платиновым слоем (Бранли) и совершенная нечувствительность к разрядам угольного порошка (Лодж) при сопоставлении с опытами Спринга над свариванием различных металлов<sup>1</sup> при низких температурах, наводят на мысль, что в порошках под влиянием разряда происходит связь между частицами такого же характера и с подобных же причин, как и в опытах Спринга над свариванием металлов. Сурьма оказывается неспособной к свариванию при температурах ниже плавления; платина сваривается с трудом и только при очень высоких температурах; а уголь сваривается только в вольтовой дуге. В момент разряда через слабые контакты прикасающиеся частицы могут нагреться (т. е. получить значительные приращения в живой силе), несмотря на очень малую энергию разряда, потому что эта энергия выделяется мгновенно в весьма малом объеме вещества и как тепловая энергия медленно рассеивается.

Для проверки такого взгляда я сделал еще опыт с окисью меди; порошок зернистой окиси меди был помещен между двух серебряных монет и для увеличения проводимости сжат; он оказался, как и следовало ожидать, нечувствительным к разряду; по крайней мере его сопротивление не изменялось более 0.5%, каковое изменение при моих опытах можно было ясно заметить. Далее я испытал еще порошок медного колчедана (сернистая медь и железо) и случайно имевшийся у меня продукт, имеющий в металлургии название «белого штейна» и содержащий главным образом сплавленную сернистую медь, значит способный плавиться, но в то же время хрупкий и с кристаллическим строением. Эти порошки в трубке с платиновыми листочками обнаружили чувствительность: сопротивление их убывало, но амплитуда изменения, при прочих равных условиях, была значительно менее: сопротивление их изменялось в 2—3 раза под действием таких разрядов, под влиянием которых железные опилки меняли проводимость в 10—100 раз.

<sup>1</sup> W. Sprin g. Zeitschrift für Physik. Chem., 15, 65, 1894.

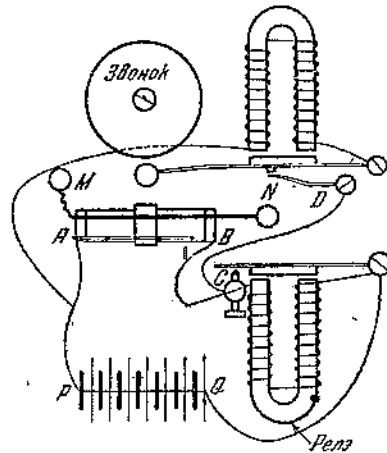
Отрицательные свойства платинового зеркала и порошка сурьмы мне кажутся понятными с этой точки зрения: слабые связи могут быть разрушены искрой и даже механическими силами, которыми сопровождаются энергические колебания в порошкообразной массе. По всей вероятности, отрицательные свойства можно придать значительным окислением поверхности и медному и железному порошкам, потому что в этих условиях образование сплошной нити металла будет затруднено, а дальнейшее окисление возможно.

Ограничиваясь описанием этих опытов, я опускаю различные попытки устроить прибор с достаточным постоянством чувствительности при малом числе контактов (цепочки, комбинации, аналогичные микрофонам, и т. п.); в подобных формах приборы могут достигать чувствительности, значительно превосходящей трубки с опилками, но постоянства чувствительности я пока не мог добиться.

Чтобы покончить с основным явлением, надо упомянуть еще о последних работах, касающихся этого явления. Ашкинас<sup>1</sup> нашел, что решетка, сделанная из тонкого листового олова, изменяет сопротивление на 20% от электрического колебания, и, казалось, надо было признать за электрическими колебаниями способность изменять строение проводников по крайней мере в поверхностном слое, но работы Хага<sup>2</sup> и Мицуно<sup>3</sup> опровергают этот взгляд и сводят явления, наблюдаемые Ашкинасом, к разряду только что рассмотренных нами явлений. Добившись удовлетворительного постоянства чувствительности при употреблении трубки с платиновыми листочками и железным порошком, я поставил себе еще другую задачу: добиться такой комбинации, чтобы связь между опилками, вызванная электрическим колебанием, разрушалась немедленно автоматически.

Такая комбинация, конечно, удобнее, потому что будет отвечать на электрические колебания, повторяющиеся последовательно одно за другим. После некоторых попыток воспользоваться движением рамки гальванометра д'Арсонваля для сотрясения трубки с опилками я пришел к более простым и верным средствам: употреблению вместо гальванометра телеграфного реле и обыкновенного звонка как для объективного обнаружения действия электрического колебания на опилки, так и для разрушения проводимости опилок. Таким образом был комбинарован прибор, к описанию которого я и перейду.

Прилагаемая схема (фиг. 2) показывает расположение частей прибора. Трубка с опилками подвешена горизонтально между зажимами М и N на легкой часовой пружине, которая для большей эластичности согнута со стороны одного зажима зигзагом. Над трубкой расположен звонок, так, чтобы при своем действии он мог давать легкие удары молот-



Фиг. 2

<sup>1</sup> E. Aschkinass. Verh. d. Phys. Gesellsch. zu Berlin, Jahr 13, № 4.

<sup>2</sup> H. Haga, Wied. Ann. 56, 571, 1895.

<sup>3</sup> T. Mizuno. Phil. Mag. 40, 497, 1895.

точком посредине трубки, защищенной от разбивания резиновым кольцом. Удобнее всего трубку и звонок укрепить на общей вертикальной дощечке. Реле может быть помещено как угодно.

Действует прибор следующим образом. Ток батареи в 4—5 вольт постоянно циркулирует от зажима *P* к платиновой пластинке *A*, далее через порошок, содержащийся в трубке, к другой пластинке *B* и по обмотке электромагнита реле обратно к батарее. Сила этого тока недостаточна для притягивания якоря реле, но если трубка *AB* подвергнется действию электрического колебания, то сопротивление мгновенно уменьшится, и ток увеличится настолько, что якорь реле притянется. В этот момент цепь, идущая от батареи к звонку, прерванная в точке *C*, замкнется, и звонок начнет действовать, но тотчас же сотрясения трубки опять уменьшат ее проводимость, и реле разомкнет цепь звонка. В моем приборе сопротивление опилок после сильного встряхивания бывает около 100 000 омов, а реле, имея сопротивление около 250 омов, притягивает якорь при токах от 5 до 10 миллиампер (пределы регулировки), т. е. когда сопротивление всей цепи падает ниже тысячи омов. На однократное колебание прибор отвечает коротким звонком; непрерывно действующие разряды спирали отзываются довольно частыми, через приблизительно равные промежутки следующими звонками.

Чувствительность прибора можно характеризовать следующими опытами:

1) Прибор отвечает на разряды электрофора через большую аудиторию, если параллельно направлению разряда провести от точки *A* или *B* проволоку длиной около 1 метра для увеличения энергии, достигающей опилок.

2) В соединении с вертикальной проволокой длиной в 2.5 метра прибор отвечал на открытом воздухе колебаниям, произведенным большим герцевым вибратором (квадратные листы 40 сантиметров в стороне), с искрой в масле, на расстоянии 30 сажен.

3) Помещенный в цинковом замкнутом чехле, прибор не отвечает на разряды, происходящие в непосредственном соседстве, даже и на искры между чехлом и кругом электрофора, но если вывести из чехла изолированную проволоку, соединенную с точкой *A* или *B*, то при конце, выдающемся из чехла на 10—15 сантиметров, прибор отвечает на колебания, производимые маленькими вибраторами Риги, Лоджа и т. п. на расстоянии 3—5 метров; удлинение внешней части проволоки значительно увеличивает чувствительность.

4) Прибор очень чувствителен к разрядам между проводниками, находящимися в непосредственном металлическом соединении с цепью, содержащей трубку с опилками. Так, если соединить точку *A* или *B* со штифтом разрядного электроскопа, то прибор отвечает на всякий разряд листочков, происходящий при заряде электроскопа 300 вольт. Непосредственные разряды кружка или шарика, заряжаемых сухим столбом, дающим около 500 вольт, вызывают звонок при энергии заряда, меньшей 5 эргов.

5) Прибор отзывается на искру, образующуюся в момент перерыва в посторонней цепи, если эта цепь металлически соединена с цепью, содержащей опилки, напр., если замыкать элемент Грэнэ проволокой от зажима к зажиму и провести от одного зажима к точке *A* не длинный проводник. Если размыкаемая цепь содержит электромагнит, то действие искры размыкания может быть передано к прибору по весьма длинной проволоке. Самоиндукция и емкость, в проводнике, передающем колеба-

ние, конечно, значительно ослабляют переданную энергию; поэтому искры в перерывах цепи звонка в точках *C* и *D* действуют на трубку с опилками, но слабо, искра в *D* даже не имеет значения, потому что в момент разрушения проводимости опилок контакт в точке *D* замкнут. По этой причине расположение частей прибора, показанное выше, кажется единственным; при других расположениях легко может случиться неудача в том смысле, что проводимость, разрушенная ударом молоточка, восстановится под действием искры, происходящей в самом приборе, и звонок не прекратит звона.

6) Прибор, введенный на место телефона в одну из свободных линий на центральной станции, не отзывался ни на звонки, ни на разговорные токи соседних линий, ясно слышимые в телефоне, если последний ставили на месте моего прибора. Иногда он отвечал на короткие звонки, означающие конец разговора, и в момент подвешивания телефона на место в одной из соседних линий, но в эти моменты в цепях могли произойти быстрые колебания от образовавшейся искры.

7) Повидимому, прибор чувствителен и к медленным разрядам, проходящим через опилки, но только при более значительных энергиях: так, прибор отзывается на *быстрые* движения наэлектризованной эбонитовой палочки, производимые вблизи проводников самого прибора, но *медленные* движения на него не действуют. Ток, наведенный во вторичной обмотке индукционной спирали размыканием, при разряде через опилки непосредственно или с конденсатором, последовательно включенным в эту же цепь, всегда действует на опилки, вызывая достаточное уменьшение сопротивления; ток же, наведенный замыканием, действует заметно слабее, перешительно. Подобный эффект впрочем согласуется с гипотезой, принятой мною выше. Прибор действует от разряда круга электрофора в мокрый шнурок, около 1 метра длинной, подвешенный к точке *A* или *B*, если шнурок смочен подкисленной водой, и не отзывается, если шнурок смочен дистиллированной водой.

В результате этих опытов можно сделать допущение, что всякий разряд через опилки может вызвать эффект уменьшения сопротивления, но величина эффекта зависит не от абсолютной величины энергии, выделенной в металлическом порошке, а от энергии, выделяемой в единицу времени, вернее, от быстроты выделения энергии или от величины отношения  $\frac{\text{энергия}}{\text{время}}$ . Поэтому опилки более чувствительны к быстрым колебаниям при одинаковой величине энергии.

Прибор, обладающий такой чувствительностью, может служить для различных лекционных опытов с электрическими колебаниями и, будучи закрыт металлическим футляром, с удобством может быть приспособлен к опытам с электрическими лучами; во многих подобных опытах прибор, имеющийся в моем распоряжении, обладает излишней чувствительностью. Однако благодаря тому, что реле может изменять чувствительность в некоторых пределах, а также меняя число элементов батарей, желаемую степень чувствительности получить легко.

Другое применение прибора, которое может дать более интересные результаты, будет его способность отмечать электрические колебания, происходящие в проводнике, связанном с точкой *A* или *B* (на схеме), в том случае, когда этот проводник подвергается действию электромагнитных пертурбаций, происходящих в атмосфере. Для этого достаточно прибор, защищенный от всяких других действий, связать с воздушным проводом, проложенным вдали от телеграфов и телефонов, или же со

стержнем громоотвода. Всякое колебание, переходящее за известный предел по своей интенсивности, может быть отмечено прибором и даже зарегистрировано, так как всякое замыкание контакта реле на схеме в точке *C* может привести в действие, кроме звонка, еще электромагнитный стметчик. Для этого достаточно один конец его обмотки присоединить между точками *C* и *D*, а другой к зажиму батареи *P*, т. е. включить электромагнит в цепь параллельно звонку.

Испытание прибора в соединении с воздушной линией значительной длины даст несомненно более или менее интересные результаты. Лично мне случилось в течение одного лета на Урале<sup>1</sup> пользоваться удаленной от других телефонной линией, при этом в телефоне, когда бы ни пришлось взять его в руки, можно было слышать особенные ритмические звуки, а также очень часто шипение, свист и треск разряда; по свидетельству лиц, пользующихся этой линией, эти звуки слышны не только летом (я наблюдал их с мая по сентябрь), но и зимой; только зимой звуки менее вредят передаче речи, летом же иногда передача речи затрудняется ими.

Пробное испытание регистрирующего прибора в соединении с громоотводом было сделано минувшим летом Г. А. Любославским в Лесном институте в С.-Петербурге.

На здании Института среди других приспособлений, назначенных для наблюдений над направлением и силою ветра, была установлена небольшая, деревянная мачта, превышающая сажени на 4 стержни анемометров и флюгеров и снабженная на вершине обыкновенным накопчиком громоотвода. Этот накопчик, помощью проволоки, проведенной сначала по дереву мачты, а далее протянутой через двор на изоляторах в метеорологический кабинет, был соединен с прибором в точке *A* (фиг. 2). Точка *B* была присоединена к общему с другими метеорологическими приборами проводу, отведенному к земле при посредстве водопроводной сети. Регистрирующая часть состояла из электромагнита, к якорию которого было присоединено перо бр. Ришар, и из цилиндра той же фирмы с недельным оборотом. При этом оказалось, что прибор отмечал звонок и отметкой на всякое замыкание тока при наблюдении направления и силы ветра, потому что в сети проводников, соединенной с прибором общим проводом, идущим к земле, возбуждались в моменты перерыва тока электрические колебания. Чтобы отличить эти отметки от других, произведенных атмосферным электричеством, наблюдатели, вызвавшие звонок, делали запись на цилиндре; это побочное действие на прибор было, однако, сохранено для того, чтобы быть уверенным в его исправности.

Прибор в пробном, не совсем исправном виде приводился в действие в последних числах июля н. ст. и затем в последних числах августа н. ст. и дал следующие результаты.

30 июля н. ст. По записям Главной физической обсерватории — гроза с 10<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> до 11<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>; по записи обсерватории Лесного института — гроза около 1 часа дня. Прибор дал ряд сливающихся между собой отметок, непрерывно следующих друг за другом на протяжении 40 минут в пределах от 12 до 1 часа дня.

21 августа н. ст. На Главной физической обсерватории записано: гроза от 4<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> до 5<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> р. м., при ближайшем расстоянии

<sup>1</sup> Линия тянулась на протяжении 15 верст с запада на восток, вдоль горного отрога Урала, в Богословском округе.

3 км в 5<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> и гроза от 8<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> до 9<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> вечера, ближайшее расстояние в 8<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>. Гроза записана наблюдателями Лесного института и зарегистрирована прибором рядом непрерывно следующих отметок с 4<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> до 8<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> вечера; в течение ночи прибор дал еще несколько отметок.

23 августа н. ст. Прибор дает непрерывную запись в 1<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, продолжающуюся 25 минут, и другую запись после 9<sup>h</sup> вечера продолжительностью 1 час 20 минут. Отметок о грозе и дожде не сделано наблюдателями Лесного института.

25 августа. Записи на приборе: 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> утра, продолжительность 20. минут; отметки в 9<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>; в 10<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>; почти непрерывная запись от 10<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> а. ш. до 7<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> р. ш. В этот день отмечен дождь до полудня, в час дня и после полудня. По свидетельству студента-наблюдателя, в течение всего дня прибор давал звонки через 5—10 минут. Г. А. Любославский отсутствовал в этот день; по его наблюдению, этот день был жаркий, с большим количеством кучевых облаков. На Главной физической обсерватории отметок о грозе нет.

26 августа. Прибор дает отметки 4<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> утра, 5<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> утра, 8<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> веч. и 9<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> в.; есть отметки наблюдателя о дожде ранним утром.

28 августа. Отметки: 9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> утра и 12<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>; на последней отметке разбилась стеклянная трубка, содержащая опилки: в 12 ч. отмечен наблюдателем дождь.

Прибор был снова приведен в действие в конце сентября старого стиля с изменением в регистрирующей части: недельный цилиндр заменен двенадцатичасовым, и запись делается на телеграфной ленте, наматывающейся на цилиндр. Скорость перемещения ленты при этом — 23 мм в час; на ленте легко различить часто следующие друг за другом штрихи.

Прибор стоит на прежнем месте; не защищен от действий на него метеорологических приборов, пользующихся электрическим током, и случайных разрядов при работах в физическом кабинете; поэтому, рассматривая записи прибора по часам, можно считать за несомненно происходящие от атмосферных разрядов только некоторые. Не подлежат сомнению отметки, сделанные в период времени от 11 часов ночи до 7 ч. утра, так как в течение этого времени кабинет, в котором помещается прибор, и все соседние помещения здания закрыты. Такие отметки прибора существуют, напр., 6 октября в 12 ч. 45 м. ночи и 5 часов утра.

В этом периоде можно отметить сутки 24—25 сентября. Двадцать четвертого сентября — день воскресный, кабинеты закрыты. 24 сентября есть отметки 8<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> утра и 5<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, 6<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> вечера, в 5<sup>h</sup> утром следующего дня и 9<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> утра. Отметки вечером 24 сентября были ожидаемы: я с Г. А. Любославским в это время находился в Петербурге; и Г. А., указав мне на резко очерченные облака, сходные по форме с грозowymi тучами, заметил, что очень любопытно, будет ли присутствие этих облаков отмечено прибором; позднее вечером этого дня был очень сильный дождь, имеющий характер летних ливней.

В половине октября испытания были прекращены вследствие необходимости некоторых изменений в пробном экземпляре. До сих пор работавшая при испытаниях батарея из 4 элементов Лекланше истощилась. В настоящее время прибор снова приведен в действие с батареей в 6 элементов Мейдингера.

При опытах с прибором в летний период необходимо, конечно, параллельно трубке с опилками ввести для безопасности гребенчатый громоотвод.

Кроме этого, считаю нужным прибавить еще некоторые замечания о регулировке собранного прибора. Звонок нужно урегулировать так, чтобы молоточек имел наибольший размах, а трубка с опилками должна быть помещена на такой высоте, чтобы она только что касалась молоточка, находящегося в покое, но не следовала за ним под действием своей пружины.

При таких только условиях прибор отвечает отчетливо коротким звонком на отдельные колебания.

Основываясь на результатах, полученных при описанных выше испытаниях, можно выразить пожелание, чтобы лица, заинтересованные в наблюдениях над грозами, подвергли прибор более продолжительным и тщательным наблюдениям.

В заключение могу выразить надежду, что мой прибор, при дальнейшем усовершенствовании его, может быть применен к передаче сигналов на расстоянии при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией.

Кронштадт, декабрь 1895 г.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1896, т. 28, часть физическая, отд. 1, вып. 1, стр. 1—14.

### 34.

Статья «Почтово-телеграфного журнала» о приборе А. С. Попова для регистрирования электрических колебаний.

Апрель 1896.

#### Прибор А. С. Попова для регистрирования электрических колебаний<sup>1</sup>

Преподаватель Электротехнического института В. В. Скобелцын демонстрировал 2 сего апреля прибор преподавателя Минных классов в Кронштадте А. С. Попова «для регистрирования электрических колебаний».

Предварительно докладчик познакомил присутствующих с тем явлением, на котором основано устройство этого прибора.

В 1891 г. Бранли заметил, что колебательные электрические разряды способны в значительной степени изменять, именно уменьшать электрическое сопротивление проводящих порошкообразных тел. Так, например, если в стеклянную трубку поместить концы двух металлических проводников, включенных в цепь батарей через гальванометр, и, не сближая их, наполнить трубку железными опилками, то последние могут представить такое большое сопротивление, что, несмотря на замкнутую цепь, гальванометр не даст заметного отклонения. Если же при этом вблизи трубки будут происходить колебательные разряды, то стрелка гальванометра отклонится на более или менее значительный угол. Такую трубку с железными опилками докладчик включил в цепь двух элементов Лекланше — Барбье и гальванометра Дебре — д'Арсон-

<sup>1</sup> Доклад в Электротехническом институте 2 апреля 1896 г.

валя. Неподвижная в начале опыта рамка гальванометра при всяком разряде электрофора вблизи трубки отклонялась на  $90^\circ$ .

Для того чтобы привести опилки в первоначальное состояние, требуется сотрясение трубки, даже очень слабое, например удары по столу или штативу, поддерживающему трубку. Докладчик привел далее объяснения данного факта, предложенные Бранли, Минчиним и Лоджем.

Преподаватель Минных классов в Кронштадте А. С. Попов основал свой прибор на применении именно подобной трубки, причем включил в цепь батареи не гальванометр, а обыкновенное реле, анкер которого, перемещаясь от одного контакта к другому, замыкает ту же батарею на звонок.

Таким образом, при всяком колебательном разряде вблизи прибора звонок подает сигнал. Затем молоточек звонка приспособлен так, что, падая, он ударяет слегка по трубке и тем приводит заключающиеся в ней железные опилки в первоначальное состояние.

Прибор А. С. Попова, построенный для лекционных целей, нашел применение пока для метеорологических целей, обнаруживая присутствие в атмосфере электрических разрядов колебательного характера.

Прибор, демонстрированный докладчиком, представляет осуществление нижеследующей схемы. Трубка содержит две платиновые листовые пластинки, расположенные параллельно вдоль ее стенок. Пространство между пластинками заполнено железными опилками. Колебательные разряды, производившиеся помощью электрофора, вызывали действие звонка на расстоянии 2—3 аршин от трубки.

Докладчик показал, что это расстояние можно несколько увеличить, если к концу одной из проволок *a* или *b* присоединить кусок медной голый проволоки определенной длины, протянув ее в воздухе от прибора к штативу, изолированному от земли.

В заключение докладчик произвел опыт с вибратором Герца, который был поставлен в соседнем флигеле, на противоположной стороне двора. Несмотря на значительное расстояние и каменные стены, расположенные на пути распространения электрических лучей, при всяком сигнале, по которому приводился в действие вибратор, звонок прибора громко звучал.

— «Почтово-телеграфный журнал», 1896, апрель, отдел неофициальный, стр. 547—549.

### 35.

Статья А. С. Попова о телеграфировании без проводов (из газеты «Котлин»).

8 января 1897.

#### • Телеграфирование без проводов

В № 3 вашей уважаемой газеты появилась заметка о новом открытии проф. Ш. Вoze. Подобные же известия появились и в других газетах за последнее время. Эти известия были вызваны лекциями Приса (W. H. Preese) о возможности телеграфирования без проводов.



ков, читанными в одном из электротехнических обществ Лондона. Подробного отчета об этих лекциях до сих пор не было, но в специальных журналах есть некоторые указания, в каком направлении делались эти опыты.

В заметке о лекции Приса «*Elektrotechnische Zeitschrift*» говорит об опытах с прибором Маркони, демонстрированным на этой лекции. Прибор представлял закрытый ящик, устройство его — секрет, не сообщенный на лекции; прибор отвечал звонком на электрические волны, посылаемые из помещения, лежащего через две комнаты от аудитории.

Журнал выражает надежду, полагаясь на имя Приса, что опыты эти имеют серьезное значение.

В октябрьских номерах английского журнала «*Nature*» есть отчеты о заседаниях Британской ассоциации. На одном из заседаний демонстрировался прибор Ш. Бозе для изучения электрических волн. По этому поводу Прис сообщает об опытах, производимых английским телеграфным ведомством при участии известного телеграфного инженера Кемпе, над прибором Маркони. Опыты передачи сигналов помощью герцевых электрических волн происходили на большой площади *Salisbury plain* и доходили до расстояния  $1\frac{1}{4}$  мили; кроме этого он упоминает об опытах, произведенных на отдельных холмах, не указывая расстояния.

Прибор Бозе описан в лондонском журнале «*Electrician*» в октябре нынешнего года. Прибор представляет видоизменение подобного же прибора О. Лоджа (O. Lodge), демонстрированного еще в 1894 г. Сам Лодж, присутствовавший в упомянутом выше заседании, признал прибор проф. Бозе более компактным и менее капризным по сравнению с его прибором.

Подобный прибор, на этом же принципе основанный, был устроен мной в 1895 г. В апреле этот прибор был продемонстрирован в заседании Физического отделения Русского физико-химического общества и в специальном собрании метеорологов, так как мой прибор может служить для регистрирования электрических колебаний, происходящих в атмосфере во время гроз, а также и слабых электрических возмущений, случающихся в зимнее время.

Этот прибор был экспонирован на Нижегородской выставке и работает непрерывно более года на метеорологической станции Лесного института.

Мой прибор отвечает звонком на электрические волны, и с ним можно производить все опыты, описанные в № 3 газеты «Котлин», т. е. произвести выстрел, взрыв и т. п., — все это может сделать энергия электрического тока, потому что в этом приборе электрическая волна действует на телеграфное реле, а при помощи реле можно ввести в цепь какую угодно постороннюю энергию.

Прибор приспособлен для опытов с электромагнитными волнами Герца и в этом виде он был продемонстрирован в феврале 1896 г. в Физическом обществе, в К. О. И. Р. Т. О. и употребляется как лекционный прибор в Минном офицерском классе.

На открытом воздухе для больших расстояний прибор не был испытан, но для грозовых разрядов имеется также факт, наблюденный мною минувшей весной: вечером на северо-запад от Кронштадта, на таком расстоянии, что было видно молнию, но не было слышно грома, проходила гроза; я заметил время грозы, затем нашел, что эта гроза

отмечена моим прибором, действующим в Лесном институте, вполне отчетливо целым рядом записей, начинающихся около того момента, который был замечен мною; расстояние можно считать более 25 верст.

Электромагнитные волны, действующие в этого рода приборах, не видимы и не ощутимы для человека — они проходят совершенно свободно через непрозрачные для света тела, но только через непроводники или через дурные проводники, но не проходят через металлы. Непосредственной связи между этими лучами и X-лучами, т. е. лучами Рентгена, нет, а эти опыты не имеют ничего общего с видимостью сквозь непрозрачные тела.

Сигнализация электрическими лучами подобна оптической и звуковой, сигналы могут быть направлены по преимуществу в одном направлении или же одновременно во все стороны. В пределах одной мили сигнализация и сейчас возможна. Глаз для электрических лучей существует удовлетворительный, теперь мы должны обратить внимание на источник электрических лучей; существующие до сих пор вибраторы Герца по сравнению с световыми источниками очень слабы. Сделано ли что-либо вновь английскими телеграфными инженерами, не известно.

Действие тумана на электрические волны не было наблюдаемо, но многое заставляет ожидать незначительного ослабляющего действия тумана, а потому можно ожидать существенной пользы от применения этих явлений в морском деле как для моряков, так и для сигнализации между судами одной и той же эскадры.

А. Попов.

Газета «Котлин», Кронштадт, 1897, 8 янв., № 5/274, стр. 2.

36.

Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильева Главному инспектору минного дела об отпуске средств А. С. Попову на производство опытов.

21 апреля 1897.

Главному инспектору минного дела

Рапорт

Преподаватель М.О.К. А. Попов предложил свой труд для производства предварительных опытов по телеграфированию без проводов в больших размерах, чем он производил до сего в кабинетах класса.

При этом же г. Попов заявил мне, что производство этих опытов в принципе одобрено Вашим превосходительством и потому просит моего ходатайства пред Вашим превосходительством об отпуске ему, г. Попову, на расходы по тем опытам авансом из сумм Технического комитета до трехсот (300) рублей под его расписку и отчет.

Под[писал] кап[итан] 2 р[анга] Васильев.

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 105—1897 г., л. 8.

37.

Отношение Главного инспектора минного дела контр-адмирала Н. И. Скрыдлова Заведующему минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильеву о разрешении выдачи А. С. Попову денег на производство опытов.

8 мая 1897.

Заведывающему Минным офицерским классом и школою

На рапорт Вашего высокоблагородия от 21 апреля сего года уведомляю, что Управляющий Морским министерством разрешил выдать преподавателю Минного класса Попову триста рублей на расходы по опытам электрической сигнализации без проводников между судами эскадры.

Контр-адмирал *Скрыдлов.*

Делопроизводитель *Ковальский.*

Помета В. Ф. Васильева: «Преподавателю класса А. Попову к сведению».

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. Главный инспектор минного дела. 8 мая 1897 года, № 486. Отв[ет] на № 232».

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, л. 108—1897 г., л. 28.

38.

О лекциях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIII учебного года (1896—1897).

Январь — февраль 1897.

В виду значительного применения электродвигателей и вообще электрической энергии на судах флота заведующим Минным офицерским классом было испрошено распоряжение Главного командира Кронштадтского порта о прочтении целого ряда лекций по электротехнике (динамомашин и двигатели) по особо составленной программе преподавателем А. С. Поповым.

Эти лекции были прочитаны в помещении класса в течение января и февраля 1897 г. Циркуляром Штаба были объявлены эти лекции обязательными для всех наличных минных офицеров, а также было предложено прослушать артиллерийским и флотским офицерам.

Лекции сопровождалась надлежащими опытами, которые демонстрировал ассистент П. Н. Рыбкин.

Лекции эти были приготовлены к печати лейтенантами В. Петровым и Д. Макаровым под редакцией самого А. С. Попова и напечатаны в Морском сборнике, а вслед затем изданы в 1897 г. отдельной брошюрой под заглавием «Об электродвигателях постоянного тока».

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 232—233.

## 39.

О занятиях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIII учебного года.

1896—1897.

А. С. Попов в течение этого учебного года занимался подготовлением опытов телеграфирования без проводников. В марте 1897 г. читал лекцию в Кронштадтском морском собрании о возможности телеграфирования без проводников по предлагаемому им способу.

«Материалы к истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 233.

## 40.

Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильева в Штаб Кронштадтского порта с приложением отчета Комиссии об опытах А. С. Попова.

Июнь 1897.

В Штаб Кронштадтского порта

Председателя комиссии, назначенной  
предписанием Главного морского штаба  
от 30 мая 1897 г., № 8465, капитана  
2 ранга Васильева

Рапорт

При сем представляю отчет комиссии об опытах электрической сигнализации без проводников, произведенных на Минном отряде в кампанию 1897 г.

Под[писал] кап[итан] 2 р[анга] Васильев.

Приложение

Отчет об опытах электрической сигнализации без проводников,  
произведенных на Минном отряде в кампанию 1897 г.

В течение зимы 1896—1897 г. были получены известия об опытах, производимых в Англии Маркони и Присом над телеграфированием без проводников, причем сущность этих опытов тщательно скрывалась. Между тем еще в 1895 г. в Минном офицерском классе преподавателем А. С. Поповым был конструирован прибор, дающий возможность делать сигналы электрическим звонком на расстоянии; опытов в большом масштабе с ним не было произведено, но теоретически можно было ожидать, что некоторые изменения в приборах дадут возможность достигнуть сигнализации на расстояния, достаточные для практических приложений этого способа при переговорах между судами, хотя бы стоящими на рейде или идущими в эскадренном строю.

Весной 1897 г. в Кронштадтской гавани были произведены опыты с приборами, для этого специально построенными, давшие в результате возможность установить сигнализацию на расстоянии около 300 сажень между крейсером «Россия» и «Африка», а также некоторые данные

для решения задачи об увеличении расстояния сигнализации. Пользуясь результатами этого опыта отчасти на основании лабораторных испытаний, отчасти на основании теоретических работ, относящихся к этому вопросу, были заказаны приборы для легких опытов на Минном отряде на средства, ассигнованные Морским техническим комитетом. Для испытаний этих приборов была назначена комиссия.

Самый способ телеграфирования без проводников по существу содержит два рода приборов: источник электрических волн, так называемый вибратор, в котором происходят разряды весьма сильной румкорфовой спирали, и прибор, обнаруживающий электрическую волну на расстоянии, если таковая достигнет вертикального приемного проводника, ведущего к прибору. Всякий отдельный разряд в вибраторе вызывает замыкание тока местной батареи в приемном аппарате; таким образом можно передавать точки азбуки Морзе. Для возможности телеграфирования обычной азбукой Морзе (точки, тире) нужны еще вспомогательные приборы: на станции отправления особый прерыватель для действия румкорфовой спирали, дающий ряд разрядов, следующих ритмически, чтобы составить на приемной станции из пунктирной линии длинные и короткие черты, а для станции получения нужен телеграфный аппарат более чувствительный, чем существующий в практике, с лентой, медленно идущей, так как самый способ возбуждения электромагнитной волны требует, чтобы отдельные импульсы следовали друг за другом не слишком часто. Для разработки вопроса на первом плане были поставлены следующие задачи:

- 1) Увеличить расстояние, на котором можно посылать сигналы. Этого можно достигнуть двумя средствами: увеличением мощности источника волн и увеличением чувствительности приемника. Лабораторные опыты минувшей зимы дали возможность увеличить чувствительность приемника в 5—6 раз и так как дальнейшее увеличение чувствительности может иметь некоторые неудобные стороны, то внимание было направлено на усиление энергии электромагнитной волны; для этого были заказаны различные формы вибраторов.

- 2) Опытом надо было найти из заготовленных приборов комбинацию, дающую наибольшие расстояния правильного действия сигнализации.

- 3) Определить степень постоянства чувствительности приборов, а также изучить причины, обуславливающие изменения чувствительности, если она будет непостоянна.

- 4) Определить влияние атмосферных условий на дальность и исправность действия сигнализации.

- 5) Испытать действие приборов в судовой обстановке с целью определить влияние на сигнализацию металлических частей судна, найти наивыгоднейшее помещение приборов на судне и вообще определить те особенности, которые потребуются для приборов, назначенных к употреблению на судах.

Так как, не имея приборов, действующих достоверно на значительных расстояниях, было бы преждевременно разрабатывать детали системы, то на втором месте были поставлены следующие задачи:

- 6) Попробовать приспособить имеющиеся в распоряжении телеграфные приборы к установлению постоянной связи между судами.

- 7) Разработать вспомогательные приборы для телеграфирования.

- 8) Выработать приспособление для пользования током от судовых динамомашии в источнике эл.-магнитных волн.

Для решения задач, поставленных в пунктах 1, 2, 3 и 4, на берегу острова Тейкарсари была установлена станция отправления, а приемная

станция на катере, постепенно удалявшемся от источника волн, причем расстояние между приборами можно было знать по заранее расставленным вежам с точностью до 10—20 саж. На станции отправления производилось по знаку флагом с приемной станции всякий раз три отдельных разряда, следующих с разными промежутками, а на приемной станции наблюдалось число замыканий тока на гальванометре; таким образом можно было решить: на каком расстоянии (максимальном) все посланные волны дают полный эффект на приемном приборе, от каких причин зависит это расстояние и насколько можно считать постоянным максимальное расстояние при повторении опыта в разное время как при тождественных атмосферных условиях, так при различных.

Эти опыты дали следующие результаты.

Наибольшие расстояния достигаются увеличением энергии волны, величина же этой энергии определяется размерами вибратора и действующей разностью потенциалов, в свою очередь обусловливаемой мощностью индукционной спирали и длиной разрядной искры в вибраторе. При данном вибраторе и при данной длине искры всегда получались одни и те же максимальные расстояния, если состояние погоды было одинаково, что доказывало очень ценное свойство приборов: постоянство чувствительности приемника и постоянство мощности источника волн. Дальность сигнализации из сравнительных опытов оказалась, кроме того, чувствительно зависящей, как и следовало ожидать, от высоты вертикального проводника, принимающего волну на станции получения сигнала. Наибольшая дальность, достигнутая с береговой станции, помещенной на высоте одной сажени над уровнем воды, при передаче на катер с приемной мачтой 4 сажени была 3 версты. Когда, впрочем, станция отправления была помещена на верхнем мостике транспорта «Европа», стоящем на якоре, а приемный аппарат на крейсере «Африка», причем длина приемной проволоки достигала 8 сажени, то расстояние, определяемое по положению «Африки», бывшей на ходу, достигало 5 верст (3 миль).

Состояние погоды может сказываться на действии приборов по следующим причинам:

1) Грозовые тучи и даже облака, давая электрические разряды, служат источниками электромагнитных волн, которые могут вызвать действие приемного прибора помимо станции отправления, и при частых разрядах во время грозы телеграфирование невозможно. Помимо же грозовых разрядов, электрические колебания хотя и возникают иногда, но сравнительно редко, как показывают двухлетние наблюдения на Метеорологической обсерватории Лесного института, производимые над прибором, подобным приемнику, а потому не могут мешать сигнализации.

2) Влажность атмосферы оказывает неблагоприятное действие на изолировку вибратора и ослабляет разряд, но это влияние вполне устранимо устройством закрытых приборов, что легко осуществимо. С приборами, загостовленными для опытов нынешнего лета, нельзя было во время дождя делать опытов на открытом воздухе, но, помещая вибратор внутри рубки (на «Европе»), можно было испытывать действие приборов и во время дождя.

3) Очень важно было решить, влияет ли состояние атмосферы (дождь, туман и т. п.) на распространение волн. Для этого делались опыты во время проливного дождя и очень частого мелкого дождя; ослабляющего действия не было замечено. Тумана не было во время опытов (по английским данным, туман не препятствует действию приборов).

Влияние судовой обстановки сказывается в следующем: все металлические предметы (мачты, трубы, снасти) должны мешать действию приборов как на станции отправления, так и на станции получения, потому что, попадая на пути электромагнитной волны, они нарушают ее правильность, отчасти подобно тому, как действует на обыкновенную волну, распространяющуюся по поверхности воды, брекватер, отчасти вследствие интерференции волн, в них возбужденных, с волнами источника, т. е. влияют неблагоприятно.

Для изучения этих условий станция отправления была помещена на транспорте «Европа», а приемная станция на «Африке». Оказалось, что для успешного действия между станциями достаточно, чтобы непосредственно между вибратором и приемной проволокой не попадались вертикальные проводники; проводники же, расположенные по соседству, не препятствуют. Взаимное расположение приборов можно определить так: нужно, чтобы от вибратора была видна приемная проволока. Ослабляющее действие промежуточных проводников неоднократно проявлялось во время опытов. Так, например, когда суда, стоящие на яоре, располагались на створе мачт, приходилось приемную проволоку переносить на бак или на ют, смотря по положению судна.

Наблюдалось также влияние промежуточного судна. Так, во время опытов между «Европой» и «Африкой» попадал крейсер «Лейтенант Ильин», и если это случалось при больших расстояниях, то взаимодействие приборов прекращалось, пока суда не сходили с одной прямой линии.

При низком положении вибратора и приемника мешает взаимодействию приборов и борт судна, в чем можно было убедиться опытом, помещая приемный прибор на катере, а вибратор на палубе.

Эти опыты приводят к заключению, что приборы надо помещать по возможности высоко.

Попытки приспособить имевшиеся в Минном офицерском классе телеграфные аппараты показали несоответствие его частей с другими необходимыми приборами, но эта часть задачи не представляет затруднений и решается лабораторными опытами. Задача, поставленная в пункте 8, также требует кабинетных работ.

В конце июня в специальных журналах были опубликованы некоторые данные об опытах Маркони и Приса, произведенных в Англии. Оказалось, что ими устроенные приборы были по существу тождественны с нашими, но в некоторых деталях английские приборы имеют отличия.

По словам Приса, ими были испытаны также многие видоизменения, сходные с нашими. Так как в некоторых случаях они достигали более значительных расстояний, то мы сочли важным заказать приборы, следуя указаниям, появившимся в литературе; но эти приборы, заказанные нами в Петербурге, не были своевременно готовы (главный из них был окончен в октябре), так что сравнительные опыты с ними — дело будущего.

Выводы из опытов минувшего лета могут быть резюмированы в следующих пунктах:

- 1) Легко достигнутое увеличение расстояния — с десятков саженей на 2 тысячи, дает надежду на дальнейшее увеличение расстояний (по литературным данным, впрочем противоречивым, на опытах в Италии достигнуты расстояния до 18 километров).
- 2) При достигнутых уже расстояниях употреблять сигнализацию на эскадрах.

3) Применение источника электромагнитных волн на маяках в добавление к световому или звуковому сигналам может сделать маяки в тумане и в бурную погоду: прибор, обнаруживающий эл. волну звонком, может предупредить о близости маяка, а промежутки между звонками дадут возможность различать маяки. Направление маяка может быть приблизительно определено, пользуясь свойством мачт, снастей и т. п. задерживать эл. волну, так сказать, затенять ее.

4) Способ сигнализации может допускать употребление как обыкновенной азбуки Морзе, так и употребление цифровой системы и сигнальной книги.

5) Все до сих пор сделанное может рассматриваться как первый шаг в этом направлении; продолжение опытов очень желательно, так как детали приборов могут быть усовершенствованы только при постоянных контрольных испытаниях.

6) Для дальнейшей разработки дела необходимо устройство двух постоянных пунктов, между которыми могла бы быть установлена постоянная связь; чтобы к началу кампании будущего года иметь для испытания практические приборы, необходимо теперь же продолжать работы, на что нужны новые затраты. По литературным данным, такие опыты производятся в настоящее время в Англии, в Италии, в Германии и в Австрии; на первоначальные опыты в Англии было израсходовано 600 фунтов стерлингов.

7) Помимо применений телеграфирования без проводников в морской жизни, этот способ может и теперь иметь значение для сообщения между отдельными фортами в укрепленных районах, где часто расстояния не превосходят 5—8 верст.

Вводятся на военных судах в Италии.

8) Расходы, произведенные на предварительные опыты, немного превосходят ассигнованную сумму (300 рублей), и, конечно, опыты стоили бы гораздо дороже, если бы не пользовались готовыми приборами Минного офицерского класса. Определить точно цифру, необходимую для дальнейших работ, не представляется возможным, но если задаться устройством двух станций, снабженных всем необходимым, помимо средств Минного класса, и иметь еще в виду разработку приборов, причем первые экземпляры всегда будут сравнительно дороги, то необходимые средства можно определить от 3 до 4 тысяч рублей.

(Ценность бывших в деле приборов около 1 500 рублей).

Расходы по испытанию сигнализации между судами без проводников:

|                                                                                                    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| На готовые приборы и их части . . . . .                                                            | 379 р. 24 к.  |
| На материалы для изготовления приборов под личным наблюдением . . . . .                            | 110 р. 41 к.  |
| На разъезды, доставку и пересылку материалов, приборов и их частей . . . . .                       | 170 р. 80 к.  |
| За работу по изготовлению приборов механику, двум столярам и жестяннику и мелкие расходы . . . . . | 282 р. 20 к.  |
| На вознаграждение сторожей и прислуги, бывшей при опытах . . . . .                                 | 70 р.         |
| Итого . . . . .                                                                                    | 1012 р. 65 к. |

Подп[исали] преп[одаватель] А. Попов, ассистент Рыбкин, кап[итан] 2 р[анга] Васильев.



Письмо А. С. Попова в редакцию газеты «Новое Время» в связи с изобретением Г. Маркони.

22 июля 1897.

М. Г.

В № 7673 «Нового Времени», со слов «Петербургской газеты», было сообщено, что идея телеграфирования без проводников появилась в России на два года ранее, нежели у итальянца Маркони, и т. д., причем это сообщение сопровождалось замечанием о неуместной скромности автора этого письма, и сделано предположение, что (мотивом этой скромности могла быть боязнь, чтобы кто-нибудь не воспользовался идеей, ставшей известною...

Мои опыты и приборы, о которых идет речь, были описаны в «Журнале Русского физико-химического общества» за январь 1896 г., в «Метеорологическом Вестнике» за февраль 1896 г. и в журнале «Электричество» и три раза были предметом сообщения в петербургских ученых обществах: в апреле 1895 г. в заседании Физического отделения Р. Ф.-Х. Общества и в соединенном собрании метеорологической комиссии Географического общества и членов Главной физической обсерватории и в марте 1896 г. в собрании Р. Ф.-Х. Общества.

Прибор, приспособленный к метеорологическим целям, был экспонирован и премирован на Нижегородской выставке 1896 года в метеорологическом отделе Министерства земледелия.

Соотношение между моими работами и опытами Маркони действительно очень тесное. Моя статья «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний», помещенная в январской книжке 1896 г. «Журнала Р. Ф.-Х. Общества», оканчивается следующими словами: «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 колебаний, обладающий достаточной энергией».

В 1896 г. мои работы были направлены к приспособлению прибора для демонстрирования герцевых электрических лучей в аудитории и соответствующие приборы и опыты были показаны в заседании Р. Ф.-Х. Общества.

Осенью 1896 г. появились краткие газетные сообщения о работах Маркони, причем сущность опытов была тщательно скрываемая, но результат их — возможность передачи сигналов на расстояния, превосходящие километр, — были засвидетельствованы Присом в собрании Британской ассоциации по поводу доклада Ш. Бозе и О. Лоджа. Предполагая, что этот результат был достигнут на пути, намеченном мною, я снова обратился к опытам, поощряемый многими представителями морского ведомства, так как практическое значение электрической сигнализации и на незначительных расстояниях может быть важно в военноморском деле.

В марте текущего года мною была прочитана публичная лекция в Кронштадтском морском собрании «О возможности телеграфирования без проводников», причем были демонстрированы специально собранные для этого приборы и произведены опыты. Тогда же Морским техническим комитетом было решено произвести опыты в летнюю кампанию

нынешнего года на судах минного отряда. Предварительные опыты, произведенные мною в Кронштадтской гавани, дали расстояние до 200—300 сажен с приборами, которые были изготовлены для лекции.

В июне были опубликованы Присом новые результаты опытов Маркони и подробности приборов. При этом оказалось, что приемник Маркони по своим составным частям одинаков с моим прибором, построенным в 1895 г., а источником электрических колебаний служил увеличенный в размерах прибор итальянского профессора Риги. В главной части, чувствительном к электрическим колебаниям органе, есть некоторое отличие от моего прибора, но в нем ли лежит успех, или в усилении источника электрических колебаний,—пока судить не берусь. Опыты с моими приборами продолжаются в Транзунде лаборантом Минного офицерского класса П. Н. Рыбкиным и, конечно, идут параллельно с опытами, опубликованными Присом, пользуясь их результатами.

В заключение несколько слов по поводу «открытия» Маркони. Заслуга открытия явлений, послуживших Маркони, принадлежит Герцу и Бранли, затем идет целый ряд приложений, начатых Минчиным, Лоджем и многими после них, в том числе и мною, а Маркони первый имел смелость стать на практическую почву и достиг в своих опытах больших расстояний усовершенствованием действующих приборов и усилением энергии источников электрических колебаний.

Преподаватель Минного офицерского класса А. Попов.

«Новое Время», 1897, июля 23 (3 августа), № 7633, стр. 3.

42.

Рапорт А. С. Попова Заведующему Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильеву об отпуске в Одессу для прочтения доклада.

10 сентября 1897.

Его высокоблагородию Заведующему Минным офицерским классом и школой

Преподавателя Минного офицерского класса надворного советника Александра Попова

Рапорт

Получив словесное приглашение от организационного комитета съезда начальников телеграфов и электротехников участвовать в съезде и сделать в общем собрании съезда доклад «О телеграфировании без проводников», прошу Ваше высокоблагородие о разрешении этого доклада и об отпуске по 23 сентября сего года.

Съезд имеет быть в г. Одессе, начало с 15 сего сентября.

10 сентября 1897 г.

Преподаватель А. С. Попов.

Резолюция: «Представить на разрешение Главного командира Кронштадтского порта. Капитан 2 ранга Васильев. 10 сент. 97 г.»

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 100—1897 г., л. 37.

43.

Репорт Заведующего Минным офицерским классом и школой  
В. Ф. Васильева Главному командиру Кронштадтского порта о раз-  
решении А. С. Попову прочесть доклад в Одессе.  
10 сентября 1897.

Главному командиру Кронштадтского порта

Репорт

Представляя при сем репорт преподавателя вверенного мне класса надворного советника Полова, ходатайствую перед Вашим высокопревосходительством о разрешении ему принять участие и сделать доклад «О телеграфировании без проводников» на съезде начальников телеграфов и электротехников в Одессе.

При этом докладываю, что о результатах опытов телеграфирования без проводников, производившихся в кампанию сего года на Минном отряде, в докладе на съезде сообщено не будет и расходов на эту поездку от Морского ведомства не потребуются.

Капитан 2 ранга Васильев.

Резолюция: «Разрешаю» [подпись].

Писано на бланке: «Заведывающий Минным офицерским классом и школою в Кронштадте. 10 сентября 1897 г., № 364».

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 100—1897 г., л. 36.

44.

Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов на съезде железнодорожных электротехников в Одессе.  
15 сентября 1897.

О телеграфировании без проводов

Сообщение А. С. Попова

Вопрос о телеграфировании без проводников явился с тех пор, как только познакомились с электрическими и электромагнитными действиями на расстоянии.

Действие на расстоянии может быть возбуждено двумя весьма различными приемами: сильным зарядом, периодически появляющимся и исчезающим и возбуждающим переменное электростатическое поле, или электромагнитными действиями прерывистого или переменного тока. Первый способ телеграфирования был осуществлен Эдисоном в следующем виде. Высокая мачта, снабженная большим шаром, соединена была с специальным генератором, вроде трансформатора Тесла, возбуждаемого действием прерывистого тока, и затем другая мачта, снабженная также шаром, соединена через телефон с землей. Заряды первого шара могли отзываться электростатической индукцией на втором шаре. Другой способ основан на взаимном действии параллельных проводников. Этот способ осуществлен Присом, который был натолкнут на

эти опыты тем фактом, что прерывистые телеграфные токи в отдаленном даже проводнике возбуждают настолько сильные индукционные токи, что можно слышать в телефоне действие телеграфа.

Прис былал воспользоваться этим на практике и на Чикагском конгрессе сделал доклад о достигнутых результатах. Однако же эти два способа не имеют прямого отношения к современному способу телеграфирования без проволоки, основанного на особом явлении, известном под именем электрического колебания. Это не будет прерывистый ток, а явление особого рода, о котором скажу несколько слов.

Остановимся на каком-нибудь общепонятном, не электрическом колебании, например возьмем маятник. Если маятник мы выведем из положения равновесия, мы, поднимая, сообщим ему потенциальную энергию; если отпустить его, то маятник начнет двигаться, и потенциальная энергия постепенно будет переходить в кинетическую; когда же он поднимется на другую сторону, кинетическая энергия вновь превращается в потенциальную. Что благоприятствует и что препятствует продолжительности явления?

Понятно значительная величина первоначального запаса энергии, т. е. высота первоначального поднятия, определяющая размер, и масса маятника играют здесь первую роль. Препятствующим обстоятельством будет сопротивление движению. Чтобы колебания долго не прекращались, надо, чтобы сопротивления движению механическому были по возможности ничтожны. Эти два обстоятельства имеют место во всяком колебании без исключения, какое бы движение ни взяли.

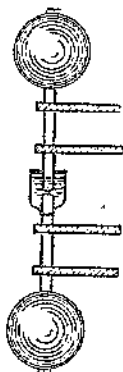
Посмотрим, как можно осуществить переход энергии потенциальной в кинетическую и обратно в электрических явлениях.

Два хорошо изолированных и разноименно заряженных тела неопределенно долго могут сохранять свой заряд. Они будут обладать потенциальной энергией. Если эти два тела соединить прямолинейным проводником, то начнется электрический ток. Проявится особый род кинетической энергии.

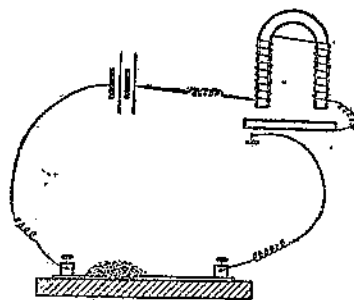
На черт. 1 показаны два шара и между ними прямолинейный проводник с перерывом. Ток наступает тогда, когда заряд шаров достигнет разности потенциалов, при которой электрические силы будут в состоянии разрушить целостность изолятора. До тех пор пока не перейдена прочность этого изолятора, пока не наступил разряд, происходит накопление потенциальной энергии. С наступлением разряда, пока ток идет, напр., сверху вниз, является вблизи прямолинейного проводника магнитное поле с линиями сил, расположенными концентрическими кругами около этого проводника. Это магнитное поле есть какой-то вид кинетической энергии. Как только потенциалы шаров сравняются, ток должен бы прекратиться, как следствие причины, которая его возбуждала, но движение не прекратится; здесь за счет запасенной энергии магнитного поля ток поддержится в том же направлении и будет заряжать шары, но в противоположном прежнему заряду направлению. Затем все явление будет повторяться и за мгновение, пока существует искра, может произойти несколько тысяч таких колебаний.

Прибор для возбуждения электрических колебаний, не быстро прекращающихся, должен удовлетворять некоторым условиям. На концах проводника, в котором возбуждаются колебания, помещаются шары или листы, обладающие значительной электрической емкостью. Чтобы начальный запас энергии был большой, надо возбудить большую разность потенциалов; для того же, чтобы происходил колебательный разряд, т. е. чтобы взаимные превращения энергии не скоро прекратились, надо,

чтобы побочные затраты энергии, помимо электростатической и электромагнитной, были возможно малы. Каждый раз как ток идет по проводнику, часть энергии превращается в тепловую; проводник поэтому должен иметь возможно малое сопротивление. Чтобы в искре энергии тратилось мало, она не должна превосходить известной длины. Для того чтобы запасти большую потенциальную энергию, можно увеличить длину перерыва, в котором происходит разряд, но тогда легко может случиться, что совсем не будет колебаний.



Черт. 1



Черт. 2

Такой источник электрических колебаний впервые был осуществлен Генрихом Герцем в конце восьмидесятых годов, опубликовавшим ряд работ над электрическими колебаниями, которые положили начало новому, теперь уже широко развившемуся отделу учения об электричестве, имеющему первостепенное значение в науке и в практических приложениях.

Посмотрим теперь, что происходит в пространстве, окружающем источник электрических колебаний. Во всякой точке пространства вблизи проводника тока возбуждается магнитное поле, вблизи же электрических тел существует электростатическое поле; если же величины и направления тока или величины и знаки заряда в источнике изменяются, то в среде, окружающей источник электрических колебаний, будут периодически изменяться величины напряженности магнитного и электрического поля, т. е. в среде возбуждается электромагнитная волна по всем направлениям.

В позднейшее время, кроме способа Герца, появилось много различных способов обнаружения электромагнитной волны. Бранли первый показал, что тонкие слои металла обладают свойством мгновенно изменять свое сопротивление, если до них достигнет электромагнитная волна, причем сопротивление уменьшается. Таким же свойством обладает металлический порошок; отдельные зерна металла, составляющего порошок, настолько слабо прикасаются друг к другу, что ток небольшого числа элементов не проходит через него, но как только электромагнитная волна достигнет массы порошка, порошок мгновенно делается хорошо проводящим. Это можно продемонстрировать простыми средствами. Составляется цепь из обыкновенного звонка и двух-трех элементов (черт. 2), присоединив к ее концам две металлические пластинки. Прикосновением пластинок замыкается цепь, и звонок звонит. Если же по-

ложить на столе обе пластинки рядом, не касаясь друг друга, и заполнить пространство между ними железными опилками, то, хотя цепь звонка и будет замкнута через опилки, сопротивление цепи весьма велико, и звонок не будет звонить. Но если по соседству будет произведен колебательный разряд в каком-либо вибраторе, то электромагнитная волна тотчас же установит связь между разъединенными частичками порошка, сопротивление цепи уменьшится, и звонок начнет действовать. Эта связь может быть снова разрушена, если встряхнуть порошок.

Другой аналогический опыт. Замыкаются 2 элемента через звонок и металлическую цепочку (черт. 3), звонок звонит; при постепенном увеличивании числа звеньев цепочки, введенных в цепь, звонок скоро перестает работать. Если натянуть цепочку, то опять вызывается звон. Электрическая волна делает то же, что прямое нажатие. Встряхивание цепочки опять прерывает ток.

Может быть, причина увеличения проводимости чисто механическая, так как под влиянием электромагнитных волн отдельные частички наэлектризовываются и притягиваются между собою, или же, что вероятнее, здесь должно произойти в контакте выделение электрической энергии и достаточно интенсивное молекулярное движение, чтобы произвести соединение наподобие сваривания. Постоянство и чувствительность вышеописанного явления зависят от величины зерен порошка, расстояния между пластинками и числа вольт источника тока. Только с большой и постоянной чувствительностью можно переходить к практическим приложениям. Два рода рассмотренных явлений и служат основанием для телеграфирования без проводников.

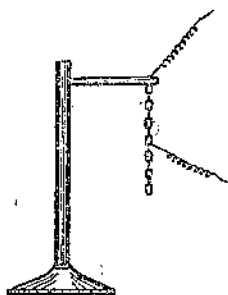
На одной станции находится источник электрических колебаний, возбуждающий в пространстве электромагнитные волны; эти волны, достигнув проводников другой станции, возбуждают на них также электрические колебания. Эти колебания, распространяясь до опилок, замыкают ток местной батареи на принимающей станции.

Однако только что описанные приборы не будут обладать еще одним существенным свойством, которое необходимо для сигнализации, потому что действие электромагнитной волны приводит к тому, что цепь местной батареи замыкается и затем ток уже не прекращается. Для того чтобы было возможно телеграфировать, нужно было придумать еще одно приспособление, которое и было сделано мною в 1895 г.

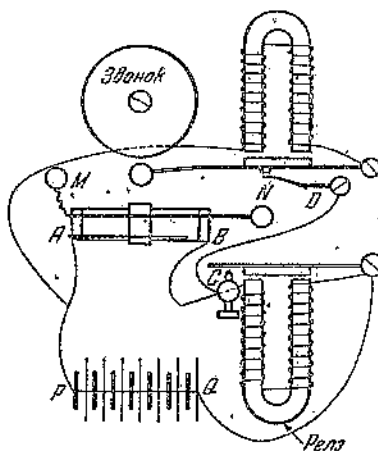
Бранли, Лодж и другие пользовались простым механическим сотрясением для того, чтобы нарушить связь опилок и разомкнуть цепь, но моею задачей было такое устройство, чтобы замыкание местной цепи автоматически вызвало и сотрясение опилок, причем ток замкнется только на мгновение. Достигнуто это было самыми простыми средствами. Внутри стеклянной трубочки (черт. 4) наклеены две платиновые пластинки и на них насыпан порошок. Эта трубочка помещается на пружине так, что слабым ударом можно вызвать ее сотрясение и встряхнуть опилки. Автоматическое встряхивание опилок было достигнуто следующим расположением: ток от батареи 2—6 вольт проводится последовательно через трубку с порошком и обмотку телеграфного реле; пока опилки находятся в обыкновенном состоянии, в цепи циркулирует ток чрезвычайно слабый, и якорь реле остается не притянутым, но как только до опилок достигнет электромагнитная волна, тотчас сопротивление всей цепи уменьшится, якорь реле притянется и замкнет побочную цепь звонка. Звонок тотчас же произведет удар, и вместе с тем

молоточек его встряхнет трубку с опилками, вследствие чего цепь реле разомкнется, так как опилки опять перестанут хорошо проводить ток, и якорь реле будет оттянут назад.

Таким образом, является возможность всякую волну, достигшую трубки, отметить электрическим звонком. Прежде всего я воспользовался своим прибором для метеорологических целей.



Черт. 3



Черт. 4

Такой прибор установлен в июле 1895 г. в Лесном институте и работает уже более 2 лет. Потом этот прибор был приспособлен для опытов Герца с электрическими лучами.

Два средства могут быть употреблены для достижения больших расстояний: увеличение энергии источника волн и увеличение чувствительности приемника.

Если взять малые размеры вибратора, то потенциальная энергия при заряде его мала и увеличить ее нельзя. Необходимо прежде всего увеличить размеры частей вибратора и выбрать такой, в котором при большой длине искры, т. е. при значительной разности потенциалов в первый момент разряда, легко сохранить колебательный характер последнего. Теория и работы других наблюдателей указали на то, что самый первый вибратор, построенный Герцем, должен обладать указанными свойствами и дать большое расстояние. Вибратор этот имеет шары около 30 сант. и между ними разрезанный стержень немного менее метра. Колебания, возбужденные в таком вибраторе, не быстро затухают, а потому можно в нем сделать значительной длины искру и достигнуть значительной разности потенциалов в начале колебания, не опасаясь того, что разряд утратит колебательный характер.

Теперь другая сторона — приемник также может служить средством для увеличения расстояния. Сначала употреблялся в чувствительных трубках порошок, но после многих проб оказалось, что большей чувствительности можно достигнуть, употребляя, вместо порошка, мелкий стальной бисер, вроде крупных опилок. Бисер, как показал опыт, дает расстояние в 3—5 раз больше, чем опилки. Употребление бисера и увеличение вибратора дает расстояние до 300 саж. с маленькой спиралью, при длине искры не более 4—5 мм. Употребление следующего номера спирали сразу дает расстояние более версты. Если же приемник снаб-

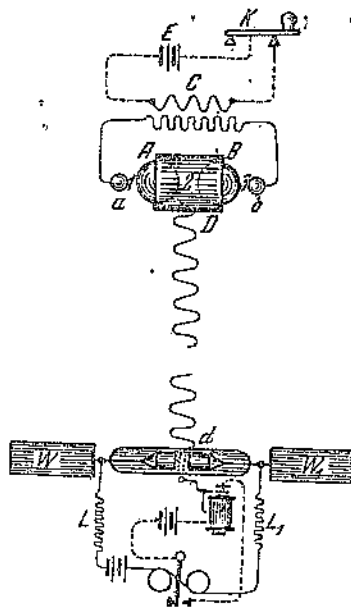
дить очень длинным вертикальным проводником, то расстояние, на котором волны будут действовать на приемник, еще увеличится, так как, увеличивая длину приемной проволоки, захватывается энергия с большей части пространства. Есть и еще средства для увеличения чувствительности приемника, именно увеличение чувствительности реле, употребляемого в цепи чувствительной трубки.

Все опыты с моими приборами производились на средства Морского министерства и происходили в 1895 и 1896 гг.

В июне 1896 г. появились публикации о приборе Маркони. Все, что выше описано, содержится и в приборе Маркони, который применил вибратор системы профессора Риги. Он состоит из двух шаров, которые близко сходятся. Между двумя шарами происходит разряд. Следовательно, по сравнению с вибратором Герца в нем уничтожен промежуточный проводник. Это сделал Риги умышленно; его цель была — получить как можно меньшие размеры колебаний и малую длину волны. Маркони остановился на вибраторе Риги, как на самом лучшем.

Схема опытов Маркони изображена на черт. 5, откуда видна его полная тождественность составных частей с моим прибором. В приемной части оказался прибор *d* с порошком, но иной формы. Здесь не две пластинки, а два маленьких цилиндра, пространство между которыми заполнено порошком. Диаметр этих цилиндров одинаков с внутренним диаметром трубки. Порошок Маркони взял никелевый и из трубки выкачал воздух. Чувствительность прибора Маркони немного больше, чем у моего. Батарея, ведущая ток через трубку и контакт в опилках, замыкается через обмотку реле. Затем, далее, по боковой цепи содержится молоточек. Все остальные части те же самые, как и у моего прибора, за исключением никелевых опилок и пустоты. На чертеже поставлены катушки *L* и *L*<sub>1</sub>, чтобы случайные колебания, происшедшие от искры в перерывах реле и звонка, ослаблялись катушками с самоиндукцией и не достигали чувствительной трубки.

Маркони пользуется явлением резонанса. Если взять два тела, способные звучать в унисон, то колебания в воздухе, произведенные одним, могут вызвать звучание второго тела. Так как всякому проводнику присуще свое собственное колебание определенного периода, то можно подобрать приемник такого размера, чтобы его колебания отвечали колебаниям вибратора. Я также пытался в своих опытах воспользоваться резонансом, но он мало помогал. Я усиливал вибратор тем, что получал предельные длины искры. Если же уменьшить разрядное расстояние, то колебания будут затухать медленнее и резонанс выразится резче. У Маркони расстояние между шарами невелико, около миллиметра. Следовательно, начальная энергия его вибратора сравнительно мала, но зато легко можно увеличить расстояние, на котором действует приемник, пользуясь резонансом; в этом также можно видеть, отличие

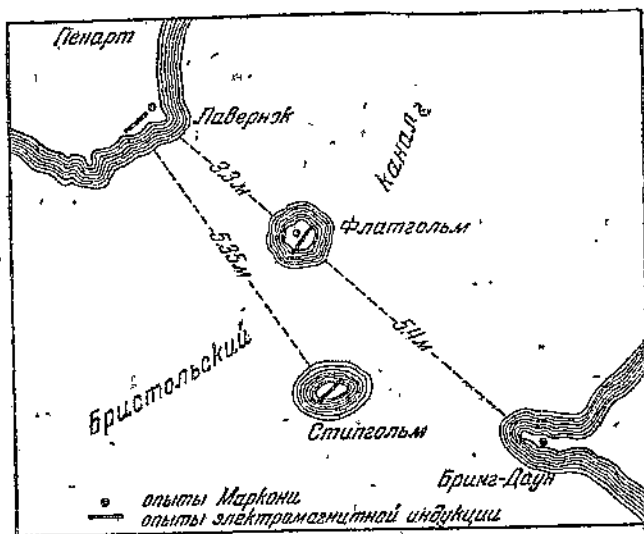


Черт. 5



опытов Маркони по сравнению с моими опытами. На прилагаемом чертеже [черт. 6] указана схематическая карта местности, где производились опыты Маркони, которые производились также на море. На карте показаны места приборов Маркони и расстояния. Это наибольшее расстояние опытов Маркони. Прис говорит, что он, увеличивая размеры вибратора, достигал больших расстояний, до 14 километров. Здесь же указаны чертами места опытов Приса с параллельными проводниками.

Что касается связи прибора с телеграфом, то вопрос состоит только в подборе элементов, вибратора, молоточка, сопротивления обмоток телеграфа и т. д. Все это надо подобрать. Всякая волна делает точку на



Черт. 6.

телеграфной ленте, но одними точками действовать нельзя, надо, чтобы вибратор действовал периодически; 5, 10, 15 точек дадут черту, и сигнализация уже становится возможной.

**З а к л ю ч е н и е.** Съезд постановил выразить А. С. Попову искреннюю благодарность за крайне интересное сообщение.

«Протокол заседания 4 Советского съезда железнодорожных электротехников, созванного на 15 сентября 1897 г. в Одессе», СПб., 1898, стр. 173—179.

45.

Из журнала собрания неперенных членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества о рассмотрении программы доклада А. С. Попова о телеграфировании без проводов.

3 октября 1897.

Председательствовал Н. Гр. Егоров; присутствовали: А. И. Смирнов, М. М. Боресков, Я. И. Ковальский, М. М. Курбанов, Ч. К. Скржинский, Г. В. фон-Тизенгаузен, В. А. Тюрин, А. Н. Эйлер и Н. Н. Георгиевский.

2. Рассмотрены программы сообщений А. С. Попова «О телеграфировании без проводников» и Л. И. Гольдштаубе «О механическом эквиваленте света и полезном действии главных источников освещения». Относительно сообщения А. С. Попова постановлено: про-

сить А. С. Попова прочесть не только сообщение, но и публичную лекцию на ту же тему, причем выражено пожелание, чтобы лекция была прочтена до рождественских каникул.

Что же касается до сообщения Л. И. Гольдштаубе, то, в виду краткости данной им программы, постановлено: в целях ближайшего знакомства с деталями сообщения рассмотрение ее отложить до ближайшего заседания постоянных членов, на которое пригласить и Л. И. Гольдштаубе[...]

10. Непременными членами принята следующая программа деятельности отдела на 1897—1898 год:

1. Организация публичных лекций. По примеру прошлого года назначены лекторами А. В. Вульф, А. С. Попов, Вл. Ал. Тюрин и Вл. К. Лебединский. Решено просить А. В. Вульфа прочесть несколько лекций на тему прошлого года «Магнитные свойства железа и его разновидностей», расширив несколько программу; А. С. Попова на тему «Телеграфирование без проводников». Темы лекций Вл. Ал. Тюрин и Вл. К. Лебединского остаются прежние.

«Записки имп. Русского технического общества», 1897, № 12.

46.

Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов в Электротехническом институте.

19 октября 1897.

О телеграфировании без проводов

(Сообщение А. С. Попова 19 октября 1897 г. в Электротехническом институте)

Милостивые государи!

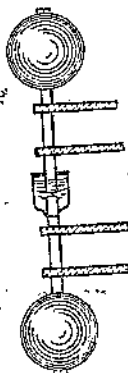
Я являюсь перед вами посреди своей работы и занятого времени, так что все, что я сюда привез, было собрано наскоро и имеет скорее значение схематического опыта для разъяснения принципов, которые лежат в основе столь много теперь напумовшего вопроса о телеграфировании без проводников.

Вопрос о телеграфировании без проводников явился у пылких голов с тех пор, как только познакомились с электрическими и электромагнитными действиями на расстоянии. Историю вопроса, как она ни интересна, я оставляю в стороне, а подчеркну две попытки практического осуществления телеграфа без проводников, предшествующие способу, теперь нас занимающему. Одна попытка была сделана в Америке и приписывается Эдисону, а другая, примерно того же времени, относится к опытам Приса в Англии, который много участвовал и в позднейших опытах Маркони.

Действие на расстоянии может быть возбуждено двумя весьма различными приемами: сильным зарядом, периодически появляющимся и исчезающим и возбуждающим переменное электростатическое поле, или электромагнитными действиями прерывистого или переменного тока. Первый способ телеграфирования был осуществлен Эдисоном в следующем виде.

Высокая мачта, снабженная большим шаром, соединена была с специальным генератором вроде трансформатора Тесла, возбуждаемого действием прерывистого тока, и затем другая мачта, снабженная также шаром, соединена через телефон с землей. Заряды первого шара могли отзываться электростатической индукцией на втором шаре. Другой способ основан на взаимном действии параллельных проводников. Этот способ осуществлен Присом, который был натолкнут на эти опыты тем фактом, что прерывистые телеграфные токи в отдаленном даже проводнике возбуждают настолько сильные индукционные токи, что можно слышать в телефоне действие телеграфа.

Прис пытался воспользоваться этим на практике и на Чикагском конгрессе он сделал доклад о достигнутых результатах. Однако же эти



Черт. 1

два способа не имеют прямого отношения к современному способу телеграфирования без проволоки, основанного на особом явлении, известном под именем электрического колебания. Это не будет прерывистый ток, а явление особого рода. Об этом явлении я скажу несколько слов и затем рассмотрю некоторые приборы, которыми можно пользоваться для возбуждения электрических колебаний. Далеко в подробности этого явления входить трудно, и я позволю себе только указать, на какие стороны явления нужно обратить внимание.

Остановимся на каком-нибудь общепонятном, не-электрическом колебании, например, возьмем маятник. Если маятник мы выведем из положения равновесия, мы, поднимая, сообщим ему потенциальную энергию; если отпустить его, то маятник начнет двигаться, и потенциальная энергия постепенно будет переходить в кинетическую; когда же он поднимается на другую сторону, кинетическая энергия вновь превращается в потенциальную. Что благоприятствует и что препятствует продолжительности явления? Понятно, значительная величина первоначального запаса энергии, т. е. высота первоначального поднятия, определяющая размах, и масса маятника играют здесь первую роль. Препятствующим обстоятельством будет сопротивление движению. Вся энергия по пути превратилась бы не в потенциальную, а в тепловую, если бы мы пустили маятник, напр., в воде, и колебаний мы не получили бы совсем. Чтобы колебания долго не прекращались, надо, чтобы трата посторонняя была мала; сопротивления движению механическому должны быть по возможности ничтожны. Эти два обстоятельства имеют место во всяком колебании без исключения, какое бы мы движение ни взяли.

Посмотрим, как можно осуществить переход энергии потенциальной в кинетическую и обратно в электрических явлениях. Если мы возьмем два хорошо изолированных и разноименно заряженных тела, то они неопределенно долго могут сохранять свой заряд. Они будут обладать потенциальной энергией. Если эти два тела соединить прямолинейным проводником, то начнется электрический ток. Проявится особый род кинетической энергии.

На черт. 1 показаны два шара и между ними прямолинейный проводник с перерывом. Ток наступает тогда, когда заряд шаров достигнет разности потенциалов, при которой электрические силы будут в состоя-

нии разрушить целостность изолятора. До тех пор пока не перейдена прочность этого изолятора, пока не наступил разряд, происходит накопление потенциальной энергии. С наступлением разряда, пока ток идет, напр., сверху вниз, является вблизи прямолинейного проводника магнитное поле с линиями сил, расположенными концентрическими кругами около этого проводника. Это магнитное поле есть какой-то вид кинетической энергии. Как только потенциалы шаров сравняются, ток должен бы прекратиться, как следствие причины, которая его возбуждала, но движение не прекратится, точно так же как и в маятнике прекратится действие тяжести, но он еще не остановится; здесь за счет запасенной в виде энергии магнитного поля ток поддержится в том же направлении и будет заряжать шары, но в противоположном прежнему заряду направлению. Затем все явления будут повторяться и за мгновение, в которое мы видим искру, может произойти несколько тысяч таких колебаний.

Прибор для возбуждения электрических колебаний, не быстро вращающихся, должен удовлетворять некоторым условиям. На концах проводника, в котором возбуждаются колебания, помещаются шары или листы, обладающие значительной электрической емкостью. Чтобы начальный запас энергии был большой, надо возбудить большую разность потенциалов; для того же, чтобы происходил колебательный разряд, т. е. чтобы взаимные превращения энергии не скоро прекратились, надо, чтобы побочные затраты энергии, помимо электростатической и электромагнитной, были возможно малы. Каждый раз, как ток идет по проводнику, часть энергии превращается в тепловую, проводник поэтому должен иметь возможно малое сопротивление.

Чтобы в искре тратилось мало энергии, она не должна превосходить известной длины. Для того чтобы запасти большую потенциальную энергию, можно увеличить длину перерыва, в котором происходит разряд, но тогда легко может случиться, что мы совсем не получим колебаний.

Такой источник электрических колебаний впервые был осуществлен Генрихом Герцем в конце восьмидесятых годов, опубликовавшим ряд работ над электрическими колебаниями, которые положили начало новому, теперь уже, широко развившемуся отделу учения об электричестве, имеющему первостепенное значение в науке и в практических приложениях.

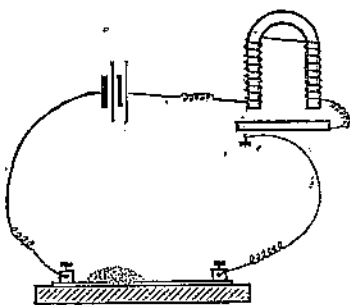
Посмотрим теперь, что происходит в пространстве, окружающем источник электрических колебаний. Не пытаясь проникнуть в сущность явления, мы можем сказать, что во всякой точке пространства вблизи проводника тока возбуждается магнитное поле, вблизи же электрических тел существует электростатическое поле; если же мы имеем изменяющиеся величины и направления тока или величины и знаки заряда в источнике, то и в среде, окружающей источник электрических колебаний, будут периодически изменяться величины напряженности магнитного и электрического поля: мы говорим, что в среде возбуждается электромагнитная волна.

Электромагнитная волна распространяется от источника по всем направлениям. Как обнаружить ее на расстоянии? Понятно, что для сигнализации мы будем посылать электромагнитную волну и присутствие ее должны как-нибудь обнаружить.

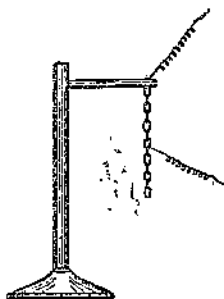
Сам Герц наблюдал прямое явление индукции; он ставил прямолинейный проводник параллельно линии разряда; при небольших рас-

стояниях можно было и в этом проводнике вызвать столь энергичные колебания, что, перервав его посредине, можно наблюдать в этом перерыве искру. Это — способ Герца. В позднейшее время появлялось много различных способов обнаружения электромагнитной волны. Мы остановимся на способе Бранли.

Во время исследований сопротивления тонких металлических слоев Бранли случайно заметил, что в то время, когда у него на мостике было уравновешено некоторое сопротивление, вдруг мгновенно изменилось равновесие в мостике; в этот момент по соседству был произведен разряд электрофорной машины. Он уловил этот факт и показал, что тонкие слои металла обладают свойством мгновенно изменять свое сопротивление, если до них достигнет электромагнитная волна; сопротивление при этом уменьшается. Таким же свойством обладает метал-



Черт. 2



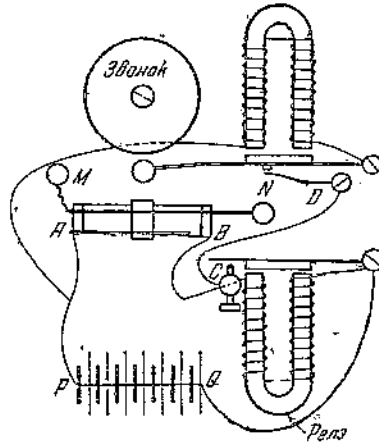
Черт. 3

лический порошок; отдельные зерна металла, составляющие порошок, настолько слабо прикасаются друг к другу, что ток небольшого числа элементов не проходит через него, но как только электромагнитная волна достигнет массы порошка, порошок мгновенно делается хорошо проводящим. Это можно демонстрировать простыми средствами. Составим цепь из обыкновенного звонка и двух-трех элементов (черт. 2), присоединив к ее концам две металлические пластинки. Прикосновением пластинок мы замкнем цепь и заставим звонок действовать. Если же мы положим на столе обе пластинки рядом, не касаясь друг друга, и заполним пространство между ними железными опилками, то, хотя цепь звонка и будет замкнута через опилки, сопротивление цепи будет весьма велико, и звонок не будет звонить. Но если по соседству будет произведен колебательный разряд в каком-либо вибраторе, то электромагнитная волна тотчас же установит связь между разъединенными частичками порошка, сопротивление цепи уменьшится, и звонок начнет действовать. Эта связь может быть снова разрушена, если встряхнуть порошок.

Чтобы выяснить сущность явления, я сделаю другой аналогический опыт. Замкнем 2 элемента через звонок и металлическую цепочку (черт. 3) — звонок звонит; будем постепенно увеличивать число звеньев цепочки, введенных в цепь, — звонок скоро перестает работать. Натянув цепочку, мы опять вызываем звон. Электрическая волна делает то же, что прямое нажатие. Встряхнем цепочку, ток опять прерывается.

Может быть, причина увеличения проводимости чисто механическая, так как под влиянием электромагнитных волн отдельные частички наэлектризовываются и притягиваются между собою, или же,

что вероятнее, здесь должно произойти в контакте выделение электрической энергии и достаточно интенсивное молекулярное движение, чтобы произвести соединение, вроде сваривания. Опыт с цепочкой позволяет подчеркнуть некоторые элементы явления. Не делая опытов, я укажу, что если бы я прибавил элемент, то оказалось бы, что число звеньев, которое прежде служило изолятором для 3 или 4 элементов, перестанет быть изолятором. Надо число контактов увеличить. Если имеем дело с опилками, нужно раздвинуть пластинки, на которые насыпан порошок. Если мы возьмем малое расстояние, источник надо



Черт. 4

слабый; если мы желаем изменить источник, мы должны также увеличивать или уменьшать число звеньев этой цепи. Подбирая число звеньев цепочки в соответствии с электродвижущей силой источника тока, можно достигнуть высокой чувствительности, но она не будет постоянна; после действия нескольких разрядов вибратора чувствительность цепочки делается грубее. Постоянства чувствительности можно достигнуть большим параллельным числом цепочек, или употребляя порошок, в котором и образуется ряд параллельных цепей. Если мы возьмем мелкий порошок, то много частичек пойдет в цепь последовательно. Поэтому приходится подбирать крупность зерна порошка, расстояние между пластинками и число вольт источника. Эти все элементы весьма важны для достижения постоянства чувствительности. Только с большой и постоянной чувствительностью можно переходить к практическим приложениям.

Два рода рассмотренных нами явлений и служат основанием для телеграфирования без проводников.

На одной станции мы имеем источник электрических колебаний, возбуждающий в пространстве электромагнитные волны; эти волны, достигнув проводников другой станции, возбуждают на них также электрические колебания. Эти колебания, распространяясь до опилок, замыкают ток местной батареи на принимающей станции.

Однако только-что описанные приборы не будут обладать еще одним существенным свойством, которое необходимо для сигнализации. Вы видели, что действие электромагнитной волны приводит к тому, что цепь местной батареи замыкается и затем ток уже не прекращается.

Для того чтобы было возможно телеграфировать, нужно сделать дальнейший шаг, который и был сделан в моем приборе в 1895 г.

Бранли, Лодж и другие пользовались простым механическим сотрясением для того, чтобы нарушить связь опилок и разомкнуть цепь, но можно сделать так, чтобы замыкание местной цепи автоматически вызвало и сотрясение опилок; в таком случае ток замкнется только на мгновение. Достигнуто это было самыми простыми средствами. Внутри стеклянной трубочки (черт. 4) наклеены две платиновые пластинки и на них насыпан порошок. Эта трубочка помещается на пружине, так что слабым ударом можно вызвать ее сотрясение и встряхнуть опилки. Автоматического встряхивания опилок я достигаю следующим расположением. Ток от батареи 2—6 вольт проводится последовательно через трубку с порошком и обмотку телеграфного реле;<sup>1</sup> пока опилки находятся в обыкновенном состоянии, в цепи циркулирует ток чрезвычайно слабый и якорь реле остается не притянутым, но как только до опилок достигнет электромагнитная волна, тотчас сопротивление всей цепи уменьшится, якорь реле притянется и замкнет побочную цепь звонка. Звонки тотчас же произведет удар, и вместе с тем молоточек его встряхнет трубку с опилками, вследствие чего цепь реле разомкнется, так как опилки опять перестанут хорошо проводить ток, и якорь реле будет оттянут назад.

Таким образом, мы имеем возможность всякую волну, достигшую трубки, отметить электрическим звонком. Прежде всего я воспользовался своим прибором для того, чтобы решить вопрос, есть ли в нашей атмосфере электрические колебания, а если есть, то как они часты и от каких причин зависят. Для этого нужно присоединить к прибору приемник, — взять обыкновенный громкоговоритель и довести его до зажима трубки. Для того чтобы иметь возможность отметить всякую волну, надо пустить в ход какой-нибудь пишущий аппарат. Для этого можно было бы взять медленно идущий телеграфный аппарат или же, как я сделал, привести телеграфную ленту в движение 12-часовым цилиндром, обыкновенно употребляющимся в регистрирующих приборах Рижара, и обыкновенное электромагнитное перо. Как только колебания достигают прибора, он ставит черточку на ленте. Такой прибор был мною установлен в июле 1895 г. в Лесном институте. Моя задача была устроить прибор постоянной чувствительности. Оказывается, что если рядом действует звонок, то этого достаточно, чтобы вызвать волну и отметку на ленте. Этим воспользовались, чтобы каждый день проверять чувствительность прибора. Этот прибор служит метеорологическим целям и работает уже более 2 лет.

Потом этот прибор был приспособлен для опытов Герца с электрическими лучами.

Герц построил приборы, которыми доказал возможность отражения и преломления электромагнитных волн. Параболический рефлектор Герца имел высоту 2 метра, вибратор представлял два цилиндра 15 сантиметров длины при диаметре 3 сантиметра. У меня же поставлены весьма маленькие цилиндры, может быть, сантиметров пять, рефлектор имеет в высоту сантиметров сорок и представляет из себя цилиндрическо-параболическое зеркало.

При действии индукционной спирали получается искра между цилиндрами в масле и две искры вне масла у концов цилиндров. (Этот добавление сделано впервые Риги.) Прибор, которым я здесь пользуюсь, был также продемонстрирован в Физико-химическом обществе в

марте 1896 г. Для опытов с лучами надо, чтобы волны достигали трубки только с какой-нибудь одной стороны, для чего прибор скрыт в металлическом ящике, и электрические волны могут проникнуть внутрь только через небольшое отверстие, закрытое каучуковой пробкой при помощи приемного цилиндра, находящегося вне ящика, но соединенного металлически с одной из пластинок чувствительной трубки.

Этот приемный цилиндр, как и цилиндр-вибратор, помещен в фокусе цилиндрическо-параболического рефлектора. Установив оба рефлектора, можно наблюдать некоторые свойства герцевых лучей. Заставим работать вибратор — на каждый разряд вибратора мы получим ответный звон в нашем приборе. Если мы на пути лучей, т. е. между рефлекторами, поместим тонкий металлический лист, то увидим, что волны будут задерживаться им; доски, картон, толстые книги не задерживают электромагнитного луча, тело человека, сравнительно хороший проводник, всегда задерживает лучи. Если мы на деревянной рамке натянем ряд параллельных проволок и такую решетку поместим на пути лучей, то убедимся, что решетка задержит волны, если проволоки ее будут параллельны осям вибратора и приемника; если линии решетки перпендикулярны им, то решетка не задерживает лучей; при косвенном положении решетка только отчасти задерживает лучи. Поставив рефлекторы так, чтоб их плоскости симметрии пересекались, легко можно показать отражение лучей от металлических листов и от решетки, если ее проволоки параллельны линии разряда в вибраторе, т. е. убедиться в том, что если металлический лист и решетка не пропускают электромагнитных лучей, то и не поглощают их, а только отражают их и дают им иное направление.

Имея прибор, который я описал, в руках с апреля 1895 г., было интересно определить, на каких расстояниях возможно было этим прибором обнаружить электромагнитную волну. Лодж (в Англии, 1894 г.) пытался достигнуть больших расстояний и достигал 60 ярдов. С тем прибором, который мы видели здесь, весной 1895 г. я перебрался из комнаты в сад делать испытания, и тут первые эксперименты показали, куда надо идти, — прибор отвечал на расстоянии 30—40 саж. В течение целого года я не возвращался к опытам на открытом воздухе и занимался различными испытаниями приборов в лаборатории. Осенью 1896 г. дошли из Англии газетные сведения, что Маркони под руководством Приса производит опыты сигнализации помощью электромагнитных волн и достиг расстояния до  $1\frac{1}{2}$  мили. С каким прибором работал он, совершенно было не известно. Зимой 1896 г. Прис делал сообщение в английском Электротехническом обществе, показывая приборы, те самые, как потом оказалось, которые здесь вы видели, но источник волн был поставлен в деревянном ящике. На электрическую волну, выходящую из этого ящика, отвечал электрический звонок в другом, также закрытом ящике через большую аудиторию. Это все, что было известно до июня текущего года.

Прис засвидетельствовал, что опыты им производились, и сигналы достигали на расстоянии немного более мили. Эти опыты относятся к августу прошлого года.

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 лично был убежден,



что в закрытых ящиках Маркони был помещен прибор, аналогичный с моим, и потому с марта этого года начал готовить приборы для опытов передачи сигналов с помощью электромагнитных волн на большие расстояния.

Два средства могут быть употреблены для достижения больших расстояний: увеличение энергии источника волн и увеличение чувствительности приемника.

Если мы будем брать малые размеры вибратора, то потенциальная энергия при заряде его мала, и увеличить ее мы не можем. Значит, мы должны прежде всего увеличить размеры частей вибратора и выбрать такой, в котором при большей длине искры, т. е. при значительной разности потенциалов в первый момент разряда, легко сохранить колебательный характер последнего. Теория, работы других наблюдателей и своя опытность указали на то, что самый первый вибратор, построенный Герцем, должен обладать указанными свойствами и дать большое расстояние. Вибратор этот имеет шары около 30 сант. и между ними разрезанный стержень немного менее метра. Колебания, возбужденные в таком вибраторе, не быстро затухают, а потому можно в нем сделать значительной длины искру и достигнуть значительной разности потенциалов в начале колебания, не опасаясь того, что разряд утратит колебательный характер.

Такой вибратор был испытан на больших расстояниях сначала на дворе, но расстояния оказались малы; пришлось производить опыты в гавани на подвижном маленьком судне, и первые же опыты показали возможность обнаружения волн вполне отчетливо на расстоянии до 300 саж., а дальше могли быть обнаружены только наиболее энергичные разряды, случайно выделяющиеся среди более слабых.

Теперь другая сторона — приемник также может служить средством для увеличения расстояния. Сначала употреблялся в чувствительных трубках порошок, но после многих проб оказалось, что большей чувствительности можно достигнуть, употребляя, вместо порошка, мелкий стальной бисер, вроде крупных опилок. Бисер, как показал опыт, дал расстояние в 3—5 раз большее, чем опилки, причем увеличение чувствительности произошло с сохранением ее постоянства. Употребление бисера и увеличение вибратора дало расстояние до 300 саж. с маленькой спиралью, которая не могла дать искры при данных условиях более 4—5 мм. Употребление следующего номера спирали сразу дало расстояние более версты.

Если же приемник снабдить очень длинным вертикальным проводником, что можно легко сделать на судне, то расстояние, на котором волны будут действовать на приемник, еще увеличится, так как, увеличивая длину приемной проволоки, мы захватываем энергию с большей части пространства. Есть и еще средства для увеличения чувствительности приемника, именно увеличение чувствительности реле, употребляемого в цепи с чувствительной трубкой. Воспользовавшись и этим средством, мы достигли на открытом месте с тем же вибратором расстояний, доходящих до  $1\frac{1}{2}$  версты.

Это были первые шаги. Устроив вибратор, способный запасать еще большую первоначальную энергию, можно было достигнуть еще больших расстояний. Вместо шаров на концах стержня, были укреплены диски, перпендикулярные стержню; для прочности они сделаны в виде двух абажуров (черт. 5), сложенных вместе; это увеличило электрическую емкость. Расстояние между дисками осталось прежнее, диамет-

ры их менее метра. Обыкновенные индукционные катушки позволяют увеличивать длину разрядной искры, но колебательный разряд пропадает, потому что сопротивление длинной искры велико. Если мы, вместо маленьких шляпок, в месте перерыва стержня вибратора поставим диски около 10 сант. в диаметре, то получится род конденсатора, который не будет мешать колебательному разряду, потому что после образования искры между этими пластинками не будет большой разности потенциалов, но в первый момент энергия этого конденсатора будет выделена в искре и уменьшит ее сопротивление.

Это прибавление дало нам такие результаты. Вибратор был поставлен на берегу моря, приемник — на катере с мачтой около 4 саж., на этой мачте была подвешена проволока, ведущая к приемнику. Таким манером можно было получить достаточно большую энергию; уходя от вибратора, замечали предельное расстояние, на котором все волны сопровождаются действием приемника. Оказалось, что с большим вибратором можно дойти до 3 верст. Сейчас же можно было увеличить расстояние, взяв более высокую мачту. При высоте ее около 8—9 саженей (на большом судне) достигнуто расстояние в 5 верст.

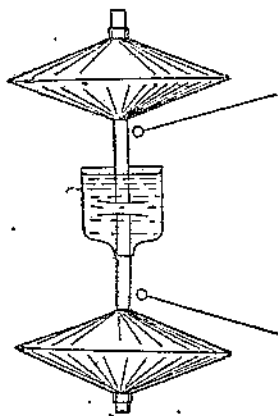
Так как нами была поставлена задача определить прежде всего, на какие расстояния можно посылать достоверные сигналы, то самые опыты велись в таком порядке: по знаку флагом с катера на берегу производили три отдельных разряда и замечали, все ли разряды достигли до приемника: под предельным расстоянием я подразумеваю расстояние, на котором приемник работает без пропуска. Эти опыты повторялись многократно, постоянство чувствительности многократно определялось, и всегда определенный размер искры давал одни и те же расстояния. Опыты наши производились на средства Морского министерства. Большая часть испытаний произведена на Минном отряде в Транзунде ассистентом Минного офицерского класса Петром Николаевичем Рыбкиным при помощи минных офицеров отряда.

Наши опыты были подготовлены к началу кампании, а в июне появились публикации о приборе Маркони. Все, что имелось у нас, содержится и в приборе Маркони. Вибратор Маркони взял другой. Он состоит из двух шаров, которые близко сходятся. Два перерыва, которые имелись в этом приборе, имелись и у нас. Между двумя шарами происходит разряд. Следовательно, по сравнению с герцевским вибратором в этом уничтожен промежуточный проводник. Это сделал Риги умышленно, его цель была — получить как можно меньшие размеры колебаний и малую длину волны. Маркони остановился на вибраторе Риги, как самом лучшем.

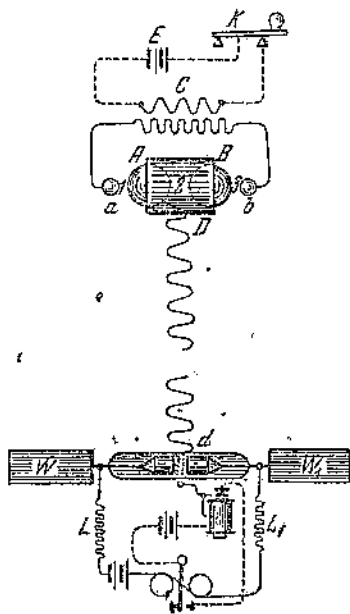
Схема опытов Маркони здесь начерчена (черт. 6), и вы видите полную тождественность составных частей с нашим прибором. В приемной части оказался прибор *d* с порошком, но иной формы. Здесь не две пластинки, а два маленьких цилиндра, пространство между которыми заполнено порошком. Диаметр этих цилиндров одинаков с внутренним диаметром трубки. Порошок он взял никелевый, который, по нашим опытам, как будто не лучше и не хуже железного. Чувствительность прибора Маркони немного больше. Мы не шли далеко в чувствительности приемника потому, что, имея дело с атмосферным электричеством, мы видели, что приемник часто действует по целым часам от атмосферных разрядов. Затем он выкачал воздух из трубки, что было естественно сделать и что приходило в голову и нам. Но в позднейших статьях он говорит, что можно действовать и без пустоты. Вся остальная часть,

как и у нас. Здесь батарея, ведущая ток через трубку и контакт в опилках, замыкается через обмотку реле. Затем, далее, побочная цепь содержит молоточек, в котором нет ничего особенного. Все остальные части те же самые, что и у нас, за исключением никелевых опилок и пушоты. На чертеже поставлены катушки  $L$  и  $L_1$ , чтобы случайные колебания, происшедшие от искры в перерывах реле и звонка, ослаблялись катушками с самоиндукцией и не достигали чувствительной трубки. Мы этой цели достигли вставлением трубки между обмотками реле.

Маркони пользуется явлением резонанса. Если мы имеем два тела, способные звучать в унисон, то колебания в воздухе, произведенные одним, могут вызвать звучание второго тела. Так как всякому проводнику присуще свое собственное колебание определенного периода, то можно



Черт. 5



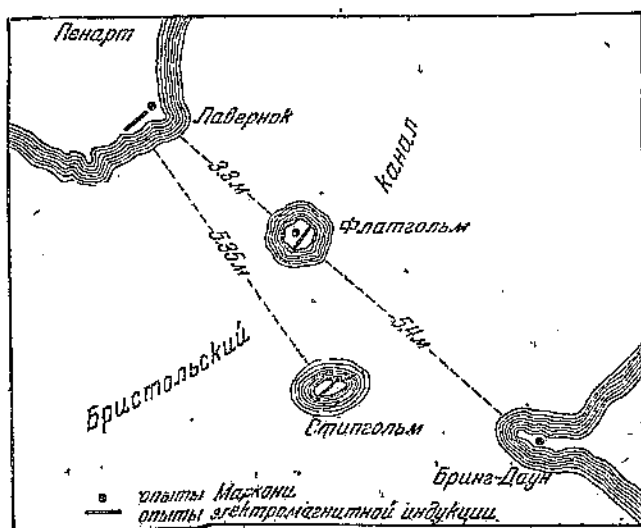
Черт. 6

подобрать приемник такого размера, чтобы его колебания отвечали колебаниям вибратора. Мы пытались в своих опытах воспользоваться резонансом, но он мало помогал. Мы усиливали вибратор тем, что получали предельные длины искры. Если же уменьшить разрядное расстояние, то колебания будут затухать медленнее, и резонанс выразится резче. У Маркони расстояние между шарами невелико, около миллиметра. Следовательно, начальная энергия его вибратора сравнительно мала, но зато легко можно увеличить расстояние, на котором действует приемник, пользуясь резонансом, — в этом я также вижу отличие опытов Маркони по сравнению с нашими. На прилагаемом чертеже [черт. 7] указана схематическая карта местности, где производились опыты Маркони, которые производились также на море. На карте показаны места приборов Маркони и расстояния. Это — наибольшее расстояние опытов Маркони. Прис говорит, что он, увеличивая размеры вибратора, достигал больших расстояний, до 14 км. Здесь же указаны чертами места опытов Приса с параллельными проводниками.

Вот все, что было до сих пор опубликовано Маркони.

Сравнительные результаты и сравнительная история наших опытов и опытов Маркони уже теперь позволяют мечтать о дальнейшем развитии этого дела и о практических применениях его в военно-морском и военном деле на суше, а также в помощь маячным световым и звуковым сигналам, так как электромагнитные волны не задерживаются ни туманом, ни бурей.

Теперь остается только демонстрировать прибор в связи с телеграфом. Вопрос состоит только в подборе элементов, вибратора, молоточка, сопротивления обмоток телеграфа и т. д. Все это надо подобрать. Всякая волна делает точку на телеграфной ленте, но одними точками действовать нельзя, надо, чтобы вибратор действовал периодически. 5, 10, 15 точек дадут черту, и сигнализация становится возможною.



Черт. 7

Здесь собран прибор для телеграфирования. Связной телеграммы мы не сумели послать, потому что у нас не было практики, все детали приборов нужно еще разработать.

В заключение остается сказать, что слишком легкие первые шаги в этом деле позволяют надеяться и на значительные увеличения расстояний.

«Электротехнический Вестник», СПб., 1897, № 48, стр. 499—509.

47.

Журнал Общего собрания членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества о докладе А. С. Попова о телеграфировании без проводов.

31 октября 1897.

Председательствовал Н. Гр. Егоров; присутствовали: неперменные члены — А. И. Смирнов, А. А. Воронов, А. С. Кракау, М. М. Курбанов,

Н. А. Рейхель, Ч. К. Скржинский, Н. М. Сокольский, Г. В. Тизенгаузен, В. А. Тюрин, Н. Н. Георгиевский и свыше 200 членов отдела Общества и посторонних посетителей.

1. А. С. Попов сделал сообщение «О телеграфировании без проводников». В возникших по поводу доклада прениях принимали участие А. А. Троицкий, Д. А. Лачинов, Н. Гр. Егоров, Л. И. Гольдштаубе, В. А. Тюрин, Н. М. Сокольский. Доклад и прения, возникшие по поводу его, stenографированы и будут напечатаны в «Записках Общества».

2. Прочитано заявление инженер-технолога Г. Н. Шведера о желании его быть зачисленным в число действительных членов VI Отдела. Возражений со стороны Отдела не последовало.

«Записки имп. Русского технического общества», 1898, № 1.

48.

Из журнала собрания неперемных членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества в связи докладом А. С. Попова о телеграфировании без проводов.

18 ноября 1897.

Председательствовал Н. Г. Егоров; присутствовали: А. И. Смирнов, неперемные члены: М. Боресков, А. Воронов, Я. Ковальский, А. Кракау, П. Осадчий, Н. Рейхель, Ч. Скржинский, Н. Сокольский, Г. Тизенгаузен, Вл. Тюрин, Н. Георгиевский и приглашенный Л. Гольдштаубе.

6. По поводу заявления А. А. Троицкого, сделанного на сообщении А. С. Попова «О телеграфировании без проводников» 31 октября, о том, чтобы VI Отдел возбудил перед Министерством финансов ходатайство о невыдаче г. Маркони привилегии, в случае если бы таковая испрашивалась г. Маркони, гг. неперемные члены после продолжительного обсуждения и обмена мыслей пришли к следующему:

Так как привилегии выдаются на основании высочайше утвержденных правил о привилегиях, то VI Отдел императорского Русского технического общества не находит возможным входить со своей стороны и по собственной инициативе с каким-либо официальным ходатайством, тем более что по тем же правилам случай, возбужденный А. А. Троицким, предусмотрен, и А. С. Попов, согласно с параграфами 4 в и 10 правил, имеет возможность сам и по собственной инициативе сделать соответствующее заявление для охранения своего изобретения.

7. Что касается предложения А. А. Троицкого, сделанного по поводу того же сообщения — обсудить возможность применения телеграфирования без проводов к железнодорожной сигнализации, — то гг. неперемные члены полагают, что этот вопрос заслушан и принят к сведению VIII Отделом, так как на сообщении А. С. Попова присутствовали и г. председатель и многие из гг. членов VIII Отдела.

8. По обсуждении заявления Д. А. Лачинова по поводу доклада А. С. Попова о возможности сейчас же увеличить дальность передачи сигналов без помощи проводников применением трансляции, гг. неперемные члены находят, что теоретически это вполне возможно. Практичность же этого способа не может быть решена без предварительных опытов. Кроме того, применением трансляции, затрагивается экономическая сторона всего устройства.

«Записки имп. Русского технического общества», 1898, № 2.

**Из журнала заседания Французского физического общества о демон-  
стрировании аппарата, сконструированного Е. Дюкрете.**

19 ноября 1897.

Заседание 19 ноября 1897 г.

Г-н Е. Дюкрете демонстрирует аппаратуру, сконструированную им самим. Эта аппаратура позволяет практически осуществить опыты Герца над электрическими волнами; он показывает, что можно, ничего не меняя в уже известной аппаратуре и до сих пор применявшейся для этой цели, создавать постоянные или переменные электрические волны, передавать их на расстояния, принимать и регистрировать.

Передачиком служит осциллятор Герца с двумя шарами, погруженными в изолирующую жидкость, по примеру профессора Риги для его больших осцилляторов. Погружение в изолирующую жидкость, принадлежащее гг. Саразену и де ля Риву, обеспечивает большое постоянство волнообразующих разрядов, а также и большую мощность электрических волн.

Модель, демонстрируемая г. Дюкрете, имеет малые размеры и предназначена для опытов на открытом воздухе. Малой емкости шаров достаточно для обеспечения осцилляции разряда и получения волн очень короткой длины.

Этот осциллятор приводится в действие маленькой катушкой Румкорфа, расположенной, по примеру Ш. Бозе, в коробке, снабженной металлической перегородкой, с контактным ключом для получения коротких или продолжительных разрядов, рождающих переменные волны. Искровой резонатор Герца заменен трубкой с металлическими опилками г-на Бранли. Опилки, заключенные в трубку и содержащиеся между двумя проводниками, образующими цепь с батареей и гальванометром, обладают очень большим сопротивлением прохождению тока; при возбуждении электрической волной они становятся сильно проводящими. Эта проводимость исчезает тотчас, чтобы снова появиться, когда новая волна достигнет трубки. Чувствительность опилок крайне высока и проявляется на расстоянии. Г-н Бранли, которому принадлежит это изобретение, дает своим приемникам название «радиопроводящие трубки». Они являются основной и неотъемлемой частью аппаратуры, предназначенной для приема электрических волн на расстоянии. Г-н Дюкрете описывает аппаратуру, сконструированную А. Поповым в 1895 г. и применявшуюся в Санкт-Петербурге для приема и регистрации электрических волн по мере их появления. Приемником опять-таки является трубка Бранли с металлическими опилками; она помещена в цепь вместе с батареей и реле, приводимым в действие, как только электрическая волна достигнет трубки Бранли.

Реле замыкает цепь, содержащую в себе электрический звонок, молоток которого ударяет по чувствительной трубке, чтобы автоматически восстановить ее первоначальное сопротивление, как только прекращается воздействие электрической волны. Цепь, помимо электрического звонка, содержит регистратор, в котором сохраняются отметки приема волн.

Эта аппаратура, как видно из известных работ, рождает, передает, принимает и регистрирует электрические волны; независимо от того, являются ли они результатом атмосферных разрядов или же осциллятора,

можно с помощью этой аппаратуры установить приход посылаемых волн на перекрываемом расстоянии.

Г-н Дюкрете внес изменение в схему: он пользуется чувствительным гальванометрическим реле, распространенным в телеграфной практике, сконструированным им вместе с Маршалем и Риголло; по описанию, это реле снабжено амортизатором и дополнительным сопротивлением для погашения искры. Их регистратор Морзе образует второе реле. Ничего не меняя в описанной конструкции, Дюкрете называет ее телеграфом Герца.

Маркони, несомненно, не знал об этих работах и продолжал пользоваться известными элементами для беспроволочной передачи, которую он осуществлял с их помощью.

Дюкрете указывает, каким образом, по Бозе, следует настраивать аппаратуру, чтобы воспроизвести весь опыт Герца, отмечающего аналогю между волнами электрическими и волнами световыми: «отражение, рефракция, диффракция, поляризация».

В этом случае размеры аппаратуры малы, приемник, укрепленный на алидаде гониометра, конструкции Бранли или же Бозе, происходит от радиоприемников с опилками. Все детали передатчика (включая и индукционную катушку) должны быть заключены в металлическую коробку. Эбонитовая линза концентрирует электрические лучи.

В заключение г-н Дюкрете выражает благодарность инженеру Роже за помощь, которую он ему оказывал в проведении его опытов.

Перевод из издания: «Séances de la Société Française physique». Paris, 1897, Séance du 18, Novembre, 1897, pp. 65-67.

## 50.

Письмо А. С. Попова о телеграфировании без проводов в редакцию английского журнала «The Electrician».

26 ноября 1897.

An application of the coherer

To the editor of the Electrician

Sir: The attention which you gave to the coherer in your issue of Nov. 12 leads me to trust that you will consider my little work with this instrument described in the Journal of the Russian Physical and Chemical Society, Jan., 1896. The contents of my article were communicated to a meeting of the Physical Section of our Society in April, 1895. I translate, with abbreviation, some extracts of it:—

«Repeating some of O. Lodge's experiments with the coherer, I constructed an apparatus very useful for the demonstration of the properties of the Hertzian electromagnetic waves and rays in a large lecture-room, also fit for registering atmospheric electric disturbances... I found to be the best form of iron filings tube coherer, having sufficient and constant sensitiveness—that shown, full size in Fig. 1, [crp. 57]—two platinum leaves, AB and CD, stuck inside the glass tube at the distance from 1 mm. to 2 mm. apart. On using a sensitive relay in the circuit with the coherer tube, and an ordinary electric bell in a collateral line for sound signal and as an automatic tapper for the coherer, I receive an apparatus which exactly answers every electric wave by a short ring and

by rhythmical strokes, if electric vibrations be excited continuously... (see Fig. 2) [стр. 87, фиг. 4].

«On connecting in parallel with the bell an electromagnetic recorder, tracing a straight line along the paper-band, which is moved by a 12-hour time cylinder of Richard Brothers, I obtain an instrument registering by a cross line on the moving band every electric wave that reaches the coherer from across the atmosphere... Such an apparatus was placed in a room at the Meteorological Observatory of the Forest Institution in St. Petersburg in July, 1895. One of the electrodes of the coherer was connected by an insulated wire with an ordinary lightning conductor, standing on a turret between anemometers, &c., the other electrode of the tube—coherer being connected with the ground. An ordinary lightning guard protected the apparatus during powerful discharges...

«In conclusion, I can express my hope that my apparatus will be applied for signalling on great distances by electric vibrations of high frequency, as soon as there will be invented a more powerful generator of such vibrations. From July, 1895, until now my apparatus has worked very well as a lightning recorder, which can be seen on the photograph (Fig. 3) [не приводятся] of various records of thunder—storms made by this apparatus during the last summer [...].

By using in the coherer tube a steel bead instead of iron filings I receive a good coherer, by which I can detect electromagnetic waves at the distance of 1 kilometre, if I work with Hertz's vibrator with 30 cm spheres and with the ordinary Siemens-Halske relay. With the Bjerknes's vibrator of 90 cm diameter, and a more sensitive relay, I reach 5 kilometres of good working without exhausting the tube and without any other resonance than by using the arrangement in my registering apparatus.»

From the foregoing remarks may be inferred that the arrangement of Marconi's receiver is a reproduction of my lightning recorder.—Yours, &c.

A. Popoff

Torpedo School, Cronstadt, Russia, Nov. 26, 1897.

«The Electrician», 1897, December 10, N 1921, p. 235.

# 51.

О деятельности А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIV учебного года.

1897—1898.

А. С. Попов сделал доклад «О летних опытах на отряде по телеграфированию без проводников» в сентябре на IV Съезде железнодорожных электротехников в г. Одессе; в октябре была прочитана лекция в Электротехническом институте в Петербурге, потом в императорском Техническом обществе. В декабре 1897 г. опыты телеграфирования были продемонстрированы в Общем собрании Русского физико-химического общества, а также и пред Управляющим Морским министерством. В марте 1898 г. была прочитана лекция в Военной электротехнической школе в Петербурге.

«Материалы и истории Минного офицерского класса и школы», СПб., 1899, стр. 239.



52.

Отношение Главного инспектора Минного дела контр-адмирала Н. И. Скрыдлова Заведующему Минным офицерским классом В. Ф. Васильеву о командировании А. С. Попова в Петербург для прочтения доклада.

19 декабря 1897.

Заведывающему Минным офицерским классом

Вследствие желания Управляющего Морским министерством выслушать сообщение А. С. Попова о телеграфировании без проводников, которое назначено Его превосходительством на 22 декабря в 2½ часа пополудни в здании С.-Петербургского университета, прошу распоряжения Вашего высокоблагородия о командировании А. С. Попова на этот день в С.-Петербург.

Контр-адмирал *Скрыдлов*.  
Письмоводитель [подпись].

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. Главный инспектор минного дела. 19 декабря 1897 г., № 1195».

ЦГАВМФ, Фонд Минного офицерского класса, д. 100—1897 г., л. 6.

53.

Из журнала заседания Французского физического общества в Париже в связи с изобретениями А. С. Попова и Г. Маркони.

7 января 1898.

Резюме сообщений за 1898 г.

Генеральный секретарь зачитывает письма, присланные г. Бранли и г. Дюкрете по поводу нижеследующего письма г. Блонделя:

«Париж, 2 декабря, 1898.

Господин президент!

Последняя тетрадь «Comptes Rendus» заседаний Общества, имеющая поступить в распределение, содержит интересное сообщение г. Дюкрете о телеграфии без проводов, вызывающее некоторые замечания.

Физическое общество в силу своего чисто научного и беспристрастного характера не может, я полагаю, своим полным молчанием заставить думать, что оно считает справедливым неполное изложение фактов, в которое его автор замыкает историю телеграфии без проводов и согласно которому создается впечатление о полном отсутствии промежуточных моментов между работами г. Бранли (1890—1891 г.) и г. Попова (1895—1896 г.) и предназначенными для вульгаризации приборами широкого пользования Эрнеке (1897 г.), Коля, Дюкрете (1898 г.) и т. д.

Правильный исторический очерк вопроса был сделан в январе 1898 г. г. Вуазена (Voisenat) в Обществе электриков, и, поскольку я в состоянии читать оригинальные мемуары, которые он цитирует, особенно такие г. Попова, я могу заверить его искренность; факты выявляют капи-

тальную роль, которую сыграли в разработке телеграфии без проводов Лодж и Маркони.

Бранли не сделал никаких практических выводов из своих научных опытов над трубками с металлическими опилками, когда Лодж возымел идею (в 1894 г.) соединить ее с резонатором Герца для обнаружения герцевых волн и даже для записи их сигналов на малых расстояниях с помощью реле и регистрирующего прибора. Это ему в действительности принадлежит идея телеграфии без проводов, если только не следует дойти до Наркевича-Иодко (Narkevitch-Iodko), который 3 или 4 года ранее, произвел в Вене весьма интересные опыты с помощью спирали Румкорфа, соединенной с землей и с антенной и с приемником, образованным из антенны и телефона, также заземленного, правда, может быть, без ясного представления о роли электромагнитных волн в этих опытах.

Если эти два автора не получили расстояний передачи больших, чем немного сотен метров, это исключительно из-за отсутствия чувствительного приемника; Попов в 1895—1896 гг. заменил приемник Лоджа более чувствительной трубкой, соединенной с антенной вместо кольцевого возбuditеля; он реализовал регистрацию — с автоматическим встряхиванием — атмосферных разрядов и указал, что он мог бы передавать и принимать сигналы, если бы располагал более мощным осциллятором. Но в действительности ему нехватало трубки с опилками, достаточно чувствительной.

Маркони первым осуществил трубку этого рода благодаря применению никелевых опилок вместе с серебряными в маленькой трубочке, лишенной воздуха. Благодаря этому новому кохереру он смог, не делая никакого нового изобретения, войти в обетованную землю, которую видели его предшественники, и достигнуть громадных расстояний передачи, измеряемых десятками километров.

То, что при наличии более ранних публикаций телеграфия без проводов не являлась более патентоспособным изобретением в момент, когда Маркони ее осуществил с блестящим успехом; что и сам кохерер, изобретенный им, может быть заменен другими, столь же чувствительными, — эти два пункта являются для меня достоверными, но они не способны ни в чем умалить с научной точки зрения заслуги г. Маркони.

Он заслуживает восхищения физиков за свою изобретательность, твердость и свой талант экспериментатора, причем все эти качества тем более примечательны, что молодой электрик едва достиг совершеннолетия.

Мне казалось необходимым, чтобы перед Физическим обществом хотя бы один незаинтересованный голос смог оказать ему почести и указать одновременно, что тяжело ошибаются полагающие возможным достигнуть его результатов помощью кохереров, которые можно найти в продаже и — *a fortiori* — с трубками, с подвижными электродами при доступе воздуха, которые я считаю настоящим возвращением вспять.

Блондель».

Перевод из издания: «Séances de la Société française de physique». Paris, 1898, séance du 7 janv. 1898, pp. 77—79.

Доклад Е. Дюкрете на заседании Французского физического общества в Париже.

21 января 1898.

О герцевой телеграфии без проводов с радиокондуктором Бранли и приспособлениями А. Попова и Е. Дюкрете.

Приборы, которые я имею честь вам демонстрировать, позволяют реализовать явление, представляющееся весьма таинственным, если не дать его объяснения.

Телеграфист с помощью своего манипулятора посылает путем долгих или коротких нажатий депешу, регистрируемую без посредства какой-либо соединяющей проволоки, т. е. линейного провода, на приемной станции, расположенной на известном расстоянии; многие километры уже перекрыты. Более того, депеша, посланная таким способом в пространство, представляется падающей с неба и регистрируется без участия телеграфиста. Записывающий аппарат сам по себе начинает разматывать свою ленту с приходом электрической волны и снова останавливается, как только волны перестают приходить.

Записывающий приемник, сделанный мною, автоматичен, и долгие и короткие посылки, которые он регистрирует, составляют сигналы азбуки Морзе, нам всем известной [...]

Я не буду описывать опытов Герца, показавших, что электрические волны пронизывают изолирующие среды, что можно заставить их отражаться, преломляться, интерферировать, диффрагировать и придать им поляризацию прямолинейную, эллиптическую и круговую; опыты по распространению на расстояние позволяют нам подойти к описанию герцевой телеграфии без проводов, осуществленной в 1895 г. русским ученым профессором Поповым, позднее в тех же условиях, в 1896 г., г. Маркони; оба применяли трубки с металлическими опилками нашего соотечественника профессора Бранли, которая составляет необходимый орган этого применения электрических волн [...]

Прибор, описанный и реализованный в 1895 г. проф. А. Поповым, был применен для регистрации электрических волн, производимых атмосферными возмущениями, и для передачи на большое расстояние телеграфных сигналов, регистрируемых приемником. Начиная с 1895 г., Попов в своих публикациях и в демонстрациях русским ученым обществам показал, что его прибор сможет быть применен практически во флоте для передачи сигналов на большое расстояние.

Для увеличения чувствительности своего прибора г. Попов соединял один из электродов радиокондуктора Бранли с проволокой, прикрепленной изолированно к верхушке мачты; второй электрод соединен с землей. То же приспособление может быть применено и к шарикам разрядника осциллятора; в обоих случаях проводники представляют собой настоящие емкости.

Изолированный проводник приемного аппарата является коллектором электрических волн, излученных в пространство; у передатчика он является излучателем. Их общая длина может подбираться и меняться сообразно с преодолеваемым расстоянием. Для двойных станций с помощью переключателя мачты попеременно выполняют обе эти функции.

Как легко убедиться на чертежах схем, эти проводники не имеют соединения с электромагнитами аппарата, в противоположность обыч-

ной телеграфии, где земля служит обратным проводом для линейного тока, обтекающего обмотку электромагнита.

Мы теперь знаем все отдельные органы, составляющие систему телеграфирования без проводов, изобретенную и примененную Поповым...

Преодоленные расстояния в первых опытах г. Попова составили 1500 метров, позднее — 5 километров над морем, с вертикальной проволокой в 18 метров высотой. Работы Попова ни разу не прерывались. Маркони получил дальности в 5, 16 и 23 км с мачтами в 25, 30 и 36 м высоты; примененные приборы обладают мощностью тех приборов, которые я имел честь вам продемонстрировать.

Перевод статьи: «Sur la telegraphie hertziennne sans fil avec le radioconducteur de M. Branly et les dispositifs, de MM. A. Popoff et E. Ducretet par E. Ducretet» из издания: «Séances de la Société française de physique», année 1898, pp. 51—61; séance du 21 janv. 1898.

## 55.

**О представлении изобретения А. С. Попова на премию Русского технического общества (из протоколов Общества).**

23 января 1898.

В Совет императорского Русского технического общества

VI Отдел в заседании 23 января, заслушав отзыв Н. Г. Егорова о приемнике электромагнитных колебаний и об опытах с ним А. С. Попова, постановил:

Высоко ценя идею, энергию и труд, затраченные А. С. Поповым в устройстве особого приемника электромагнитных колебаний и на практическое применение его к метеорологии и технике (телеграфирование без проводов), VI Отдел императорского Русского технического общества ходатайствует перед Советом о присуждении А. С. Попову премии имени государя наследника цесаревича.

Отзыв Н. Г. Егорова о приемнике электромагнитных колебаний и об опытах с ним А. С. Попова

Открытие Герцем источников и приемников электромагнитных волн (с длиной, доступной непосредственному измерению), как демонстративно иллюстрирующих внутреннюю связь между этими волнами и световыми, до последнего времени имело только научный интерес и не переступало границы между научным фактом и техническим его применением.

Из различных приемников, предложенных после Герца для обнаружения электрических лучей, особенно подробной разработке был подвергнут приемник Лоджа (Lodge), основанный на явлении, замеченном впервые Бранли в 1891 г.

В начале 1895 г. А. С. Попов, ради лекционных целей заинтересовавшись приемником (соhегег'ом) Лоджа, убедился скоро на своих опытах, что явление, лежащее в основе приемника, а именно изменение электрического сопротивления металлических опилок под влиянием электрических колебаний, не отличается постоянством и что чувствительность прибора иногда резко изменяется от опыта к опыту. Это обстоятель-

ство и побудило А. С. Попова предпринять целый ряд опытов с различными формами приемников, изменяя размеры и материал металлических порошков и опилок. Благодаря этим опытам, А. С. Попов, во-первых, получил приемник электромагнитных колебаний, чувствительность которого была достаточно постоянной и, во-вторых, устроил при приемнике такое приспособление, при котором связь между металлическими опилками, вызванная электромагнитными колебаниями, разрушалась автоматически, немедленно после того, как электромагнитные колебания действовали на приемник.

Действие этого прибора г. Попов демонстрировал в собрании Русского физического общества в апреле 1895 г., а с июля по октябрь 1895 г. он испытал с полным успехом свой прибор в Лесном институте на метеорологической станции, как отметчик электромагнитных возмущений, происходящих в атмосфере при грозах.

Описание прибора и опытов А. С. Попова составило предмет особой статьи, под названием «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний», напечатанной в «Журнале Р.Ф.-Х. Общества», январь 1896 г., а также в «Метеорологическом Вестнике», № 3, 1896 г. и в журнале VI Отдела «Электричество», 1896 г., июль, стр. 177. В заключении статьи А. С. Попов уверенно высказывает надежду, что его приемник при дальнейшем усовершенствовании, при достаточной энергии источника быстрых электрических колебаний может быть применен к передаче сигналов на расстояния.

Осенью 1896 г. дошли из Англии газетные известия, что г. Маркони под руководством г. Приса произвел в Англии с помощью изобретенного им прибора опыты сигнализации посредством электромагнитных волн на расстоянии  $1\frac{1}{2}$  миль. Убежденный в том, что в опытах Маркони и Приса были употреблены приборы, аналогичные его приборам, А. С. Попов с марта 1897 г. снова принимается за опыты с приемником (1895 г.), но увеличив значительно его чувствительность через замену железного порошка стальным бисером. При содействии Морского министерства А. С. Попов к началу кампании уже имел коллекцию приборов, вполне скомбинированную для опытов сигнализации, и таким образом в течение лета 1897 г., совершенно независимо от Маркони (описание приборов Маркони появилось только в июне), А. С. Попов организовал в Транзунде телеграфирование без проводов. Сигнализация с приборами Попова была совершенно правильной для расстояний до 5 верст, несмотря на то, что при опытах не пользовались ни зеркалами для параллельности электрических лучей, ни резонансом.

Схемы опытов были демонстрированы А. С. Поповым последовательно<sup>1</sup> в сентябре в Одессе, на Железнодорожном съезде инженеров путей сообщения, в ноябре в VI Отделе императорского Русского технического общества и, наконец, в декабре в Общем собрании Физико-химического общества. Из всего изложенного видно, что приемник А. С. Попова представляет не только прибор, научно и технически разработанный, но уже и испытанный на практике, во-первых, как грозоотметчик и, во-вторых, как приемник электромагнитных волн, распространившихся к нему с расстояния 5 верст, следовательно, пригодный для телеграфирования без проводов. Поэтому мы считаем А. С. Попова как автора, существенно усовершенствовавшего приемник электромагнитных

<sup>1</sup> В апреле 1897 г. на публичной лекции в Кронштадтском морском собрании на тему «Телеграфирование без проводов».

колебаний и, независимо от Маркони, доказавшего пригодность его к телеграфированию без проводов, достойным премии наследника цесаревича.

«Записки имп. Русского технического общества», 1893, № 4.

56.

Письмо Либавского отделения имп. Русского технического общества А. С. Попову с выражением благодарности за предоставление приборов.

26 февраля 1893.

Милостивый государь  
Многоуважаемый Александр Степанович!

Совет Либавского отделения императорского Русского технического общества имеет честь выразить Вам, Милостивый государь, свою глубокую благодарность и признательность за любезно доставленные Вами приборы при демонстрировании Д. М. Кочетовым способа телеграфирования без проводов.

Примите уверение в совершенном почтении и глубокой преданности.

Председатель *И. Мак Дональд*.  
Секретарь *Сергий Сысоев*.

Его высочайше  
Александр Степановичу  
Попову

Писано на бланке: «Либавское отделение императорского Русского технического общества. г. Либав, 26 февраля 1893 года, № 191».

Из собрания Музея связи в г. Ленинграде.

57.

Письмо члена Русского физико-химического общества Н. Попова к А. С. Попову с препровождением письма шведского и норвежского генерального консульства.

3 марта 1893.

3 марта 1893 г.

Милостивый государь  
Александр Степанович!

Посылаю Вам письмо шведского консула Дамберга, адресованное по ошибке ко мне, и копию с моего ему ответа. Из содержания этих писем Вы увидите, в чем дело. По получении настоящего письма благоволиите ответить, чтобы я был уверен, что указанное в письме Дамберга, может быть, интересное для Вас, обстоятельство сделалось Вам известным. Адрес: СПб., Гагаринская наб. 30.

С совершенным почтением к Вам *Н. Попов*.

Приложение: Письмо Дамберга, копия с ответа.

Из собрания Музея связи в г. Ленинграде.

58.

Письмо шведского и норвежского генерального консульства в Петербурге к А. С. Попову с просьбой о присылке оттиска его статьи.  
5 (17) марта 1898.

С.-Петербург 17/5 марта 1898.

Господину Александру Степановичу Попову

Кронштадт, Минный офицерский класс.

Норвежская комиссия для выдачи патентов обратилась в Генеральное консульство с просьбою доставить Комиссии отдельный оттиск Вашей статьи, помещенной в январском 1896 г. номере «Журнала Русского физико-химического общества» и в немецком журнале «*Elektrotechnische Zeitschrift*» Heft 52, 1897, редакция которой от Вас получила отдельный оттиск статьи, трактующей о приборе «для регистрации электрических колебаний»; вследствие чего я по ошибке обратился к Вашему однофамильцу и сочлену по Русскому физико-химическому обществу Н. Попову, который любезно указал Ваш адрес, предложил обратиться к Вам, Милостивый государь, с вышесказанной просьбой.

По этому поводу я сими чести имею покорнейше просить Вас не отказать по возможности в пересылке мне упомянутого оттиска, если таковой имеется на одном из иностранных языков, а в крайнем случае и на русском.

Примите, Милостивый государь, уверение в совершенном почтении к Вам.

*Густав М. Дамберг.*

Адрес Консульства: С.-П., Гороховая, 12.

На бланке: «Köng. Svenska och Norska General Consulatet i St. Petersburg».  
Из собрания Музея связи в г. Ленинграде.

59.

Из изложения доклада Е. Дюкрете «Герцева телеграфия без проволоки».

7 мая 1898.

Профессор Егоров показал (1889 г.), что распространение электрических волн может быть обнаружено на большом расстоянии, если заставить искру резонатора проскакивать в откаченной трубке между очень близко расположенными электродами. Это усовершенствование резонатора сопровождалось в 1890 г. значительным успехом Бранли. Действительно, этот последний предложил в качестве обнаружителя электрических волн *трубку с металлическими опилками*, примененную с 1893 г. профессором Лоджем.

Бранли показал, что раздробленные металлические тела, напр. металлические порошки, свободные или агломерированные изолятором, делаются проводящими, как только на них подействует электрическая волна, хотя перед этим их сопротивление и было значительным; проводимость исчезает от удара. Трубки с опилками получили название радиокондукторов, их чувствительность проявляется на расстоянии даже сквозь перегородки и стены.

Помещая радиокондуктор в цепь гальванического элемента и реле, можно получить энергичное действие, вызванное электрической волной, переданной через эфир. Налицо здесь все элементы беспроволочного телеграфа: реле управляет пишущим аппаратом, тогда как сигналы образуются электрическими волнами, излучаемыми попеременно коротковременно или более долговременно. Прибор, примененный в 1895 г. г. Поповым, был построен по этому принципу. Он служил для обнаружения волн из атмосферы и для передачи на большое расстояние телеграфных сигналов, регистрируемых приемником с аппаратом Морзе. Между прочим, г. Попов показал в это время, что его прибор может быть применен во флоте для передачи сигналов. Чувствительность была повышена присоединением одного из электродов радиокондуктора к вертикальной металлической проволоке, а второго к земле. То же приспособление дает выгоды и в применении к осциллятору. Эти подсобные проводники играют, повидимому, роль емкости.

Чтобы покончить с исторической частью, приведем заключение докладчика.

«Мы знаем все органы, из которых складывается система телеграфирования, придуманная г. Поповым и примененная впоследствии г. Маркони; ее можно описать так:

Электрические волны, испускаемые осциллятором, попадают на радиокондуктор Бранли, делают его проводящим, он замыкает цепь реле, которая приводит в действие телеграфный аппарат; в то же время автоматически молоточек ударяет по радиокондуктору. Этим толчком уничтожается проводимость трубки с опилками, и все возвращается в исходное состояние, пока новая волна не подействует на радиокондуктор».

Перевод из издания: «L'Eclairage électrique», t. XV, № 19, 2-e trimestre, 7 mai 1898, p. 238.

69.

Статья Г. Гуасо по поводу герцевой телеграфии.  
28 мая 1898.

*Г. Гуасо*

По поводу герцевой телеграфии

Многочисленные дискуссии, имевшие за последнее время место по поводу герцевой телеграфии, дают повод вспомнить об опытах, сделанных в Кронштадте Александром Поповым, профессором офицерской Минной школы русского флота.

Роль этого ученого несколько позабыта, и причина этого лежит, может быть, в трудностях, возникающих, когда работа опубликована на русском языке. За последнее время поняли всю важность изысканий г. Бранли; его опыты вызвали мало шума, но мало-помалу они всюду нашли себе применение. Повидимому, то же произошло и с Поповым; и, как можно видеть из нижеследующего, русский ученый, может быть, ближе, чем кто-либо другой, подошел к практической реализации беспроволочной телеграфии.

Радиокондуктор, примененный Поповым, является небольшой модификацией трубки Бранли. Трубка изнутри выстлана двумя тонкими пла-



тиновыми листками, образующими два полуцилиндра, расположенных диаметрально друг против друга; эти листки не касаются друг друга, будучи разделены интервалом в 2 мм. Длина трубки — около 60 мм, и листки слегка выступают, каждый в свою сторону, за пробки, замыкающие концы трубки.

Опыты были произведены с различными металлическими порошками; в частности, свеженстолченная сурьма дает большую проводимость, но после окисления нагреванием сопротивление, которое получается после воздействия разрядов, оказывается непостоянным: иногда оно падает, иногда же возрастает после разряда, иногда оно вовсе исчезает. Однако после слабого сжатия эффект разрядов становится более регулярным; эта изменчивость сопротивления, повидимому, обусловлена пленкой окислов, ибо аналогичные результаты получаются с зернами железа, соответственно выбранными.

В итоге наилучшие результаты получаются с железными порошками из грубых зерен, очень слабо окисленных.

На заседании в апреле 1895 г. (ст.ст., — *перев.*) Русского физико-химического общества Попов указал, что достигается *автоматическое* подавление проводимости порошка, если включить в цепь телеграфное реле, а в ответвление — электрический звонок, молоточек которого, ударяя по трубке, возвращает ее в исходное состояние.

Вот несколько опытов, произведенных русским ученым с помощью описанного устройства.

Присоединив к одному из электродов радиокондуктора металлическую проволоку длиной в 1—2 метра, можно констатировать действие прибора при проскакивании искры электрофора, отделенного от трубки большой аудиторией. Проволока, помещенная параллельно направлению разряда, *вызывает увеличение энергии*, достигающей опилки.

*Вертикальная проволока* в 2—3 метра, присоединенная к трубке, делает прибор чувствительным к колебаниям герцева осциллятора (квадратные листы в 40 см и искра в массе) на расстоянии в 70 метров на открытом воздухе.

Прибор, заключенный в цинковый ящик, не отвечает на искры даже на малом расстоянии; но если металлическая проволока, соединенная с одним из электродов трубки, выступает из ящика на 10—15 см, трубка делается чувствительной к колебаниям малых осцилляторов на расстоянии в 5 м. *Чувствительность возрастает с длиной внешнего куска проволоки.*

Искры, извлеченные из проводников, соединенных с цепью прибора, вызывают проводимость трубки; точно так же достаточен и разряд электроскопа, присоединенного к цепи и заряженного до 300 вольт.

Разрыв тока в контуре, соединенном с цепью трубки, также приводит в действие звонок.

Попов сделал далее интересное применение своего прибора. Он использовал его для обнаружения в проводниках, соединенных с трубкой, электромагнитных волн, наведенных электрическими возмущениями в атмосфере. Для этого аппарат соединяется с проволокой, прикрепленной к мачте, или с громоотводом; проволока изолирована и подведена изолированной воздушной линией в комнату наблюдений, реле приводит в действие, кроме звонка, еще и пишущий электромагнитный прибор.

Это устройство было осуществлено в метеорологической обсерватории Лесного института в С.-Петербурге.

Колебания, интенсивность которых превосходила некоторый предел,

регистрировались на телеграфной ленте, передвигаемой со скоростью в 23 мм в час.

В качестве заключения своего сообщения об описанном приборе Попов выразил в своем сообщении, датированном «Кронштадт, декабрь 1895», надежду, что его прибор с этими усовершенствованиями сможет быть применен к передаче сигналов на расстояние с помощью быстрых электрических колебаний, как только появится достаточно мощный передатчик.

Эти приборы были демонстрированы в январе 1896 г. на Отделении Технического общества в Кронштадте. Сигналы, четкие и определенные, посылались сквозь многочисленные комнаты и стены здания. На этом заседании проф. Попов показал возможность практических опытов во флоте. Электрические волны получались от герцева осциллятора, и радиокондуктор был снабжен квадратными пластинами, подобными пластинам осциллятора.

Перед Физико-химическим обществом в марте 1896 г. русский ученый повторил многие из опытов Риги относительно аналогий между лучами герцевыми и лучами света. Для этого прибор был соединен проводником с цилиндром, помещенным в фокальной линии параболического рефлектора, обслуживающего резонатор.

Прежде чем появились сообщения об опытах Маркони, Попов опубликовал свои опыты в «Морском сборнике», прибавив, что устройство итальянского ученого должно содержать описанное устройство и что с ним можно осуществить телеграфию без проводов на расстояние в одну милю.

После некоторых модификаций относительно выбора порошка и размеров вибратора он в апреле 1897 г. получил сигналы на расстоянии более 1.5 км; примененное реле было с подвижной катушкой. С вибраторами больших размеров, аналогичных вибраторам Риги («La Luminière Électrique» t. XLVIII, p. 59), ему удалось передать четкие сигналы дальше 5 км. В этих опытах к приемной трубке присоединялась вертикальная изолированная проволока длиной в 18 м и заземляющий провод; сигналы распространялись над морем. Эта работа была начата ранее публикации результатов Маркони и продолжалась планомерно.

Для передачи сигналов г. Попов применял также опытный аппарат Морзе, пишущее приспособление которого приводилось в движение молоточком встряхивателя. Цепи трубки и телеграфа питались различными батареями.

Объединенные нами здесь сведения взяты из публикации русского профессора и из письма, им недавно написанного.

Перевод из издания: «L'Eclairage électrique», t. XV, № 22, 1898, mai.

#### 61.

Замечание Э. Бранли по поводу изобретения телеграфирования без проводов А. С. Поповым и Г. Маркони.

14 декабря 1898.

#### Замечание Г. Бранли

Хотя опыт, о котором я всегда говорил как об опыте принципиальном, с радиокондукторами (гальванический элемент, трубка с металли-

ческими опилками и гальванометр<sup>1</sup>, образующие цепь, по которой начинает проходить ток при появлении на расстоянии искры). мог бы быть прообразом телеграфии без проводов, я не имею никаких посягательств на это изобретение, ибо я никогда не думал о передаче сигналов.

Я должен все же отметить, что трубки с опилками, применявшиеся мною в 1891 г., имели размер всего в  $\frac{1}{2}$ , 1 или 2 мм, что они обладали переменным сдавливанием, регулируемым гирьками, и что их чувствительность сравнима с чувствительностью трубок Маркони. Трубки, примененные Лоджем, были бесконечно менее нежны, чем мои. С другой стороны, как я констатировал и указывал в сообщении, сделанном в 1897 г. в Академии Наук, сложная смесь, указанная Маркони, не имеет специальных преимуществ.

Телеграфия без проводов зародилась в действительности из опытов Попова. Русский ученый развил опыт, который я часто осуществлял и который я воспроизвел в 1891 г. перед Обществом электриков:<sup>2</sup> искра, не активная на расстоянии в десяток метров, становится активной, когда ее заставляют циркулировать по длинной металлической проволоке.

Отсюда — применение длинных проводников, присоединяемых к передатчику и к приемнику; без этих проводов нет телеграфии на больших расстояниях.

С этими оговорками я отнюдь не отвергаю большого интереса опытов Маркони.

Париж, 14 дек. 1898.

Перевод из издания «Bulletin de la Société Française de physique», Paris, 1898.

## 62.

Письмо Е. Дюкрете к президенту Французского физического общества в связи с выступлением А. Блонделя.

Декабрь 1898.

Господин президент!

Имею честь адресовать Вам несколько строк в ответ на письмо г. Блонделя, от 2 числа сего месяца, которое Вы мне любезно сообщали.

1) Созданные мною приборы предназначены для практических применений на больших расстояниях. Они не являются простыми, предназначенными для вульгаризации приборами, могущими идти в сравнение с демонстрационными моделями немецких фирм, цитированных г. Блонделем.

2) Та часть письма г. Блонделя, в которой он признает ценность более ранних изысканий, предпринятых для беспроволочной телеграфии, является абсолютно правильной.

3) Г. Блондель не имел возможности сравнить мои радиокондукторы Бранли (с подвижными регулируемыми электродами) с применяемыми г. Маркони (с фиксированными электродами в вакууме). Несмотря

<sup>1</sup> Bull. de la Société française de physique, avril 1891.

<sup>2</sup> Bull. de la Société internat. des Électriciens, mai 1891.

на запросы, делаемые мне в настоящее время, ни один из моих радио-кондукторов не вышел из моих рук, почему и априорное суждение г. Блонделя является только его личным.

Моя иллюстрированная декабрьская заметка приводит все детали моих приборов и опытов.

Перевод из издания: «Bulletin de la Société française de physique», Paris, 1898.

## 63.

**Докладная записка А. С. Попова Главному инспектору минного дела контр-адмиралу К. Д. Остелецкому об изготовлении аппаратов беспроволочного телеграфирования в России.**

23 января 1899.

Его превосходительству Главному инспектору минного дела

В отчете моем об опытах, произведенных в минувшую кампанию на судах Минного отряда над приборами для телеграфирования без проводников, мною высказаны пожелания, чтобы в кампанию наступившего года были произведены опыты более широкого пользования новым способом сообщения между судами для оценки его пригодности в судовой жизни.

Литературные данные указывают, что этот способ телеграфирования уже принят в итальянском флоте.

В Германии тотчас по опубликовании опытов Маркони деятельно занялись этими опытами: проф. Слаби в Шарлотенбургском электротехническом институте получил возможность воспроизводить первые опыты в дворцовых садах и окрестных казенных зданиях; затем в его распоряжение были даны средства для опытов на море и воздушные шары военного ведомства. Результаты первых его опытов опубликованы и по сравнению с нашими почти тождественны; большие расстояния легко достигались при высоко поднятых проводниках; различные детали, введенные в приборы Маркони, по свидетельству проф. Слаби, не нужны для успешного действия телеграфа.

Во Франции опыты телеграфирования без проводников также обратили на себя внимание, как только разнеслись известия об опытах в Англии; г. Е. Дюкрете, инженер и фабрикант научных приборов, обратил внимание на мою работу, опубликованную в 1895 г., и восстановил мои права на первенство в изобретении пред французскими учеными и техническими обществами. Пользуясь моими указаниями и средствами своей прекрасной мастерской, г. Дюкрете построил вполне законченный прибор для телеграфирования без проводников. Попутно им сделаны усовершенствования в индукционных спиралях и принадлежностях их, а также изобретен особый телеграфный аппарат Морзе, автоматически идущий, пока действует его электромагнит, и останавливающийся минутой спустя после окончания депеши; таким образом, телеграммы могут быть принимаемы без неотлучного дежурства при аппаратах. Во французском флоте производятся опыты с прибором Дюкрете. В Австрии опыты телеграфирования между судами также ведутся самостоятельно, и недавно опубликованы испытания каких-то новых приборов, изобретенных студентом Будапештского электротехнического института, пред-

ставляющих усовершенствование приборов уже известных; эти испытания делались на военных судах в присутствии адмиралов; результат испытаний — возможность сообщать свой курс на расстоянии 8 километров.

В Англии военное и морское ведомства работают совершенно независимо от компании Маркони и достигли хороших результатов при помощи змеев; в сухопутном ведомстве сформированы даже особые партии, состоящие из 6 человек команды и тележки в одну лошадь, на которой уложены два змея и все приборы для телеграфной станции. Приборы для телеграфирования без проводников устанавливаются также на одном из маяков в Ламанше, потому что многие пароходы трансатлантических кампаний приобретают приборы компании Маркони.

Помимо удобства, которое доставляют приборы телеграфирования без проводников, устанавливая удобное, скорое сообщение между судами эскадры в повседневной жизни, эти приборы окажут неоценимые услуги во время тумана и бурной погоды, когда другие способы обмена будут прекращены. Немаловажное значение может иметь этот способ переговоров в военное время ночью, когда световая сигнализация может быть неуместной, и в особенности для сообщения с эскадрой собственных миноносцев и разведочных судов в ночное время: неимение такого средства во время войны Американских Соединенных Штатов с Испанией вело к неоднократному обстреливанию Американской эскадры, в ночное время, конечно, своих миноносцев.

Не имея в виду изыскивать и указывать те случаи, где беспроводный телеграф может оказывать услуги — все эти случаи виднее для моряков, — я считаю, что и при настоящем состоянии вопроса новый способ сообщения между судами должен быть введен в общее употребление, и прошу Ваше превосходительство возбудить вопрос о принципиальном постановлении Комитета по введению на судах нашего флота новых приборов.

Что же касается средств для изготовления таких приборов, то в настоящее время существенные части приборов изготовлены, а отчасти разрабатываются под моим руководством в мастерской лейтенанта Колбасева в Кронштадте.

Телеграфные аппараты могут изготовляться в России во многих мастерских и легко могут быть приобретены в случае нужды за границей; индукционные спирали до сих пор не изготовлялись в России и до сих пор в огромном количестве, в особенности после открытия Рентгена, выписываются из-за границы и имеются почти всегда на складах. Установка для изготовления таких спиралей не представляет серьезных затруднений и легко может быть устроена в той же мастерской в случае надобности. Приспособление судовых мачт прямых затруднений не представит и возможно особенно легко на безрангоутных судах.

Самый порядок введения приборов на судах может быть какой угодно, но более удобны были бы испытания на однородной по составу Черноморской эскадре. К началу кампании ее можно будет не только легко изготовить все приборы, но и, пользуясь весенними месяцами, подвергнуть изготавливаемые приборы испытаниям и ввести всегда возможные в новом деле усовершенствования. Более целесообразно было бы снабдить приборами четыре броненосца эскадры: «Георгий Победоносец», «Чесма», «Три Святителя» и «Двенадцать Апостолов», кроме того, один из минных крейсеров и миноносцев или же крейсер «Память Меркурия».

Вообще желательны более всесторонние испытания пригодности нового способа телеграфирования как для малых, так и для больших судов, но при этом нужно иметь в виду, что телеграфные станции легко переносимы и установка готовой станции на новом судне потребует только приспособлений на мачтах нового судна, которые могут быть сделаны в течение одной или двух недель и не представляют большой ценности. Прежде перевозки приборов в Черное море они могли бы быть испытаны в Кронштадте или на балтийских судах до июля месяца.

В настоящее время почти закончена установка двух опытных станций в Кронштадте: одна станция установлена на Морском телеграфе в здании Морского инженерного училища, другая же на форте Константин; эти станции будут служить для испытаний нового материала, подготовленного лабораторными опытами, и вообще для изучения явлений, лежащих в основании нового способа телеграфирования, а также для решения вопроса о пригодности нового способа сообщения для связи фортов между собою.

Считая вопрос о сообщении между судами эскадры более или менее близким к решению, желательно поставить на очередь вопрос о передаче телеграмм на более значительные расстояния помощью змеев, что особенно важно для связи разведочных судов с эскадрой; для этой цели необходимо иметь, напр. при Минном отряде, совершенно независимый миноносец, который мог бы служить для опытов во всякое время и не был бы связан ежедневным расписанием и вообще учебными занятиями.

Необходимо также заблаговременно обучить некоторое количество людей телеграфированию и обращению с приборами; для этого нужно только освободить от некоторых занятий людей, бывших при опытах прошлого года (они могли бы стать инструкторами), и назначить несколько человек для обучения вновь. Упомянутые выше опытные станции попутно могут служить для этой цели. Конечно, более подготовлены к этому делу минеры, если есть возможность отвлечь несколько человек из них от прямого их назначения. Желательно обучить для каждой станции двух человек.

В заключение могу присовокупить, что опубликованные до сих пор сведения об опытах в иностранных государствах показывают, что все располагают почти тождественными приборами, и если были случаи передачи телеграмм на расстояния, превосходящие наши, то везде это достигалось помощью специально установленных мачт, значительно более высоких, чем наши судовые, и уединенных от соседства металлических снастей, чего до сих пор не делали мы. Достигнутые же в наших условиях расстояния надо считать очень хорошими, и с уверенностью можно утверждать, что специально приспособленные легкие мачты, в особенности на безрангутных судах, дадут расстояния, для большинства надобностей достаточные. Утверждение это основывается на положении, что расстояние возрастает почти пропорционально квадрату длины изолированных мачт, если увеличиваются мачты обеих станций.

Надворный советник А. Попов.

Писано на рукописном бланке: «Докладная записка члена сотрудника Морского технического комитета и преподавателя Минного офицерского класса А. Попова. 23 января 1899 года».

Отчет А. С. Попова об опытах по телеграфированию без проводов  
в течение 1898 г.

Начало 1899.

Об опытах телеграфирования без проводников, произведенных  
в кампанию 1898 г. на Минном отряде

Опыты прошлого года показали, что передача сигналов помощью электромагнитных колебаний вполне возможна на расстояниях до трех миль, поэтому в течение зимы 1897 г. разрабатывались преимущественно детали собственно телеграфных приборов. Пользуясь старыми телеграфными аппаратами Минного офицерского класса, удалось скомбинировать две телеграфные станции, которые могли работать помощью электрических колебаний. Несколько необходимых дополнительных опытов было сделано до начала кампании Минного отряда, благодаря содействию Его превосходительства Главного командира Кронштадтского порта, представившего для опытов катер «Рыбка». В этих опытах станция отправления была помещена на «Рыбке», крейсировавшей по малому рейду, а приемные приборы — на мостике эскадренного броненосца «Петропавловск», стоявшего около стенки в средней гавани.

Первой задачей, которую нужно было решить на опыте в кампанию этого года, было устранение одного довольно крупного недостатка, проявившегося в прошлом году, именно вредного, загоразивающего действия металлических снастей, мачты и трубы судна, когда они попадали на пути распространения электрических волн. Для этого на берегу о-ва Тейкарсари была устроена станция отправления, измененная против прежнего: самый источник электрических волн был помещен в будке и связан с изолированной сетью проводников, натянутых на мачтах, установленных возле. Подобная же сеть была натянута на крейсере «Африка» через клотки и по концам рей в два параллельных кольца; к этой сети присоединялся приемный телеграфный аппарат, стоявший в рубке. При таком устройстве станций передача сигналов уже не зависела от положения судна, так как при всевозможных отношениях в положениях его электрическая волна встречала незагороженный, изолированный проводник, связанный с приемником. Только одно положение оказалось менее благоприятно, именно когда судно было обращено к станции носом, но и здесь сказалось *вредное влияние соседнего проводника*: передний приемный проводник, протянутый сверху мачты к носу судна, хотя и не касался нигде металла судна, но был очень близок к штагу. Сеть была везде удалена от металлических снастей по крайней мере на три фута, и прием сигналов стал происходить беспрепятственно. Та же самая сеть проводников служит и для отправления с судовой станции; в таком случае разрядник, возбуждающий колебания, соединяется с сетью, а приемный аппарат отделяется от нее.

После того как была решена эта задача, были произведены сравнительные испытания различных видов разрядников, результат которых был очень важен. Оказалось, что сама сеть служит хорошим источником для электрических волн, а размер и форма разрядника уже не играют большой роли; вместо громоздких вибраторов Герца может быть употреблен таковой же, но самых небольших размеров. Это значительно упрощает устройство станции отправления, сводя ее только к

трех частям: индукционная катушка Румкорфа, небольшой разрядник и сеть изолированных проволок. На станции получения — та же сеть и приемный телеграфный прибор. Все приборы устанавливаются внутри рубки, и только сетка из проволок остается для внешних действий. К концу кампании были установлены две тождественные станции: одна на крейсере «Африка», другая на транспорте «Европа». Таким образом, между этими судами было установлено постоянное телеграфное сообщение; к этому времени была уже достаточно обучена телеграфированию команда, служившая во время опытов, и было возможно пользоваться этим телеграфом для обмена служебными депешами. С 21 августа по 3 сентября было передано сто тридцать шесть служебных телеграмм, не считая ежедневного обмена депешами исключительно для практики команды. Во время шторма 3 сентября телеграф остался единственным средством сообщения между судами, действовал совершенно беспрепятственно и оказал чувствительные услуги команде крейсера «Африка».

Расстояние, на котором обмен телеграмм был совершенно правилен, определяется наибольшим расстоянием, на которое удалялся крейсер «Африка» во время учений, т. е. около трех миль, причем наибольшие расстояния не одинаковы для обеих станций, потому что различны были высоты мачт и сила индукционных спиралей на обеих станциях.

Что касается желательного увеличения дальности телеграфирования без проводников, то и опыты и литературные данные указывают простые средства для ее увеличения: *главным образом необходимо иметь на той и на другой станции изолированные проводники, по возможности возвышенные над металлическими частями судна.* Абсолютная высота мачт хотя и помогает увеличению дальности, *но небольшое возвышение проводников над металлической мачтой оказывается более действительным.* Если будет возможность установкой специальной стрелы поднять проводник выше металлических снастей или отчасти устранить их по соседству с проводниками для телеграфа, то можно и совершенно уничтожить сетку на реях и между мачтами и вместе с тем увеличить дальность телеграфирования.

В опытах компании Маркони достигнуты расстояния 54 километра при высоте мачты 200 метров; при высоте мачты 70 метров наибольшее расстояние было 16 километров. Расстояние увеличивается почти пропорционально высоте мачты, если изменять одну мачту, почти пропорционально квадрату высоты, если увеличивать обе мачты. *В наших опытах высота мачты была около 18 метров, и при этом мачты содержали в себе громоотводы,* что значительно вредило дальности телеграфирования, так что мы не можем пока сравнить своих результатов с результатами английской компании беспроволочного телеграфа. В течение зимы предполагено сделать несколько опытов в Кронштадте между башней Морского телеграфа и некоторыми фортами с целью определения дальности при изолированных мачтах, а также для испытания новых комбинаций в приборах, обещающих увеличение дальности телеграфирования.

В настоящее время вопрос о телеграфировании между судами эскадры может считаться решенным. В ближайшем будущем желательно снабдить несколько судов Практической эскадры приборами и людьми, обученными телеграфному делу, чтобы сделать оценку полезности и применимости новых приборов в ежедневном обиходе и в различных случайностях морской службы.



В недалеком будущем, вероятно, все большие океанские суда будут иметь приборы для телеграфирования без проводников, чем значительно будут уменьшены шансы столкновения судов во время тумана, и тогда будет уместно снабжать такими же приборами и маяки в добавок к их световым источникам.

Преподаватель А. Попов.

ЦГАВМФ. Фонд Технического комитета, Минный отдел, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 23, 24.

65.

Записка специальной комиссии о результатах испытаний телеграфирования без проводов в течение 1898 г.

18 февраля 1899.

Результаты испытаний телеграфа без проводов в Минном отряде в кампанию 1898 г.

1. Передача телеграмм с береговой станции на крейсер «Африка» на расстоянии 5 верст.

Во время учебных рейсов крейсер «Африка» получал сведения с береговой станции, устроенной на острове Тейкарсари. Наибольшее расстояние, на которое удалялся крейсер от береговой станции, было в одном направлении около 3 верст, в другом направлении около 5 верст. Приемный аппарат на крейсере был установлен 1 июля и действовал до конца кампании, т. е. в течение более двух месяцев, без всякого отказа.

2. Испытание чувствительности приемного аппарата крейсера «Африка».

Это испытание производилось 5 июля, когда крейсер уходил с Транзундского рейда. При повороте за остров Тейкарсари крейсер должен был идти вдоль берега, покрытого сплошным лесом, отделявшим его совсем от приемной станции. Действие на приемный аппарат прекратилось. Лес задерживал всю энергию, посылаемую с береговой станции. Когда крейсер переменил курс и направился к лоцваhte, то с него стала понемногу обнаруживаться верхняя часть мачты отправительной станции, и приемный аппарат снова стал действовать. Действие искры на аппарат затем постепенно слабело, однако на расстоянии 7—8 верст его еще можно было обнаружить на чувствительном амметре.

3. Обмен телеграмм между крейсером «Африка» и транспортом «Европа» на расстоянии 5 верст.

Установка приемной и отправительной станции на транспорте «Европа» закончена была к 20 июля. Транспорт «Европа» большей частью оставался на якоре у острова Тейкарсари, а крейсер «Африка» совершал обычный свой учебный рейс, отходя от транспорта на расстояние не более 5 верст.

Обмен телеграмм не прекращался во все время хода. Сигналы с транспорта «Европа» передавались на крейсер «Африка» лучше, нежели обратно, так как спираль, установленная на крейсере «Африка», была меньших размеров.

Стоя на рейде, станциями пользовались для передачи приказаний.

для частных телеграмм и для обучения телеграфной команды (из учеников школы) крейсера и транспорта.

Сигналы передавались успешно во время дождя и в пасмурные дни.  
4. Обмен телеграмм между крейсером «Африка» и транспортом «Европа» во время шторма 3 сентября.

По прибытии отряда в Кронштадт транспорт «Европа» стал на якорь в гавани, а крейсер «Африка» на рейде, на расстоянии от транспорта 5 кабельтовых. 3 сентября во время сильного шторма, когда сообщение с берегом было прервано, телеграфные станции, помещенные в совершенно закрытых рубках, действовали совершенно отчетливо, как и при обыкновенных условиях.

5. Приемная сеть должна быть хорошо изолирована от рангоута, шлюпбалок и прочее. Спираль не должно ставить близ компасов.

6. Вывод из опытов.

Сигнализация при существующих приборах может быть произведена успешно на рейдах.

Необходимо устроить сильные спирали и чувствительные приборы, с которыми испытать сигнализацию на дальних расстояниях, а также одновременную сигнализацию на несколько судов.

Преподаватель Минного офицерского класса *П. Рыбкин*.

Флагманский минный офицер лейтенант *Беклемишев*.

Старший офицер транспорта «Европа», капитан 2 ранга

*Пароменский 2.*

Заведывающий Минным офицерским классом и школою

капитан 2 ранга *Васильев 1.*

18 февраля 1899 г.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. I—1898 г., л. 34.

66.

Письмо А. С. Попова к А. А. Ковальскому с приложением сметы на устройство радиостанции.

20 февраля 1899.

Многоуважаемый Анатолий Андреевич!

В прилагаемом списке приборов цены назначены по расчету 50 коп. франк с пересылкой и пошлиной по ценам каталогов. Ценность судовой установки, т. е. приспособление мачты, помещения для приборов, проводка, установка приборов, мне точно не известны, но, пользуясь некоторыми указаниями специалистов, ее должно считать в 2000 рублей со всеми накладными расходами, так что общая стоимость установки на каждое большое судно будет около 5000 рублей. Для малых судов, где не может быть высокой мачты и большой сети проводников, сильные трансформаторы бесполезны, и стоимость может быть ниже рублей на тысячу.

Готовый к услугам *А. Попов*.

20 февраля.

Р. S. Трансформатор и батарея взяты гораздо больше, чем мы имели до сих пор в руках, так что цена 5000 будет максимальной.

## Станция отправления

|                                                                                                         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Специальный трансформатор, заменяющий большую индукционную спираль, не действующий на компас            | 1200—1300 руб. |
| Батарея 24 аккумулятора для тока около 10 амп. на 10 часов                                              | 400 »          |
| Прерыватель для трансформатора, действующий от электродвигателя, с реостатом для регулирования скорости | 150 »          |
| Особого устройства ключ телеграфный для сильных токов                                                   | 50 »           |
| Особый разрядник с резонатором для усиления электрических колебаний                                     | 200 »          |
| Итого . . . . .                                                                                         | 2100 руб.      |

Примечание. Батарея аккумуляторов может быть заменена особыми реостатами, позволяющими употребление тока от общей судовой сети для возбуждения трансформатора. Стоимость приспособлений будет ниже.

А. Попов

## Станция приема

|                                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Прибор, принимающий электрическую волну, состоящий из следующих частей:            |        |
| 1) обыкновенное телеграфное реле,                                                  |        |
| 2) очень чувствительное реле особого устройства,                                   |        |
| 3) две чувствительные трубки с автоматическим встраиванием помощью электромагнита, |        |
| 4) регулирующие сопротивления,                                                     |        |
| 5) вызывной звонок и коммутаторы все стоимостью около                              | 350 р. |
| Автоматический телеграфный прибор Морзе модель Е. Дюкрете                          | 800 »  |
| Батарея малых аккумуляторов или сухих элементов                                    | 80 »   |
| Прибор для испытания чувствительных трубок и 4 запасные трубки                     | 50 »   |
| Запасное чувствительное реле                                                       | 150 »  |
| Итого . . . . .                                                                    | 930 р. |

А. Попов.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1893 г., лл. 35, 36, 37.

67.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу Н. П. Тыртову об устройстве радиостанций на судах флота.

2 марта 1899.

Управляющему Морским министерством

С разрешения Вашего превосходительства в кампанию прошлого 1898 г. при Минном отряде были произведены опыты телеграфирования без проводов между крейсером «Африка» и транспортом «Европа». С 21 августа по 3 сентября было передано 137 служебных телеграмм, не считая ежедневного обмена депешами исключительно для практики команды. Во время шторма 3 сентября телеграф был единственным средством сообщения между судами и действовал совершенно беспре-

пятственно. Расстояние, на котором происходил обмен телеграмм, было около трех миль, как видно из представляемого при сем отчета Комиссии по испытанию приборов, бывших на Минном отряде, что зависело от имевшихся приспособлений и силы индукционных спиралей. Из опытов наших и за границею установлено, что дальность телеграфирования увеличивается почти пропорционально квадрату высоты мачт на обеих станциях и, по опытам компании Маркони, доведена уже до 30 морских миль.

В настоящее время вопрос о телеграфировании между судами можно считать окончательно решенным в положительном смысле, и Морской технический комитет испрашивает разрешения Вашего превосходительства на дальнейшее применение такого сигналопроизводства, установив его на двух судах Практической эскадры Черноморского флота и на одном миноносце, снабдив последний приспособлениями для пуска змеев с целью увеличить дальность посылки депеш.

При сем представляется ведомость принадлежностей, необходимых для устройства электрической станции на каждом корабле, с указанием стоимости, которая для двух кораблей и одного миноносца не превзойдет 13 500 р.

Для установления этого дела на судах потребуется особо назначить в Черноморском флоте миного офицера и 8 нижних чинов, установку же приборов и наблюдение за их работой необходимо поручить преподавателю Минного офицерского класса Попову, под отчет которого отпустить теперь же требуемые 13 500 рублей авансом, с назначением его членом судовой комиссии, которой будет поручено производство опытов на судах.

К началу кампании судов Черноморского флота испрашивается разрешение командировать надворного советника Попова в Севастополь на 4 месяца. О вознаграждении г. Попова за труды по установлении приемов электрического сигналопроизводства на судах флота Морской технический комитет представляет на благоусмотрение Вашего превосходительства.

Председатель вице-адмирал *Диков*.

и. д. Главного инспектора контр-адмирал *Остелецкий*.

Делопроизводитель полковник *Ковальский*.

Резолюция: «Согласен, передать в Гл[авное] упр[авление] кор[аблестроения] и снабж[ений] для доклада об источнике, на который можно будет отнести предполагаемые для опытов расходы. *П. Тыртов*. 3/III 99».

СМЕТА СТОИМОСТИ УСТРОЙСТВА СТАНЦИЙ ОТПРАВЛЕНИЯ И ПРИЕМА НА ОДНОМ КОРАБЛЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИГНАЛОПРОИЗВОДСТВА БЕЗ ПРОВОДОВ

#### Станция отправления

|                                                                                                                  |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Специальный трансформатор, не действующий на компас, около . . . . .                                             | 1270 р. |
| 24 аккумулятора для тока 10 амп. в течение 10 часов . . . . .                                                    | 400 »   |
| Прерыватель для трансформатора, действующий от электродвигателя с реостатом для регулирования скорости . . . . . | 150 »   |
| Телеграфный ключ для сильных токов . . . . .                                                                     | 50 »    |
| Разрядник с резонатором для усиления электрических колебаний . . . .                                             | 200 »   |

Всего около . . . . . 2070 р.

## Станция приема

|                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Прибор, принимающий электрическую волну, состоящий из обыкновенного телеграфного реле, особого чувствительного реле, двух чувствительных трубок с автоматическим встряхиванием помощью электромагнита, регулируемых сопротивлений, звонка и коммутаторов около | 350 р. |
| Телеграфный прибор Морзе модель Дюкрете . . . . .                                                                                                                                                                                                              | 300 »  |
| Батарея малых аккумуляторов или сухих элементов . . . . .                                                                                                                                                                                                      | 80 »   |
| Прибор для испытания чувствительных трубок с 4 запасными трубками .                                                                                                                                                                                            | 50 »   |
| Запасное реле . . . . .                                                                                                                                                                                                                                        | 150 »  |
| Всего около . . . . .                                                                                                                                                                                                                                          | 930 р. |

Стоимость судового приспособления в виде установки приборов, проведения и укрепления проводников и приспособления мачт обойдется около . . . . . 2000 р.

Общая стоимость для одного судна около . . . . . 5000 р.  
Такие же приборы и приспособления на миноносце около . . . . . 3500 р.  
считая в том числе 4 змея по 70 руб. каждый.

и. д. Главного инспектора минного дела  
контр-адмирал *Остелецкий*.  
Делопроизводитель полковник *Ковальский*.

2 марта 1899 г.

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 2 марта 1899 г. № 872».

ЦГАВМФ. Фонд Технического комитета, д. 53, ч. 1—1898 г. лл. 38—39.

68.

Рапорт А. С. Попова в Морской технический комитет об оплате расходов.

1899.

В Морской технический комитет

Преподавателя Минного офицерского класса  
надворного советника Попова

Рапорт

Для исполнения разрешенного Его превосходительством Управляющим Морским министерством устройства трех судовых станций для электрического сигналопроизводства без проводов по моему заказу были изготовлены приборы частью в мастерской братьев Колбасевых в Кронштадте, частью выписаны по моему указанию из-за границы. В настоящее время приборы в том виде, как они были испытаны на судах Практической эскадры Черного моря в конце августа и в начале сентября сего года, находятся в помещении Минного офицерского класса на моих руках.

Представляя при сем счет мастерской бр. Колбасевых, прошу утверждения означенного счета для представления в Главное управление кораблестроения и снабжений для распоряжений об уплате по сему счету и о приеме означенных приборов.

При этом имею честь присовокупить, что цены, назначенные в сем счете, соответствуют предварительно утвержденной Комитетом смете

и включают в себе все расходы по различным переделкам, которые были произведены постепено в течение опытов, произведенных в кампанию настоящего года как на суше, так и на миноносце № 115, назначенном для этих опытов в кампанию сего лета.

Подписал преподаватель Минного офицерского класса А. Попов.

Копия. ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г. л. 58.

69.

Прошение А. С. Попова Председателю Морского технического комитета о командировке за границу.

12 апреля 1899.

Председателю Морского технического комитета

Для опытов телеграфирования без проводников, предположенных в кампанию нынешнего года на судах Черноморского флота, кроме специальных приборов, необходимы заказы ценных индукционных катушек за границу. Между тем, в течение минувшего года было сделано много новых усовершенствований в этих приборах, экспонированных различными фирмами в иностранных ученых обществах и выставках, но не имеющих еще в России. Для достижения наилучших результатов предполагаемых опытов очень важно воспользоваться новыми приборами, обещающими, кроме того, и значительную экономию в стоимости устройства станций телеграфирования без проводов. Заочное приобретение новых приборов представляет, однако, некоторый риск; вследствие этого я считал бы полезным в начале мая посетить Париж для ознакомления со всеми приборами, касающимися этого дела и не составляющими никакого секрета; кроме того, я имею возможность ознакомиться со всеми сделанными фирмой Дюкрете в Париже опытами телеграфирования и, по всей вероятности, с опытами и приборами профессора Слаби в Шарлоттенбурге. В Германии же в настоящее время образовалось несколько новых фабрик, изготовляющих специально для рентгеновских лучей трансформаторы, применимые и в телеграфировании без проводников. Ознакомление с этими фирмами может быть очень полезно и на случай возможного в будущем изготовления этих приборов в России.

Попутно я имел бы возможность ознакомиться с постановкой практической части учебного дела в иностранных электротехнических институтах, что я считаю весьма полезным и нужным в виду возложенного на меня с нынешнего года преподавания электротехники в Минном офицерском классе.

В виду вышеизложенного прошу Ваше превосходительство ходатайствовать о назначении мне командировки за границу в течение одного месяца.

Преподаватель Минного офицерского класса А. Попов.

Апреля. 12 дня 1899 г.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 44.

## 70.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о командировании А. С. Попова за границу.

13 апреля 1899.

Управляющему Морским министерством

Представляя при этом на благоусмотрение Вашего превосходительства докладную записку сотрудника Морского технического комитета и преподавателя Минного офицерского класса надворного советника Попова, Морской технический комитет признает испрашиваемую командировку г. Попова весьма полезною как по отношению к тщательному выбору приборов за границею для беспроводного телеграфирования, так и по отношению к ознакомлению г. Попова с практической постановкой преподавания электротехники в иностранных институтах.

Кроме командировки во Францию, Комитет полагал бы полезным поручить г. Попову посетить английские станции беспроводного телеграфирования, ограничиваясь командировкою на один месяц.

Председатель вице-адмирал *Диков*.

и. д. Главного инспектора контр-адмирал *Остелецкий*.

Делопроизводитель полковник *Ковальский*.

Резолюция: «Согласен. П. Тыртов. 14/IV—99».

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По-  
минному делу. Апреля 13 дня 1899 года, № 1492».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 45».

## 71.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о выдаче А. С. Попову заграничного паспорта.

21 апреля 1899.

В Главный морской штаб

Морской технический комитет препровождает при этом в Главный морской штаб копию утвержденного Управляющим Морским министерством доклада Комитета от 13 сего апреля за № 1492 о командировании во Францию и Англию надворного советника Попова на 1 месяц и просит о выдаче господину Попову заграничного паспорта, присовокупляя, что господин Попов должен уехать в командировку на будущей неделе.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал *Диков*, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал *Остелецкий* и скрепил делопроизводитель полковник *Ковальский*.

Отпуск с датой: «21 апреля 1899 г. № 1550; 512».

ЦГАВМФ. Фонд МТК. Мирная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 48.

72.

Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений о выдаче А. С. Попову денег в связи с командировкой за границу.

21 апреля 1899.

В Главное управление кораблестроения и снабжений

Морской технической комитет препровождает при этом в Главное управление кораблестроения и снабжений копию утвержденного Управляющим Морским министерством доклада Комитета от 13 сего апреля за № 1492 о командировании во Францию и Англию надворного советника Попова на 1 месяц и просит зависящего распоряжения о выдаче господину Попову подъемных, суточных и прогонных денег по положению, присовокупляя, что господин Попов должен уехать в командировку на будущей неделе.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и скрепил делопроизводитель полковник Ковальский.

Отпуск с датой: «21 апреля 1899 г., № 1551; 517».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 47.

73.

Отношение Морского технического комитета Главному командиру Черноморского флота о командировании А. С. Попова за границу.

26 апреля 1899.

Главному командиру Черноморского флота и портов Черного моря

В дополнение отношения от 24 марта с. г. за № 1204 Морской технической комитет уведомляет Ваше превосходительство, что с разрешения Управляющего Морским министерством надворный советник Попов командировается на май месяц за границу для приобретения и выбора специальных приборов и индукционных катушек для установки станций беспроводногo телеграфирования на избранных Вами броненосцах «Георгий Победоносец» и «Три Святителя» и на миноносце № 268.

Командирование господина Попова в Севастополь может состояться не ранее конца июня месяца.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель полковник Ковальский.

Отпуск с датой: «26 апреля 1899 г., № 1592; 536».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 49.



74.

Приказ по Морскому инженерному училищу о командировании  
А. С. Попова за границу.

6 мая 1899.

№ 47

6 мая 1899 г.

Штатный преподаватель надворный советник Попов с разрешения  
господина Управляющего Морским министерством командирован за  
границу, в Англию и Францию, на один месяц с 10 мая.

Начальник Училища тайный советник *Изыльметьев*

ЦГАВМФ. Фонд. Приказы по Морскому инженерному училищу императора Николая I за 1899 г.  
л. 10.

75.

Рапорт заведующего Минным офицерским классом и школой  
Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела о прибытии А. С. По-  
пова и П. Н. Рыбкина в школу к началу занятий.

16 августа 1899.

Главному инспектору минного дела

Рапорт

Доношу Вашему превосходительству, что преподаватели Минного  
офицерского класса Попов и Рыбкин свободны до 10 сентября, когда  
должны начаться лекции и практические занятия в классе и что вслед-  
ствие моего особого ходатайства, одобренного начальством, Министер-  
ством приняты меры, чтобы черноморские офицеры, обыкновенно  
опаздывающие к началу занятий и тем задерживающие начало их в  
классе, в этом году прибыли к сроку, т. е. к 10 сентября, а потому  
если преподаватели класса Попов и Рыбкин опоздают своим прибы-  
тием в Кронштадт к назначенному времени, то тогда повторится то же  
печальное явление (малый успех обучающихся офицеров), что и в  
предшествовавшие годы, но только явление совершится в обратном по-  
рядке: ранее к 10 сентября были налицо преподаватели, но не было  
слушателей, а в этом году будут слушатели, но не будет преподавате-  
лей, причем присовокупляю, что преподаватель Попов читает в классе  
курс практической физики — предмета вспомогательного, чтение кото-  
рого обязательно должно быть ранее чтения основных курсов — элек-  
тричества и химии, а потому несвоевременное изложение этого курса  
повлечет за собой задержку во всем преподавании класса.

Капитан 2 ранга *Дабич*.

Резолюция: «Сообщить преподавателям Попову и Рыбкину, что  
прибыть в Кронштадт они должны к 10 сентября. Контр-адмирал  
*Остелецкий*. 18 августа 1899 г.».

Помета: «г. Попову сообщена лично. 18 августа 1899 г. А. Ко-  
вальский».

Писано на бланке: «Заведывающий Минным офицерским классом и  
школою в Кронштадте. 16 августа 1899 г., № 241. Транзундский рейд».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 54.

76.

Письмо контр-адмирала К. Д. Остелецкого А. С. Попову с предложением устройства беспроводной сигнализации в Черноморском флоте.  
20 августа 1899.

Его высочородию А. С. Попову

Милостивый государь  
Александр Степанович!

Заведывающий Минным офицерским классом уведомил меня, что Вы и г. Рыбкин свободны до 10 сентября, когда предположено начало лекций в Минном классе и приезда черноморских офицеров, о чем сообщаю Вам для сведения. Если по Вашим сведениям в Севастополе офицеры Черноморского флота, назначенные слушателями в Минный класс, будут отправлены позднее и если начало лекций по этому случаю будет отсрочено, то полагал бы полезным воспользоваться Вам излишним временем для устройства беспроводной сигнализации в Черноморском флоте.

Примите уверение в совершенном почтении и преданности.

Подписал контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «20 августа 1899 г., № 1092».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 55.

77.

Отношение Главного командира Черноморского флота вице-адмирала С. П. Тыртова в Морской технический комитет с приложением проекта акта об опытах А. С. Попова.

13 октября 1899.

В Морской технический комитет

При сем препровождаю в Морской технический комитет на рассмотрение проект акта Комиссии о производстве опытов телеграфирования без проводов по способу А. С. Попова.

Вице-адмирал Тыртов.

и. д. Командира Севастопольского порта контр-адмирал Феодосьев.

Писано на бланке: «Главный командир Черноморского флота и портов Черного моря. По Севастопольской портовой конторе. Отдел II. Октября 13 дня, 1899 г., № 19587. г. Севастополь».

Приложение

АКТ

Приборы для телеграфирования без проводов были доставлены на суда эскадры 24 августа накануне начала маневров и были размещены следующим образом: на броненосцах «Георгий Победоносец» и «Три Святителя» полные станции, т. е. приборы для отправления и для при-

ема. На минном крейсере «Капитан Сакен» была установлена только станция отправления.

На броненосце «Георгий Победоносец» станция помещена на мостике между трубами в парусинной палатке; приемный провод был укреплен на гафеле с передней стороны мачты и затем на рейке, привязанном на ноке нижней реи, и отсюда между снастей и приспособлений для подъема шлюпок он проходил к палатке.

Это обстоятельство неоднократно останавливало действия станции во время спуска и подъема гребных судов, так как приходилось убирать провод. Все это было устроено временно наскоро, дабы иметь возможность испытать действие приборов во время маневров в обстановке, наиболее близкой к боевой.

Вторая станция, установленная на броненосце «Три Святителя», была помещена в условиях, несравненно выгоднейших (в командирской рубке, под мостиком); приемный провод был проведен в достаточном удалении от снастей и приспособлений для подъема шлюпок; вследствие этого и благодаря удобствам помещения, эта станция действовала непрерывно, так как было возможно установить постоянное дежурство телеграфистов и ассистента Минного офицерского класса П. Н. Рыбкина.

На крейсере «Капитан Сакен» первоначально не было специального помещения для станции, и приборы устанавливались на юте на открытом воздухе только по временам, когда можно пользоваться змеем для подъема приемного провода. При приборах был лейтенант Колбасев.

Телеграфное сообщение началось 25 августа на Севастопольском рейде, куда возвратилась эскадра вследствие бурной погоды.

Были пущены в действие станции на броненосцах «Георгий Победоносец» и «Три Святителя», при расстоянии в 4 кабельтовых, причем между станциями стоял броненосец «Двенадцать Апостолов».

28 августа эскадра снова вышла в море, и в течение дня производились опыты телеграфирования между броненосцами «Георгий Победоносец» и «Три Святителя».

С крейсера «Капитан Сакен» также было принято несколько депеш, причем крейсер «Капитан Сакен» находился при эскадре.

В следующий день маневров броненосцы стояли у Казачьей бухты; крейсер «Капитан Сакен» был послан к месту первой высадки у реки Качи, причем от него было принято на телефон несколько депеш на броненосце «Три Святителя» и одна на броненосце «Георгий Победоносец». Расстояние между Казачьей бухтой и рекой Качей 9 миль.

Вечером того же дня броненосец «Три Святителя» снялся с якоря и отделился от эскадры, идя навстречу десантных судов; при этом был сделан опыт с передачей депеши на дальнюю дистанцию. На броненосце «Георгий Победоносец» был пущен змей и отправлялись депеши, записываемые по часам в течение 2 часов 20 минут по снятии с якоря. Депеши были принимаемы на расстояниях до 14 миль; из последней депеши, посланной с броненосца «Георгий Победоносец» на расстоянии около 16 миль, были разобраны два слова.

Последний день маневров приборы были испытаны во время непрерывной стрельбы с обоих судов в течение 2 часов.

Хотя стрельба производилась холостыми выстрелами, однако вследствие помещения приборов на мостике, ощущались чувствительные сотрясения; несмотря на это, на броненосце «Георгий Победоносец» было принято 7 депеш, а на броненосце «Три Святителя» 10 депеш в сред-

нем по 7 слов. Сотрясения от собственных выстрелов изредка отзывались на приемном приборе лишней точкой, но телеграфист всегда мог заметить эти точки. Последняя депеша была получена на броненосце «Три Святителя», когда он становился на якорь на Севастопольском рейде, а броненосец «Георгий Победоносец» был еще вне рейда.

После маневров приборы с броненосца «Три Святителя» были перенесены на броненосец «Двенадцать Апостолов», где опять были помещены в командирской рубке.

Станция на броненосце «Георгий Победоносец» с верхнего мостика была перенесена в каюту в правом коридоре в батарейной палубе. Провод был введен через иллюминатор с наружного борта, причем с реи он был взят через отводной реек на мостике для обхода шлюпбалок. Помещение станции внутри корпуса корабля не оказало влияния на передачу депеш при переговорах на рейде и на ходу эскадры при дальнейшем ее следовании из Севастополя в Ялту.

На крейсере «Капитан Сакен» к этому времени также была установлена полная станция в кормовой рулевой рубке; при станции был минный офицер лейтенант Щиголев, уже ознакомившийся с действием приборов на броненосце «Три Святителя».

2 сентября крейсер «Капитан Сакен» с другими мелкими судами был отправлен в Балаклавскую бухту и остановился в глубине бухты, совершенно закрытой горами; во время прохода эскадры мимо Балаклавы сигналы, посылаемые с крейсера «Капитан Сакен», не достигали до броненосцев и обратно; впрочем, крейсер «Капитан Сакен» был почти на предельном расстоянии действия его приборов, так как на этот раз нельзя было воспользоваться змеем и на крейсере «Капитан Сакен» была только мачта, удлиненная до 60 фут., считая от ватерлинии. На время боевой стрельбы по щитам от Балаклавы, приборы на броненосцах были сняты и отнесены в нижние палубы. После стрельбы станции были возвращены на места. Во время стоянки эскадры в Ялте были сделаны испытания на быстроту передачи; наибольшая достигнутая быстрота получилась 15 букв в минуту.

При переходе эскадры из Ялты в Феодосию был установлен взаимный обмен депеш между тремя станциями по условным вызовам (высота мачты на крейсере «Капитан Сакен» в это время была увеличена до 70 фут.).

7 сентября был сделан опыт переговора между броненосцами «Двенадцать Апостолов» и «Георгий Победоносец». Броненосец «Георгий Победоносец» оставался на Феодосийском рейде, а броненосец «Двенадцать Апостолов» удалялся от него. Взаимный обмен депеш между ними без перерыва продолжался до расстояния в 6 миль в обе стороны; потом на броненосце «Георгий Победоносец» была сделана попытка поднять змей, но вследствие маловетрия не удалась; в это время броненосец «Двенадцать Апостолов» удалился на 11 миль и делал циркуляцию. С броненосца «Георгий Победоносец» была сделана телеграмма и была получена на броненосце «Двенадцать Апостолов» на телефон. Ответ был получен на броненосце «Георгий Победоносец». На новый вопрос с броненосца «Георгий Победоносец» была послана депеша «Расстояние 9 миль», при этом цифра «9» не была разобрана; на просьбу о повторении была получена совершенно отчетливая депеша; в это время броненосец «Двенадцать Апостолов» был на 8-й миле от «Георгия Победоносца». С этого момента сообщение опять установилось.

8 сентября был произведен добавочный опыт: энергия источника была уменьшена, и установлена передача между броненосцами «Двенадцать Апостолов» и «Георгий Победоносец» (расстояние 3 кабельтовых).

Затем станция на броненосце «Двенадцать Апостолов» была перенесена вниз в батарейную палубу, а приемный провод был проведен внутри железной мачты с нока нижней реи, причем верхняя часть провода осталась на своем месте. Такой перенос станции внутрь судна повидимому не повредил совершенно действию станции.

9 сентября был сделан еще опыт с крейсером «Капитан Сакен» при мачте, повышенной до 76 фут. от ватерлинии; на броненосце «Георгий Победоносец» высота провода 120 футов.<sup>1</sup>

В обе стороны переговоры прекратились на 5-й миле, но депеш, отправленные с крейсера «Капитан Сакен», принимались на броненосце «Георгий Победоносец» до 7-й мили; в это время над эскадрой прошла дождевая полоса, не задевшая крейсера «Капитан Сакен»; дождь несколько не повредил приему депеш на броненосце «Георгий Победоносец». На 11-й миле на крейсере «Капитан Сакен» был пущен змей и отправлена депеша; она была принята на броненосце «Георгий Победоносец» на телефон. Этим были закончены опыты на эскадре.

10 сентября приборы были упакованы для отправления в С.-Петербург.

На броненосце «Георгий Победоносец» был случай обливания приборов волной через иллюминатор; это не повредило приборов, но остановило действие станции на несколько часов; это обстоятельство всегда может быть устранено особым устройством иллюминатора для прохождения в нем изолированного проводника; при обсушивании прибора в одной из кают вблизи машинного помещения температура (около 30 градусов Реомюра) оказалась излишне высокой для изолировки индукционной катушки.

Из опытов можно сделать следующее заключение:

1. Помещение для станции должно быть в закрытом помещении и не подвержено влиянию высокой температуры.

2. Относительно приемного провода (он же и отправительный) произведенные опыты указали, что *высота подвешивания провода* для увеличения района действия телеграфа имеет *первостепенное значение*. Вредное действие металлических снастей при соответствующем положении судов замечалось во время маневрирования, и необходимо удалить металлический такелаж стенок; громоотвод должно сделать хорошо изолированным и взять его за приемный провод. Во время грозы его можно соединять с мачтой, так как телеграф во время грозы не может функционировать правильно. Стеньгу желательно повесить насколько позволяют судовые условия каждого отдельного типа, причем высшая точка провода должна быть не ниже 100 фут. от ватерлинии.

3. Станция состоит из приборов отправления и приемных приборов. Именно:

а) индукционная спираль с разрядником, прерыватель к ней и особый телеграфный ключ. Спираль может питаться током динамомашин при употреблении соответствующих реостатов или от батарей аккумуляторов в 20 элементов;

<sup>1</sup> Мачта «Двенадцать Апостолов» — 103 фута, высота провода «Три Святителя» — 125 футов.

б) приемный аппарат с двойным комплектом частей и

в) автоматический телеграфный аппарат Морзе.

Стоимость отдельных приборов не может быть определена по наименованию данных, но не превзойдет 3000 рублей в общей сложности.

4. При каждой станции должен быть опытный телеграфист и три подручных минера для постоянного дежурства. Станция должна находиться в ведении минного офицера.

5. Правила для совместной работы на многих станциях, чтобы они не мешали друг другу, могут быть выработаны только при продолжительных опытах и при большем числе станций. Эта задача, как равно и выработка удобнейшего криптографа, должна быть предоставлена будущему; затруднение это, однакоже, нельзя считать непреодолимым. Во время производившихся опытов был случай, когда при одновременном телеграфировании с броненосца «Георгий Победоносец» и крейсера «Капитан Сакен» на станции броненосца «Двенадцать Апостолов» были отличены позывные сигналы крейсера «Капитан Сакен» от депеши, посылаемой с броненосца «Георгий Победоносец».

6. Пользование сигнальными книжками может ускорить передачу и повторением сигнала обеспечить правильность сигнализации, сохранив секрет от неприятеля.

Члены: штабс капитан *Михайлов*, лейтенант *Шрейбер*, лейтенант *Скаловский*, лейтенант *Совинский*, лейтенант [подпись], капитан 2 ранга *Бострем*.

Участвующие: флагманский штурман капитан *Ильин*, флагманский минер лейтенант *Манеловский*.

и. д. Главного минера Николаевского порта капитан 2 ранга [подпись].

Преподаватель М. О. класса А. *Попов*.

Ассистент П. *Рыбкин*.

Лейтенант [подпись], председатель капитан 1 ранга [подпись].

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 60—64.

78.

Заметка в газете «Котлин» о сконструированном А. С. Поповым приборе для записывания гроз.

19 ноября 1899.

Для предстоящей выставки в Париже Министерством земледелия поручено преподавателю Минного офицерского класса А. С. Попову (изобретателю телеграфа без проводников) сконструировать по его идее прибор для записывания гроз. Прибор этот был изготовлен в Кронштадте, в мастерской г. Колбасьева, и в настоящее время находится в физическом кабинете Минного офицерского класса. Прибор этот настолько чувствителен, что искра обыкновенного электрического звонка уже отмечается на вращающемся барабане.

Газета «Котлин», 1899 г., 19 ноября, № 254, стр. 1.

Журнал Совета Электротехнического института о присвоении  
А. С. Попову почетного звания инженера-электрика.  
7 декабря 1899.

М. В. Д.

Журнал  
Совета Электротехнического института  
императора Александра III  
7 декабря 1899 г. № 53

В виду § 57 Положения об Электротехническом институте императора Александра III, коим Институту предоставлено право «возводить в почетное звание инженер-электрика лиц, приобретших известность своею полезною деятельностью на техническом поприще или оказавших Институту существенные услуги», директор передал на обсуждение Совета следующий список лиц, вполне удовлетворяющих, по его мнению, этим требованиям и заслуживающих возведения их в почетное звание инженер-электрика в первую же очередь:

действительный статский советник Николай Николаевич Кормилев, действительный статский советник Ипполит Антонович Евневич, инженер генерал-майор Нил Львович Кирпичев, действительный статский советник Иван Иванович Боргман,

профессор Военно-медицинской академии, академик, действительный статский советник Николай Григорьевич Егоров, профессор Лесного института действительный статский советник Дмитрий Александрович Лачинов,

преподаватель Минного офицерского класса Александр Степанович Попов, Николай Николаевич Бенардос, Александр Николаевич Ладыгин,

преподаватель Минного офицерского класса полковник Евгений Павлович Тверитинов, С.-Петербургский городской электротехник генерал-майор Владимир Яковлевич Флоренсов, заведывающий электротехнической частью Министерства императорского двора полковник Александр Иванович Смирнов, потомственный дворянин Карл Федорович Сименс.

При этом директор со своей стороны пояснил, что плодотворная для Института деятельность Н. Н. Кормилева, И. А. Евневича, Н. Л. Кирпичева и И. И. Боргмана была уже в свое время отмечена Советом избранием их в свои почетные члены и что поэтому названные лица прежде всех других заслуживают возведения их в почетное звание инженер-электрика, тем более что новым Положением об Электротехническом институте почетные члены Совета не предусмотрены.

Профессора физики Егоров и Лачинов заслуживают сего звания как лица, известные своею продолжительной и плодотворной деятельностью не только в области науки об электричестве, но и в области его практических применений.

А. С. Попов, Н. Н. Бенардос и А. Н. Ладыгин заслуживают возведения в почетное звание инженер-электрика как выдающиеся русские изобретатели из находящихся в настоящее время в живых, в области электротехники, первый по телеграфированию без проводов, второй по

электрической сварке металлов и третий по устройству ламп накалывания.

Наконец, казалось бы, вполне справедливым почтить этим званием также и лиц, явившихся одними из первых полезных деятелей в области практических применений электричества в нашем отечестве, к числу которых должны быть отнесены в первую очередь Е. П. Тверитинов, В. Я. Флоренсов, А. И. Смирнов и К. Ф. Сименс.

*Н. Качалов.*

Выслушав сообщение директора и вполне разделяя его мнение как относительно характера заслуг поименованных директором лиц, так и того, что все эти лица являются достойными кандидатами для возведения в почетное звание инженер-электрика, Совет Института нашел, что из числа лиц, оказавших уже Институту своею весьма полезною деятельностью услуги, которые известны не только всему составу Института, но и вне стен его, на первом месте должен быть поставлен директор Института Н. Н. Качалов.

В виду сего Совет, избрав в почетные инженер-электрики поименованных директором лиц, единогласно постановил: просить Н. Н. Качалова принять на себя звание почетного инженер-электрика первым в числе всех лиц, удостоиваемых сего звания.

Настоящее постановление на основании § 27 высочайше утвержденного Положения об Институте представить на рассмотрение г. Министра внутренних дел.

*Инспектор А. Кракау, В. Скобелецын.*

ГИАЛ, Электротехнический институт. Фонд 930, сл. 211, д. 2703, лл. 330—332.

# 80.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о поручении А. С. Попову устройства радиосвязи между Коткой и Гогландом.

10 декабря 1899:

Управляющему Морским министерством

Если бы встретилась надобность связать о-в Гогланд телеграфным сообщением без проводов с материком, то при средствах, имеющихся в нашем распоряжении, это дело является вполне осуществимым.

Черноморские опыты нынешнего года показали, что при помощи змея можно вести переговоры до 16 миль. При надлежащей высоте мачт, а именно 140—150 ф., можно рассчитывать, что удастся непосредственно передавать депеши с Гогланда на Котку, но для большей уверенности следует установить промежуточную станцию на багине Ранкэ, тогда расстояние между станциями получается следующее: от северной оконечности Гогланда до Ранкэ 16 миль и от Ранкэ до Котки 5½. Весьма вероятно, что станцию можно будет даже иметь на одном из выдающихся мысов Гогланда, вблизи от броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин». В настоящее время мы располагаем полным комплектом приборов для трех станций. Все эти приборы уже испытаны, и, следовательно, весь вопрос сводится к приисканию подходящих



мест в указанных пунктах для помещения приборов и к постановке мачт. Приборы могут быть доставлены на остров Гогланд через Ревель, а в Котку и на Ранкэ по железной дороге. Материал для мачт найдется на месте, а также и все средства для их постановки. Личный состав для трех станций с полным его снабжением может быть доставлен Кронштадтом. Устройство станций может быть сделано под руководством преподавателя Минного офицерского класса А. С. Попова и ассистента Рыбкина, из которых один будет работать на Гогланде, а другой на Котке. Для заведывания всем делом следует назначить опытного офицера и дать ему в помощники минного офицера, знакомого с телеграфированием. Морской технический комитет считает подходящим для этого назначения лейтенанта Реммерта и полагает полезным предоставить ему самому выбрать себе помощника, а также и организовать все дела.

Председатель вице-адмирал Диков  
и. д. Главного инспектора контр-адмирал Остелецкий.  
Делопроизводитель полковник Ковальский.

На подлинном резолюция: «Попытаться можно, согласен на поручение всего этого дела лицам, указанным в докладе Технического комитета. Передать для распоряжения в Главный морской штаб и сообщить для сведения по хозяйственной части в Главн[ое] у[правле-  
ние] к[ораблестроения] и с[набжений]. П. Тыртов, 10/XI 99».

Копия на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По-  
минному делу. 10 декабря 1899 г., № 4598».

ЦГАВМФ. Фонд Технического комитета, д. № 53, ч. 1—1898 г., л. 65.

## 81.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о командировании А. С. Попова на о. Гогланд.  
10 декабря 1899.

## В Главный Морской штаб

Согласно резолюции Управляющего Морским министерством на докладе Технического комитета от 10 сего декабря за № 4598, прилагаемом при сем в копии, Морской технический комитет просит зависящего распоряжения Главного морского штаба о командировании на о-в Гогланд на 1 месяц лейтенанта Реммерта и преподавателя Минного офицерского класса надворного советника А. Попова и его ассистента Петра Рыбкина.

Для производства необходимых работ по сооружению станций должны быть назначены в распоряжение лейтенанта Реммерта один офицер по его выбору и нижние чины из Кронштадтского порта, о чем Комитет просит уведомить Кронштадтский порт.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и скрепил делопроизводитель полковник Ковальский.

Отпуск с датой: «10 декабря 1899 г., № 4612; 1659».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 65.

## 82.

Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений о выдаче А. С. Попову путевого довольствия для проезда на о. Гогланд.

10 декабря 1899.

В Главное управление кораблестроения и снабжений

Согласно резолюции Управляющего Морским министерством на докладе Технического комитета от 10 сего декабря за № 4598, препровождаемом при сем в копии, Морской технический комитет просит зачисляющего распоряжения Главного управления кораблестроения и снабжений о выдаче путевого довольствия лейтенанту Реммерту, преподавателю Минного офицерского класса надворному советнику А. Попову и его ассистенту Петру Рыбкину для проезда на о-в Гогланд и обратно сроком на 1 месяц.

Для необходимых расходов по сооружению электрических станций Управляющий морским министерством приказал выдать лейтенанту Реммерту под отчет аванс тысячу рублей.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «10 декабря 1899 г., № 4611/1659».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 67.

## 83.

Заметка в газете «Котлин» о командировании А. С. Попова на о. Гогланд.

11 декабря 1899.

Мы слышали, что Морское министерство решило соединить остров Гогланд с Коткою (расстояние около 30 верст) при помощи телеграфа без проводников, для чего будут посланы имеемые в Министерстве приборы и командирован их изобретатель А. С. Попов.

Газета «Котлин», 1899, 11 декабря, № 270, стр. 4.

## 84.

Отношение Комитета Первого Всероссийского электротехнического съезда Заведующему Минным офицерским классом Н. Д. Дабичу о командировании официального представителя на Съезд.

14 декабря 1899.

Начальнику Минного офицерского класса

Комитет Первого Всероссийского электротехнического Съезда, прилагая при сем Положение о Съезде, Правила Съезда и перечень вопросов для докладов на Съезде, честь имеет просить Вас, милостивый

государь, не признаете ли Вы возможным предложить кому-либо из преподавательского персонала вверенного Вам Минного офицерского класса, поступив в число членов Съезда, быть официальным представителем на Съезде.

Товарищ председателя Комитета Съезда А. Смирнов.  
Секретарь Н. Георгиевский.

Резолюция: «Уведомить Комитет, что от Минного офицерского класса официальным представителем будет преподаватель класса А. С. Попов. Капитан 2 ранга *Дабич*. 18/XII 1899».

Писано на бланке: «Комитет Первого Всероссийского электротехнического съезда в С.-Петербурге, 14 декабря 1899 г., № 213».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 119—1899 г., л. 61.

## 85.

Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений об изменении в составе лиц, командирующих на о. Гогланд.

15 декабря 1899.

В Главное управление кораблестроения и снабжений

В дополнение отношения от 10 сего декабря за № 4611 Морской технический комитет уведомляет Главное управление кораблестроения и снабжений, что на докладе 15 сего декабря по Морскому техническому комитету Управляющий Морским министерством приказал, вместо лейтенанта Реммерта, командировать на о-в Гогланд и. д. помощника главного инспектора минного дела капитана 2 ранга Залевского, а также преподавателя Минного офицерского класса надворного советника Попова и его ассистента Рыбкина.

Денежный аванс следует выдать капитану 2 ранга Залевскому.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и скрепил делопроизводитель полковник Ковальский.

Отпуск с датой: «15 декабря 1899 г., № 4663; 1684».

ЦГАВМФ. МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1899 г., л. 68.

## 86.

Отношение Минного офицерского класса в Комитет Первого Всероссийского электротехнического съезда о назначении А. С. Попова представителем на Съезд.

17 декабря 1899

В Комитет Первого Всероссийского электротехнического съезда

На письмо Комитета от 14 сего декабря за № 243 честь имею уведомить, что официальным представителем на Первый Всероссийский

электротехнический съезд от вверенного мне Класа назначается преподаватель А. С. Попов.

Подписал капитан 2 ранга Дабич.

Письмоводитель [подпись].

Отпуск на бланке: «17 декабря 1899 г., № 758».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 119—1899 г., л. 74.

### 87.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о дополнительном командировании капитана 2 ранга Залевского на о. Гогланд.

17 декабря 1899.

В Главный морской штаб

В дополнение отношения от 10 сего декабря за № 4612 Морской технический комитет уведомляет Главный морской штаб, что на докладе 15 сего декабря по Морскому техническому комитету Управляющий Морским министерством приказал вместе с упомянутыми в отношении за № 4612 лицами командировать на о-в Гогланд также и. д. помощника главного инспектора минного дела капитана 2 ранга Залевского.

Сообщая о вышеизложенном, Технический комитет просит об уведомлении, согласно вышеизложенного, главного командира Кронштадтского порта, командира Ревельского порта, контр-адмирала Амосова и Финляндского генерал-губернатора.

Председатель вице-адмирал Диков.

и. д. Главного инспектора контр-адмирал Остелецкий.

Делопроизводитель Ковальский.

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 17 декабря 1899 г., № 4691; 1710».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 71.

### 88.

Телеграмма начальника Главного морского штаба адмирала Ф. К. Авелана командиру Свеаборгского порта в связи с командированием специалистов на о. Гогланд.

23 декабря 1899.

Телеграмма

Гельсингфорс, командиру Свеаборгского порта. С.-Петербург, 23 декабря 1899 г.

Капитан 2 ранга Залевский и лейтенант Реммерт командированы для устройства телеграфного сообщения без проводов Котки с Гогландом. Сделайте необходимые предварительные сношения для устройства телеграфного сообщения Котки Кирконмасари, как оно действовало

летом, и имейте все готовым для доставки туда домика наблюдательного пункта, когда об этом будет просить вас телеграммой Залевский, которому окажите полное содействие. 3239.

Подписал Авелан.

Отпуск, ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 77.

89.

Телеграмма начальника Главного морского штаба адмирала Ф. К. Авелана командиру Ревельского порта об оказании содействия по устройству телеграфного сообщения с о. Гогландом.

23 декабря 1899.

Телеграмма

Ревель, командиру порта. С.-Петербург, 23 декабря 1899 г.

Прошу передать капитану 2 ранга Залевскому, что командиру Свеаборгского порта телеграфировано об оказании содействия по устройству телеграфного сообщения с Гогландом Кирконмасари установки там телефона с Коткой, когда по ходу работ видна будет своевременность этого, о чем предложено Залевскому телеграфировать командиру Свеаборгского порта и вице-адмиралу Дикову. 3240.

Подписал Авелан.

Отпуск, ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 77.

90.

О докладе А. С. Попова о телеграфировании без проводов.

23 декабря 1899.

Журнал соединенного собрания VI (Электротехнического) Отдела императорского Русского технического общества и Первого Всероссийского электротехнического съезда

29 декабря 1899 г.

1) При открытии заседания председатель Отдела Н. Гр. Егоров, приветствуя членов Съезда, напомнил, что в январе 1900 г. исполнится 20 лет со дня основания VI Отдела императорского Русского технического общества. Небольшая группа учредителей этого Отдела была ядром, около которого непрерывно в течение двух десятилетий концентрировался весьма значительный контингент русских электротехников. Настоящее многолюдное блестящее собрание доказывает, насколько плодотворна была мысль учредителей VI Отдела.

Перечислив имена основателей VI Отдела (Ф. К. Величко, П. Н. Яблочков, Н. М. Алексеев, В. А. Воскресенский, И. Н. Деревянкин, М. А. Котиков, Д. А. Лачинов, Г. Миллер, В. И. Святский,

А. И. Шпаковский и В. Н. Чиколев) и напомнив, что многих из них в настоящее время нет в живых, председатель предложил Собранию почтить память покойных вставанием, что и было исполнено Собранием.

2) По предложению Н. Гр. Егорова, Собранием избраны на настоящее заседание почетными товарищами председателя проф. А. К. Погорелко и проф. Н. М. Озмидов.

6) А. С. Попов прочел доклад «Телеграфирование без проводов»,<sup>1</sup> иллюстрированный прекрасными опытами.

Н. Гр. Егоров указал как на редкое явление на то, что А. С. Попов, который свое открытие сделал ранее открытия Маркони, между тем как большая доля известности досталась этому последнему, не потерял спокойствия духа и, сохраняя полную самоуверенность, продолжает самостоятельно, непрерывно расширять область своих исследований и опытов, которые, как видно из прочитанного доклада, уже привели его к практическому пользованию телефонами.

Несомненно, телефон позволит увеличить расстояние для телеграфирования без проводов, а упростив и удешевив манипуляции телеграфирования, он позволит и скромному коммерческому судну воспользоваться драгоценными качествами герцевых волн. А. С. Попов, сделавший крупный шаг в науке об атмосферном электричестве устройством регистрирующего грозоотметчика, не остановился перед трудностями для практического применения идеи грозоотметчика к телеграфированию без проводов.

Выражая от имени присутствующих искреннюю благодарность А. С. Попову за интересный доклад, Н. Гр. Егоров поздравил его с достигнутыми им результатами и пожелал ему еще большего славного успеха в дальнейшей разработке одной из капитальных, практических задач.

Собрание благодарило докладчика единодушными продолжительными рукоплесканиями.

«Труды Первого Всероссийского электротехнического съезда, 1899—1900 в С.-Петербурге», т. 1. СПб., стр. 25.

91.

Телеграмма капитана 2 ранга Залевского контр-адмиралу  
Ж. Д. Остелецкому.

13 января 1900.

Телеграмма № 1818

Из Ревеля, 13 января 1900 г. Петербург, адмиралу Остелецкому.  
Угол Баскова и Артил, 2/1.

Сегодня вышел на Гогланд. Залевский.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, л. 53, ч. 1—1898 г., л. 90.

<sup>1</sup> См. «Труды Съезда», т. II, стр. 288.

92.

Отношение Морского технического комитета лейтенанту А. А. Реммерту о сигнальщиках на станции о. Гогланда.

15 января 1900.

Лейтенанту Реммерту

Вследствие рапорта Вашего благородия от 11 сего января уведомляю, что председатель Технического комитета согласен на оставление при станции одного сигнальщика и трех телеграфистов, но только тогда, когда станция начнет свое действие и получится уверенность в полной ее исправности. Что же касается до срока действия станции, то положительно пока ответить нельзя; надо полагать, что до снятия броненосца или до полного его разрушения станция должна будет действовать.

О высылке Вам зрительной трубы и бинокля сделано сношение с Главным морским штабом.

Подписали: и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель полковник Ковальский.

Отпуск с датой: «15 января 1900 г., № 60».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, 53, ч. 1—1898 г., л. 100.

93.

Журнал беспроводного телеграфирования по способу А. С. Попова между станциями Котка и Гогланд.

Январь 1900.

Журнал телеграфирования по беспроводному телеграфу изобретателя А. С. Попова между станциями Котка — Гогланд

В Котке, на острове Кутсало приступлено к устройству телеграфа 23 декабря 1899 г. Окончено 16 января 1900 г. Телеграфирование произведено на расстоянии 41 версты по направлению NO 1°. Лейтенант Реммерт.

18.I. 9 час. утра. Гогланд, Котка. Работаем третий день. Попов.

Три офицера с Апраксина прибыли вчера благополучно.

19.I. 9 час. 10 мин. утра. Гогланд, Рыбкину. Вчера следили за сигналами ничего не получалось. Попов.

21.I. 9 час. утра. Телеграфирование на время приостанавливаем вследствие подъема мачты. Мачта удлинена. Лейтенант Реммерт.

23.I. 9 час. утра. Гогланд. К вам плывут на оторванной льдине 50 человек. Сообщите, что с ними. Реммерт.

23.I. 3 часа 30 мин. дня. Слушали, не получалось. Мачта у нас готова. От вас ничего не получается. Реммерт.

24.I. 9 час. утра. Гогланд из С.-Петербурга. Командиру ледокола Ермак. Около Лавенсари оторвало льдину с 50 рыбаками; окажите немедленно содействие спасению этих людей. 186. Авелан.

24.I. 2 час. 15 мин. дня. Командиру Ермака. Около Лавенсари оторвало льдину рыбаками. Окажите помощь. Авелан.

24.I, 4 часа дня. Слышим, понять не можем, понимаете ли вы, работайте после 5 часов. Попов.

25.I, 9 час. утра. Командиру Апраксина. Поторопитесь установкой стрел, приступите немедленно закреплению башенных броневых болтов. Телеграфируйте положение броненосца, как идут по взрывам, когда уходит Ермак; для общего направления работ прибудет Гогланд Ревеля контр-адмирал Рождественский. № 181. Авелан.

25.I, с 3 час. 40 мин. до 4 час. 10 мин. дня. С Гогланда получалось Ермак ушел за рыбаками в 4 утра.

25.I, 4 часа 10 мин. дня. Вчера или сегодня? Попов.

25.I, 4 часа 40 мин. дня. С Гогланда. Ермак ушел за рыбаками 4 утра. Рыбкин.

25.I, 5 час. 05 м. дня. Отвечайте короче вчера или сегодня. Попов.

25.I, 9 час. 30 мин. утра с Гогланда. Залевский. Полный успех, возвращаемся.

31.I, 2 часа 30 мин. дня. Из Гогланда Авелану. Работы по снятию броненосца идут успешно, подводный пластырь под пробоины впереди 15 шпангоута. Линдестрем.

С подлинным верно: лейтенант Реммерт.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Матная часть, д. 53, ч. I—1898 г., лл. 138—154.

#### 94.

Из рапорта лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о своей деятельности на с. Кутсало.

23 января 1900.

Председателю Морского технического комитета  
лейтенанта Реммерта

#### Рапорт

12 января. В последнем рапорте от 11 января я доложил Вашему превосходительству о моих действиях по 12 января. Это число было вписано в рапорте на полях с показанием постановки нижней части мачты [...]

22 января. Снова подняли б. бр.-стенгу. Последняя не выдержала тяжести гуперовского проводника, и, как только ослабили б. бр.-штаги (1 троса пенькового), переломилась в середине и упала. Упавший кусок разбился на три части.

Тотчас опустили бр.-стенгу, укоротили б. бр.-стенгу до 56'5", сделали ее постоянной и опять все подняли.

Таким образом, наивысшая точка прикрепления проводника имеет 175 фут. высоты. Мороз опять 13°, но без ветра. Гогланд виден в тумане. Вечером сигнализали: «Мачта 175 фут. готова». Ответа не получили. В 8¼ часов вечера генерал-майор Шеман передал по телефону, что льдиной унесло от Лавенсари 50 человек и потому приказал передать на Гогланд, чтобы там приняли меры к спасению их. Я отвечал, что с утра 23 января буду телеграфировать об этом на Гогланд, но ответа до сих пор не получаю. Ранее 9 часов утра телеграфировать нельзя, так как, по условию, лишь с этого времени делаются испытания до получения определенных результатов.

23 января. Утром по телефону передали из Управления Финлянд-



ского генерал-губернаторства о том, что 50 человек оторвало на льдине и люди находятся в опасности и предписано просить содействия «Ермака». Отвечал, что все время передаю одну и ту же телеграмму об этом, начиная с 9 часов утра, по приказанию генерал-майора Шемана. Сигнальщики смотрели с вышки, но было пасмурно и шел снег. Подозревая, что не служит ли окружающий лес причиной молчания станции Гогланда, я вместе с минным квартирмейстером Безденежных пошел осматривать местность, куда бы перенести мачту, чтобы она пришлась у самого моря. Мы вышли в 2 ч. пополудни по направлению к S [...]

Лейтенант Реммерт.

Остров Кутсало, Финляндия, января 23 дня, 1900 г.

Резолюции: «По Минному отделу. Диков. 26.1». «Просить Главное управление о высылке еще 300 рублей Реммерту».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 106—112.

35.

Рапорт лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о своей деятельности на о. Кутсало.

24 января 1900.

Председателю Морского технического комитета  
лейтенанта Реммерта

Рапорт

В дополнение моего рапорта от 23 января спешу донести Вашему превосходительству, что вместе с ним я просил командира Свеаборгского порта уведомить меня, могу ли я получить второй разборный дом и трос в требуемом количестве, а также его вытянуть, дабы избежать этой работы, которая была вызвана не тянутым тросом. Если эти предметы я могу получить, то я просил командира Свеаборгского порта держать в готовности и по моей просьбе выслать ко мне вместе с бывшими у меня людьми с прибавкою двух для замены ушедших сигналистов.

Мною сделано распоряжение о заказе леса для новой мачты и пометке дерева, подлежащего рубке; составлена часть чертежей для железных изделий и список необходимых предметов для отакелаживания мачты, который передан в магазин Хамора для держания в готовности. Станция Гогланда, поместившись у места нахождения броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин», увеличила расстояние между станциями на 7 верст, которое теперь достигло 41 версты, но главным образом изменила направление, которое пересекается лесистой возвышенностью острова Кирконмасари. Сегодняшние испытания показали с большой долей вероятности, что наши сигналы разбираются станцией на острове Гогланд, так просили делать сигналы тише и слышали в телефон звуки, втрое медленнее чередующиеся.

Затем просили давать слово «мина» и два раза явственно его разбирали в телефоне, другие три раза мешал разряд атмосферного электричества. Сегодня установили самое чувствительное реле к телеграфному аппарату и будем его пробовать завтра.

На Кирконмасари немисливо ставить станцию, так как он служит приемником для снега от S, SO и SW-вых ветров и снег доходит до человеческого роста. Извозчики отказываются ехать туда, говоря, что лошади не вывезут. Поэтому я решил ставить мачту на самой южной оконечности острова Кутсало.

Вместе с сим в виду получения телеграммы для передачи на остров Гогланд и сопряженных с этим ответов зачастую срочными телеграммами, я просил Управление Финляндского телеграфного округа разрешить мне посылку таковых по расчету, чтобы не платить наличными. Сегодня Начальник Главного морского штаба просил срочной телеграммой отправить № 186 на Гогланд с нарочным, но из жителей Котки никто не хочет идти, это делают опытные ходоки — почтальоны с острова Гогланд. С прошлого вторника почты не было, что приписывают порче пути, т. е. разбитому льду, так как полынь и льды переплывают на особых лодках; при разбитом льде путь делается тяжелым, и почта ожидает моряков и благоприятной погоды. Телеграмму 186 передали и подозреваем, что на Гогланде ее разобрали, так как в телефоне слышали обрывок слова «разобрали» — «али». Завтра будем телеграфировать телеграммы Главного морского штаба, лейтенанта Дурново и его императорского высочества великого князя Александра Михайловича.

Также одновременно с этим рапортом просил, для сокращения времени, начальника Почтовой конторы в Котке приказать почтальонам с Гогланда не приходить и не уходить, минуя остров Кутсало и не выдавая меня, и написал об этом сегодня же генерал-почт-директору Финляндии, прося утвердить мою просьбу впредь до открытия навигации. В обоих рапортах в поименованные учреждения я упомянул, что одновременно с ними я донес об этом Вашему превосходительству. Завтра просил прислать телефонной проволоки и принадлежности для ее прокладки до вновь выбранного места для новой мачты, что обещано начальником Телеграфной конторы в Котке г. Пикулинским. Если переход в новое место не улучшит дела, то необходимо партии Гогланда перейти на север. У них имеется телефонная проволока. Все мною изложенное служит лишь для ускорения исправления дела в случае неудачи.

Лейтенант Реммерт.

Остров Кутсало, января 24 дня, 1900 г.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Млнняя часть, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 115—116.

96.

Телеграмма лейтенанта А. А. Реммерта вице-адмиралу И. М. Дикову об уходе ледокола «Ермак» для спасения рыбаков.

25 января 1900.

Телеграмма адмиралу Дикову. Котка,

Ермак ушел за рыбаками четыре утра телеграммы великого князя Александра Михайловича 181, 186. Дурново переданы телеграфируем медленно обременение большим числом телеграмм преждевременно.

Реммерт.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 120.

97.

Отношение Главного морского штаба и. д. помощника Главного инспектора минного дела Залевскому о начале правильного действия телеграфной станции между Гогландом и Коткой.

25 января 1900.

И. д. помощника Главного инспектора минного дела капитану  
2 ранга Залевскому

Управляющий Морским министерством по докладу Морского технического комитета приказал по организации правильного действия устроенных станций для телеграфирования без проводов между островами Гогланд и Коткой Вашему высокоблагородию, равно как гг. Попову и Рыбкину, возвратиться в С.-Петербург, оставив на упомянутых пунктах необходимое число специалистов для дальнейшего успешного действия станций.

Уведомляя о вышеизложенном для зависящего распоряжения, Главный морской штаб просит Ваше высокоблагородие сообщить, когда ожидается окончательная готовность всех устройств и начало правильного действия телеграфной станции между Гогландом и Коткой.

О вышеизложенном вместе с этим сообщается лейтенанту Реммерту в Котку.

Помощник начальника Главного морского штаба  
контр-адмирал *Реунов*

Пометы на полях капитана 2 ранга Залевского: «Получил 12 февраля» и «Станции начали правильно обмениваться с 26 января 1900 г. 12. II 1900 г. *Залевский*».

Писано на бланке: «Министерство морское. Главный морской штаб. Военно-морск. учен. отд. Января 25 дня 1900 г., № 217».

ЦГАВМФ, Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 117.

98.

Телеграмма капитана 2 ранга Н. Д. Дабича контр-адмиралу К. Д. Остелецкому с сообщением телеграммы А. С. Попова.

26 января 1900.

Телеграмма

ПБГ Морской технический комитет  
Адмиралу Остелецкому. Из Кронштадта № 696, 26 января 1900 г.

Получил от Попова следующую телеграмму: Сегодня получил все ответные телеграммы Гогланда. Камень передний удален. Командир Ермака ушел за рыбаками 4 утра. Рыбкин, Попов.

Дабич.

ЦГАВМФ, Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 122.

99.

Телеграмма вице-адмирала И. М. Дикова лейтенанту А. А. Реммерту в связи с работой телеграфной станции Гогланд — Котка.

26 января 1900.

Телеграмма

Котка, лейтенанту Реммерту

Управляющий Морским министерством очень доволен устройством телеграфа, сообщите об этом Залевскому, Попову, Рыбкину и сами примите к сведению.

Получите официально через Главный морской штаб. Организуйте устройство станции по соглашению с Залевским. Когда дело будет поставлено твердо, Залевский, вы, Попов и Рыбкин могут возвратиться. Телеграммы следует направлять министру или в Главный штаб. № 54.

Подписал Диков.

26 января 1900 г.

Отлук. ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 118.

100.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб с выражением благодарности А. С. Попову по устройству телеграфного сообщения с о. Гогландом.

26 января 1900.

В Главный морской штаб

Вследствие установления телеграфного сообщения с островом Гогландом, Управляющий Морским министерством приказал выразить капитану 2 ранга Залевскому, лейтенанту Реммерту и гг. Попову и Рыбкину и всем чинам, принимавшим участие в устройстве станции, его благодарность и вместе с тем предложить по организации правильного действия устроенных ими станций и оставлении там необходимого числа специалистов возвратиться в С.-Петербург, о чем Технический комитет, по приказанию Управляющего Морским министерством, сообщает на зависящее распоряжение Главного морского штаба.

Подписали: и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и скрепил делопроизводитель Ковальский.

Отпуск с датой: «26 января 1900 г., № 294; 123».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 121.

101.

Телеграмма лейтенанта А. А. Реммерта вице-адмиралу И. М. Дикову об увеличении высоты мачты радиостановки на Котке.

26 января 1900

Телеграмма

ПБГ вице-адмиралу Дикову из Котки 26 января 1900 г.

На 56 перенос мачты сопряжен большими расходами трудом, есть выход прежде увеличить высоту мачт обеих станций до 200 фут, последнее Котке неотложно необходимо заказывать новую стеньгу, брам-стенгу, когда готовы, вызову людей, прошу скорейшего утверждения. Реммерт.

Помета вице-адмирала И. М. Дикова: «Если необходимо, надо увеличить высоту мачты, но ведь и теперь депеши передали. Диков».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 123.

102.

Рапорт лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о работе станции на Котке с 23 января по 4 февраля 1900 г.

4 февраля 1900.

Председателю Морского технического комитета  
лейтенанта Реммерта

Рапорт

Вечером 23 января отпустил четырех марсовых и двух сигналистов, как излишествующих за окончанием работ. Марсовые благодаря неособенной распорядительности командира Свеаборгского порта имели с собой предложение на перевозку по железной дороге. Сигналисты отправились за счет отпущенного мне аванса.

24 января. С утра в условленное время, в 9 часов, начали передавать телеграмму № 186 об уплывших на льдине рыбаках; утром приехал А. С. Попов и приступил к установке аппарата Морзе, но последний лишь чувствовал разряд, но не работал правильно. Потому слушали в телефон.

Первое услышанное слово было «мийа». Сигналы вначале давали с Гогланда быстро, так что едва успевали разбирать. Подали сигнал «медленнее», на что последовал ответ уже в три раза медленнее. Вначале не верилось, что опыт удастся, и думали, что сигналисты сменились.

Атмосферное электричество много препятствовало переговорам, своими тихими разрядами спекая металлический окисел в трубке Бранли.

Вследствие этого явились большие пропуски; кроме того, они удлинялись еще необходимостью встряхивать трубку Бранли для нарушения контактов порошка, спекшегося от разряда.

Момент начала телеграфирования, я уверен, сильно, взволновал А. С. Попова; что же касается меня, то я дошел до высшего нервного напряжения, признавая себя в этом деле лишь одушевленным орудием и глубоко веря в возможность передачи; но случайно взятое расстоя-

ние — 41 верста, вместо 34,—и я не мог отрешиться от мысли, что неудача произошла от моего недосмотра, т. е. что место мачты выбрано противно тем требованиям, какие до сих пор возлагались для этого рода сигнализации. Новое направление пересекалось довольно большим куском острова Кирконмасари, густо поросшим лесом, мачта стоит почти в полумиле расстояния от берега моря, вблизи нее лес и т. п.

Преследуемый этой мыслью, я поехал в Котку просить об установке телефона на месте, мной просмотренном в первую мою экскурсию по островам. Заодно просил принимать от меня телеграммы по расчету и написал рапорт в Управление Финляндского телеграфного округа, просил дать мне такое разрешение, а затем уже обставить эту просьбу письменной проволочкой. В виду предписания, данного мне Начальником Главного морского штаба, о посылке телеграммы № 186 нарочным на Гогланд отвечал, что из Котки никто не берется и это делают лишь отчаянные, как их здесь считают, жители Гогланда. Во всяком случае я просил начальника почтовой конторы сделать распоряжение о немедленном моем извещении в момент прихода почты с Гогланда, дабы я мог заранее срочно известить Главный морской штаб о возможности отправить телеграммы и бумаги на Гогланд, и просил, чтобы без моего ведома почта на этот остров не уходила или, иначе, почта на Гогланд выходит из моего дома.

Но задерживать почту нельзя, ибо все зависит от времени, которое почтальоны выбирают по им известным признакам. Из Кутсало они идут на башню Аутио, где их ждет шлюпка. Если лед разбитый и мелкий, то они ждут, пока ветром его очистит; если большие льдины, то перетаскивают через них шлюпку. Вел переговоры о лесе для удлинения мачты или постройки новой. Но, к огорчению, в Кутсало не брались доставлять большие деревья, говоря, что снег очень глубокий. Перетелеграфировывали 4 телеграммы, полученные утром. С 2 часов п.п. до 9 часов вечера шел густой снег без перерыва. Сигналов не смотрели.

Написал рапорт генерал-почт-директору Финляндии, прося его утвердить мою просьбу об извещении меня и отпуске, как из последнего пункта, из Кутсало, почты с Гогланда.

25 января. С утра передавали телеграммы 181, 186 е. и. в. в. к. Александра Михайловича и лейтенанта Дурново.

Начали получать довольно сносные ответы. В 2 часа разобрали депешу: «передний камень сегодня удален» и «Ермак ушел за рыбаками в 4 утра».

Спрашивали: «сегодня или вчера». Получили ответ ту же депешу; так и не добились ответа.

В 2 часа поехал на выбранное место осмотреть его более подробно со старым, опытным лодманом.

Удручающее впечатление произвела на меня эта поездка: снег по брюхо лошади, местами она выпрягалась, чтобы двинуться вперед; вследствие перемен уровня воды получается наслойка льда и, где снег меньше, там лошадь проваливается по колено, а сани полозьями врезаются в тонкий лед, несмотря на то, что нас было всего двое, а сани были самые легкие. На южной оконечности острова Кутсало, называемой Суммаринсари, мачту ставить нельзя, так как грунт мягкий, лес растет вплотную к берегу, лес хороший и рубить его пришлось бы много, что потребовало бы очень большой суммы за его порубку. Только на западной оконечности Суммаринсари имеет каменный мысок в

26 шагов наибольшего протяжения приблизительно, так как измерения шагами приходилось делать, идя по пояс в снегу. Отсюда же по направлению на станцию Гогланда приходился остров Тиво-Хольм, высокий и очень лесистый. Относительно Кирконмасари лопман сказал, что туда не поедет, так как снега там еще больше, потому что он принимает на себя все заносы.

Он мне сказал также, что нынешняя — особенно снежная зима. Всю дорогу валил густой снег. Возвращаясь обратно, заметили шедшего в снегу и несшего на себе лыжи телеграфного механика, которого просил накануне прислать для проведения телефонной линии в точно обозначенном пункте. В виду непрерывно шедшего в течение трех дней снега, он был настолько рыхлый, что нельзя было ходить на лыжах. Ваше превосходительство может судить, в каком состоянии духа вернулся домой. До моей поездки сигнальщик Макаров попросился у меня пойти в Котку купить полотно.

Явился мне при возвращении исправно. Зайдя вечером к нижним чинам, я заметил, что они в большинстве выпивши. Как я узнал по телефону, Макаров принес водки с собой. Тот же Макаров ранее отказался идти топить на ночь сторожевой дом из боязни быть одному. Я его пристыдил. В этот день повторилось то же самое со старшим сигнальщиком Чернышевым, который взял с собой Макарова, и сильно выпившие распевали песни в будке. Имея ограниченное число людей и нуждаясь в таких, которым я бы мог доверять более того, нежели это принято или требуется в обыденной службе, я приказал им собираться утром обратно и написал рапорт в Шт. Ком. Св. Отр. фл. эк. в СПб.

26 января. С утра находились все у телефона. Задавали вопросы, но прямых ответов не получали. Вопросы были: «длина искры, высота мачты». Наконец, получаем довольно ясно: «успех полный, уезжаем. Залевский, Рыбкин», и следовала подпись сигналиста. Ясно было, что восприниманию нами сигналов мешал лес впереди лежащих островов. Ввели аппарат Морзе, но он давал случайные показания. Оставалось одно — увеличить длину мачты, так как наша станция находилась напротив. Передавали телеграмму Нач[альнику] Главного морск[ого] штаба: «Когда ожидается приход Ермака Ревель». Получили ответ: «Ермак ушел вчера 8 часов вечера» — довольно ясно. Но все-таки сильные разряды атм[осферного] электр[ичества] мешают слушать. Александр Степанович Попов сильно утомился. Работали у станции до 7 часов вечера. Вечером пришел почтальон и сказал, что идет на Гогланд. Меня удивило то, что, несмотря на мою просьбу, я не был предупрежден. Отдал почтальону все подлинные телеграммы, которые у меня были. Как оказалось впоследствии, меня не предупредили об уходе почты по той причине, что не так поняли.

Поэтому я просил генерал-майора Шеман командировать ко мне поручика Любек.

День весьма ясный. Гогланд отлично виден. Смотрел с вышки в трубу, но нижняя часть острова закрывается снежными сугробами большой высоты. Мороз 20°. Посылал минного квартирмейстера Безденежных на марс очистить фал, на котором поднят проводник, и осмотреть, не потерт ли он. Безденежных не пробыл и 10 минут на мачте, как, спустившись, я заметил, что у него отморожены оба уха. Оттерли снегом благополучно. Вечером получил и радостную и вместе с тем опечалившую меня телеграмму, что Его превосходительство Управляющий Морским министерством очень доволен устройством телеграфного

сообщения. Вначале я думал, что на Гогланде принимают на аппарат Морзе и лишь это считают блестящим успехом. Теперь мне известно, что там тоже принимают телефоном, но они находятся в лучших условиях, так как нас очень быстро понимают. Наша станция *должна* работать без отказа, так как весьма важно знать, что делается на островах, и потому являлось неотложно необходимым увеличить высоту мачты; если обстоятельства не позволяли поставить ее в одинаковые с Гогландом условия. Об этом я телеграммой донес Вашему превосходительству.

Кроме того, А. С. Попов укрепил во мне это решение, вызывающее новый значительный расход, сказавши, что Дюкрете составил диаграмму из всех бывших опытов телеграфирования, из которой следует, что с некоторой высоты мачты увеличение расстояния идет пропорционально высоте мачты.

Мне казалось, что подтвердил и А. С. Попов, что верхние части провода действуют сильнее, а это есть не что иное, как следствие из диаграммы Дюкрете. С вечера задул сильный ветер. Приказал приспустить провод.

27 января. Ясное утро. Мороз 20°. Телеграфирование вначале было очень хорошо. А. С. Попов объяснил это тем, что изоляторы спущенного рейка просушились в теплой будке. Дали знать по телефону, что прибыл поручик Любек. Поехал в Котку. Помощью него заказал сухие стеньгу в 68 фут. и брамстенгу в 69 фут.

Стеньга и брамстенга составные; первая у топа, а вторая в середине у брамвант. Переговорил еще раз относительно почты. Просил об установке аппарата между телеграфной конторой в Котке и станцией на Кутсало. На это по телефону получил ответ из Гельсингфорса, что это требует разрешения официальным порядком. Последний может в один день лишить возможности передать телеграммы с Гогланда, так как часто в телефон ничего не слышно: провод земляной, потому слышатся все звуки, посторонняя речь и гул ветра. Кроме того, телеграфирование без проводов, вызывая колебания по всем направлениям, портит контакты, обжигая их, а во время телеграфирования слышится покрывающий всякую речь треск искры спирали Румкорфа, а к какой-либо металлической части неприятно прикоснуться. Из будки довольно далеко идти, чтобы говорить по телефону в доме Аутио, а передача наших терминов вызвала требование говорить телеграмму по буквам или придавая последним численное значение. Посему я просил бы Ваше превосходительство войти официально о необходимости соединения станции на Кутсало с телеграфной конторой в Котке служебными телеграфными аппаратами на имеющемся телефонном проводе. Тогда тот же сигналист может безошибочно и без потерь времени передавать телеграмму на станцию в Котке. Переговорив о заказе мачты, выбрав лес и давши чертежи железных частей, я вернулся в Кутсало. Здесь разбирали телеграмму, о которой телеграфировал, что она не проверена.

Совместно с участием атм[осферного] электр[ического] получилась телеграмма, искаженная по смыслу. Это еще более убеждает в необходимости увеличить длину мачты, что вечером было мне предписано Вашим превосходительством.

Вечером, в 7 часов, уехал А. С. Попов по делам службы, которому я дал памятную записку для устной передачи в ней изложенного. От



поручика Любек принял секретную карту за № 29 финляндских шхер и карту Финского залива, от Сескара до Гогланда, которые были мне нужны для проверки направления линий телеграфирования. К сожалению, этого не могло быть сделано, так как карты *не согласованы* и долготы пунктов *разнятся на две минуты*. По карте № 29 направление проходит мимо острова Кирконмасари, а по общей карте, сейчас поименованной, оно пересекает значительную часть острова Кирконмасари; вначале не доверял моей прокладке, настолько был уверен в точности карт таких важных пунктов, как Гогланд и вход к Роченсальму и Марниенгамну, который считается секретным, но, проложив неоднократно направление и пригласив проверить поручика Любек, убедился, что карты не согласованы.

28 января. Утром по телефону получил ответ от Командира Свеаборгского порта, переданный через шт.-капитана Карпова, что разборный дом готов к отправлению, и люди, согласно рапорта моего, высылаются в воскресенье утром в числе 6 человек. С утра метель.

На ночь опустили реек с проводником. Изоляторы сушили. Работа на станции для двух человек очень утомительна, необходимо самое меньшее иметь трех сигналистов.

29 января. С утра дует шторм. Опасался ежеминутно, что сломает брамстенгу и оборвет фал. Перенесли три штага на ветер, ослабили фал для провода. Мачте еще не приходилось испытывать такого ветра. Штагов, кроме того, мало. SW-ый ветер выбрал как раз направление, равно делящее угол между двумя штагами. Как только занесли один штаг по этому направлению, стеньга стала спокойно, лишь только мачта сильно вздрагивала. По телефону просил выслать с людьми добавочного троса для штагов, которых сделаю шесть у стеньги и брамстенги.

Ветер был настолько силен, что при переезде морем сдувал лошадей с дороги во время порывов.

Но телеграфирование идет хорошо. Утром особенно отчетливо. При получении сигналов с Гогланда случайно заметили, что из провода при приближении к нему металлического острия перескакивают довольно сильно искры, позволявшие отчетливо судить о том, дают ли тире, или точку.

Смоченное острие при длинной искре (тире) вытягивало длинную каплю, при точке — капля заметно вздрагивала.

Получили телеграмму о недостатке ламп для подводных работ, которую срочно передал по назначению. О замеченном явлении написал А. С. Попову.

30 января. Ясное солнечное утро. Мороз 21°. Штиль. Телеграф действовал плохо, несмотря на то, что изоляторы были просушены. Проверили аккумуляторы, из которых ни один не показывал менее 2 вольт. Пробовали вызвать явление 29 января, желая этим облегчить слушание в телефон, но оно не повторилось.

Написал А. С. Попову, нельзя ли применить трубку Крукса, чтобы принимать помощью ее свечения. Вечером прибыли шесть нижних чинов, из которых четверо были уже раньше. Вместе с ними прислан трос. Разборный дом я задержал; так как последний образец этих домиков значительно больше, то в случае отъезда Аутио можно будет его потребовать.

31 января. Особенно удачный день для телеграфирования. Передано три телеграммы на Гогланд, получено совершенно отчетливо че-

тыре. Свежий, с сильными порывами NO, проводник относит дугой далеко от мачты. Не это ли способствовало ясности сигналов — удаление провода и в силу этого лучшая его изоляция? Перенесли штаг на ветер.

Готовили штаги для стеньги и брамстеньги, добавочные шесть штагов для мачты на  $\frac{2}{3}$  ее высоты от шпор. Сместили надежный фал для подъема реек из отличного льняного троса, нарочно мною купленного; обыкновенный мало надежен. Предупредили станцию Гогланда о том, чтобы ожидали завтра сигналов, если их не будет, значит удлинняем мачту. Завтра привезу стеньгу к 11 часам. Для смены все готово. Весь день ветреная погода, мороз  $16^{\circ}$ ; несет снег, на [...] — сугробы. Получил извещение по телефону, что выслано 800 марок.

Я рапортом просил Ваше превосходительство о высылке метеорологических инструментов. Моя просьба оправдывается еще тем обстоятельством, что Морское министерство, решив затратить, как я считаю по приблизительным данным, около 4000 руб. на опыт телеграфирования, может получить еще ценные сведения о передаче без проводов в зависимости от хорошо известных метеорологических данных. Теперь остается лишь широко с научной точки зрения обставить этот блестящий опыт, который есть достояние Морского министерства и являющийся результатом в расходовании тех ограниченных средств, какими обставлено одно из его учреждений.

Для А. С. Попова, который не остановится на этом для него частичном случае, возможно, широкая подготовка опыта даст ценные результаты. Уже и теперь, благодаря случаю, в России телеграфируют на 41 версту с мачты, поставленной в лесу и окруженной им на довольно большое пространство. Главнейшие приборы есть: гигрометр (заводной), анемометр, компас, термометр и барометр. Эти приборы имеются в Главном гидрографическом управлении, и расхода на их приобретение не потребуется.

Посему желательно было бы их получить.

Журнал телеграфирования ведется, а также делаются отметки некоторых явлений.

Весь день ветреная погода при  $16^{\circ}$  R, снег несет и режет лицо. Получил телеграмму о высылке мне из Главного управления кораблестроения и снабжений 800 марок аванса.

1 февраля. Утром продолжали телеграфировать. Готовили таке-лаж для новых стенок. В 2 часа привезли новую стеньгу. Тотчас протелеграфировали: «Прекращаем телеграфировать, удлинняем мачту; ждите сигналов завтра 9 часов утра», последнюю фразу я прибавил, заметив, что бугель в замке стеньги, третий от ее топа, был как будто велик; смерив, я получил окружности  $83\frac{1}{2}$  сантиметра, что давало зазор в эзельгофте всего 2 мм. Опасаясь, что при кузнечной работе могут быть выступы, которые помешают прохождению бугеля в эзельгофт, я тотчас, достав зубило, принялся утонять бугель. Пришлось самому срубить толщину в  $\frac{1}{16}$  с бугеля  $2\frac{1}{2}$  шириною, так как команда не умела направлять зубило. Через  $2\frac{1}{2}$  часа обрубил до  $82\frac{1}{2}$  сант. по окружности и решил, что стеньга пройдет. Спустили старые стеньгу и брамстеньгу. Мороз опять  $16^{\circ}$  R при ветре и снеге.

Новая стеньга имеет длину  $70'2''$ ; от нижней кромки шлагтовой дыры до топа  $69'7\frac{1}{4}''$ ; толщина в шпоре  $10''$ , топ  $8''$ , диаметр в середине  $10''$ .

2 февраля. Поднимали новую стенгу. Немного задержалось в отверстии для стеньги в марсе. Быстро обрубили дыру. Мороз  $15^{\circ}$  R, при свежем ветре, несущем снег и режущем лицо. Отакелажили стеньгу, не надевая эзельгофта, выстрелили ее на шлагтов; обтянули штаги, которых сделано шесть. Немало я натерпелся страха за трос, с которым невозможно было сладить: он обратился в дерево, и усилием одного человека нельзя было завязать узла на дюймовом кончике [...]. Штаги надставили концами троса той же толщины, продевши их в прежние концы и закрепив штыками, которые, чтобы согнуть, околачивали мушкетом.

Концы штыков закрепляли ворсой, разогрев в печке почти до ее возгорания, чтобы ее гибкости хватало хотя бы на первые три-четыре шлага.

3 февраля. Брамстенги запоздали. Поехал в Котку узнать причину и захватил с собой эзельгофт, чтобы на всякий случай примерить его. Весь заказ был обставлен самым предупредительным образом, и лишь только здесь, в Финляндии, я встречаю какую-то фальсификацию техники. Чертежи, к отчету прилагаемые, новых эзельгофтов были мною лично переданы инженеру и еще объяснены; мачтовому мастеру, если он заслуживает еще этого названия, было сказано: по их готовности обмерить по стеньгам; размер стеньг, заплеганов, шпоров, топов был мною дан на чертеже; все это было объяснено поручиком Любек этому мастеру на финском наречии. Результат вышел неожиданный: он на заводе самолично изменил чертеж, сказав, что это он делает по моему приказанию, и изменение их удорожило, так как, вместо склепки, он желал сделать сварку железа, брамстенгу сделал на  $\frac{1}{2}$  мм тоньше диаметром и так пригнал к эзельгофту, что она, запорошенная снегом, не проходила. Чухны упрямы и если у них принято сваривать железо для их мачт на лайбах, то что ни говори, а он сделает по-своему, хотя ответит, что все понял. Завод мне быстро расширил эзельгофт, и стеньга была доставлена к 2 часам дня. Ее подняли на гордене на марс, просунув в дыру самлинга, а шпор укрепили на марсе. Брамстенга имеет длину  $70'3''.5$ ; от нижней кромки шлагтовой дыры до топа  $69'7\frac{1}{2}''$ ; шпор  $8\frac{1}{2}''$ , диаметр  $8\frac{1}{2}''$ ; топ  $3''$ , составные из двух частей, как и стеньга.

Весь день стоял мороз  $17^{\circ}$  R, но с весьма слабым ветром; погода ясная. Надели эзельгофт на стеньгу, завели брамгорден и прочие снасти для подъема разных предметов, люди на марсе буквально леденели, и их приходилось поднимать и спускать с высоты 130 фут. через  $\frac{3}{4}$  часа (наподобие водолазных спусков).

Окончили работы в  $6\frac{1}{2}$  часов вечера, когда за темнотой ничего не стало видно. Вечером смотрели сигналы, но была мгла.

4 февраля. Желая во что бы то ни стало поспеть к 9 часам утра, чтобы начать сигнализировать, мы принялись за работы почти в потемках, с 6 часов утра. Судьбе угодно было испытывать наше долготерпение. Утром мороз был  $26^{\circ}$  Ц, другие, как говорили в Котке, показывали  $27^{\circ}$  Ц. Это с переводом на Реомюр  $21^{\circ}$ ; при этом дул ветер, лицо жгло. Поднявшийся на саллинг марсовой Головин, пробыв около часа, несмотря на то, что я его спрашивал, не охолодел ли, он, можно сказать, перекрепился и едва имел силы спуститься вниз. Более двух часов его отогревали. При подъеме стеньги все трещало, гордень сдвигал на воротах, через каждые 5 фут. подтягивали запасный найтов, чтобы удержать стеньгу от падения, если трос лопнет. Вместо усов и бороды

образовались комья льду, и при произнесении громко команды доставляло боль и вырывались волосы. Из всего было ясно, что о 9 часах не может быть речи.

Работы кончили в 9¼ и пошли завтракать и обогреться. В 10½ часов опять вышли на работу, температура стала сносней, хотя было 17° R, и ветер немного стих. На саллинг подняли квартирмейстера Меньшикова, и этот молодец как бы забыл о физической боли, доставляемой коченеющим рукам; он работал со злостью, пробыл на саллинге два часа с лишним, и результатом было то, что стеньга красиво выпрямилась, отакелаженная [...] блоком для сигнального фала, закрепленного на самом топе брамстеньги 2-мм проволокой для надежности, 6 бомштагами 1½-мм троса, длиной 206' каждый, 6 брамштагами 2-мм троса, длиной 179' каждый, и с прибитыми шкалами для удержания последних. Мачта, благодаря усилиям этих бравых молодцов, квартирмейстера Меньшикова, марсовых Павлова и Головина, выросла до 203' высоты. Я еще раз почтительнейше прошу ходатайства Вашего превосходительства о награждении поименованных нижних чинов по их заслугам и в большей мере, нежели прочая команда, находившаяся у меня на Кутсало. К числу этих трех можно причислить минного квартирмейстера Безденежных, который был моим незаменимым помощником и заслуживающий полнейшего к нему доверия; он руководил работами внизу и просился лезть на мачту, но я его не пускал, как не имевшего в этом достаточного навыка. Остальная команда работала много; достаточно сказать, что подъемы на беседке человека на 130' высоты, частые спуски его на марс, снова подъем на саллинг и всего лишь 8 человеками составляют тяжелую работу при негнувшемся тросе. Фамилии находившихся под моей командой людей прилагаю при сем:

С 23/XII 1899 г. минный квартирмейстер Безденежных  
минер Доброхотов  
сигналист Штафетов

» Соколов  
» Кикин  
» Петров

} до 23 января 1900

С 9 января 1900 г. квартирмейстер Меньшиков  
марсовой Головин  
матрос 1 ст. Павлов, Тихомиров

} до 23 января 1900

С 10 января 1900 г. старший сигнальщик Чернышев  
сигнальщик Макаров  
» Михеенко

} до 26 января  
1900

С 30 января 1900 г. квартирмейстер Меньшиков  
Вновь прибыли марсовой Павлов

» Головин  
матрос 1 ст. Тихомиров  
» Козлов  
» Боргардт

Поименованные здесь нижние чины вполне заслуживают, исключая ст. сигнальщика Чернышева и сигн[альщика] Макарова, отправленных мною за неодобрительное поведение обратно к месту служения, похвалы начальства как своею дисциплиною, поведением, усердием и сознанием их ответственной работы.

Из лиц, прикосновенных к устройству телеграфа, я уже доносил Вашему превосходительству, что я имею честь отнести большую часть успехов в устройстве телеграфа к командиру Свеаборгского порта, который своею заботливостью поддерживал во мне энергию для довершения до конца возложенного на меня трудного, но лестного для меня поручения. Также большую помощь оказал мне полицеймейстер города Котки, господин Гогман, указывая нужных людей, служа, поскольку мог, переводчиком и навещая в мое отсутствие команду с видимой и осязательной для него заботливостью.

Начальник Телеграфной конторы города Котки не менее других способствовал успеху телеграфирования, устанавливая сам телефон и линию и оказывая под личной ответственностью послабления в выполнении строгих правил передачи депеш в ожидании хода различных разрешений письменным, долгим путем. Он изъявил свое согласие заведывать телеграфной станцией на Кутсало, т. е. присматривать за личным ее составом, заботиться о ее нуждах и вести отчетность. Но без соизволения своего начальства он сам взяться за это не может. Временно, неофициально, пока не получится разрешение от начальства телеграфного и почтового ведомства по представлению Морского министерства, он может наблюдать за правильным действием станции. Но сколько я могу высказаться, господин Пикуллинский является самым подходящим для этого лицом; станция в Кутсало, имея непосредственную связь с телеграфными станциями, только может выиграть, имея руководителем специалиста; помощником его по технической части, касающейся применения электрической энергии, может быть минный квартирмейстер Безденежных; старшим телеграфистом станции может быть сигналист Кронштадтского военного телеграфа Штафетов.

Вместе с тем минный квартирмейстер Безденежных, как имевший большую практику в телеграфировании по беспроволочному телеграфу, может считаться в числе сигналистов. Трех достаточно.

Капитан дальнего плавания Вильгельм Аутио оказал немаловажную услугу в устройстве телеграфа.

Лишь благодаря ему экспедиция могла удобно поместиться и относительно дешево. Он не меняет, подобно многим финнам, цены, видя затруднительное положение и сознавая свою силу при пользовании обстоятельствами. Но содержание большого числа команды при постоянной сутолоке работы его сильно стеснило и утомило. Мне стоило некоторых усилий, действуя на его самолюбие, уговорить его не отказываться от взятого на себя обязательства и содержать людей и в своем доме, не отказывая в продовольствии. Посему я просил Ваше превосходительство прислать в помощь Аутио кока, который верно прибыл сего числа, как мне дали знать. Я затем смею просить Ваше превосходительство ходатайствовать о письменной благодарности Вильгельму Аутио за его услуги. Он этого стоит во всех отношениях.

*Лейтенант Рёммерт.*

Кутсало, февраля 4 дня 1900 г.

ЦГАВМФ, Фонд МТК, Млнная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 130—134.

Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов на Первом  
Всероссийском электротехническом съезде.

Январь 1860.

Телеграфирование без проводов

1. Опыты Герца, опубликованные в конце 80-х годов, твердо направили учение об электричестве на путь, указанный Фарадеем и Максвеллом, и своею гениальною простотою увлекли почти всех занимающихся экспериментальною физикой к воспроизведению вновь открытых явлений.

Дружная работа теоретиков и экспериментаторов скоро привела к тому, что электрические колебания, электромагнитные волны стали в ряду обычно наблюдаемых явлений.

Появилась возможность практических приложений в этой новой области, возник новый способ телеграфирования помощью электромагнитных волн «без проводов».

Как и все другие способы телеграфирования, этот способ пользуется источником энергии, помещенным на станции отправления. Часть этой энергии может быть передана на расстояние на станцию приема, где и обнаруживается соответственным приемником.

2. Прежде чем перейти к описанию действительных приборов, служащих для телеграфирования без проводов, постараемся выяснить основные элементы явлений, характеризуемых термином электрическое колебание и электромагнитная волна. Для этого прибегнем к разбору одного неэлектрического явления.

Возьмем обыкновенный камертон и сожмем рукой его ветви. Мы затратим при этом мускульное усилие на преодоление упругих сил и создадим некоторый запас энергии в виде деформации упругого тела.

Как только мы освободим камертон, он начнет колебаться и спустя некоторое время остановится. Его колебания затухнут.

Рассмотрим ряд превращений энергии в этом явлении. В первый период времени созданный нами запас энергии упруго измененного тела вызовет перемещение ветвей камертона — энергия будет переходить в энергию движения твердого тела, пока не наступит второй момент, когда камертон достигнет своего естественного положения равновесия. Тогда энергия, затраченная на деформацию, будет равна нулю, но зато скорость и живая сила движения ветвей камертона достигнут максимума.

Во второй период ветви камертона будут двигаться по инерции далее своего положения равновесия. Скорость будет убывать. Энергия движения снова превращается в энергию упруго измененного тела, пока скорость не сделается равною нулю. Затем скорость переменит знак, начнется движение в обратную сторону, и ряд превращений энергии будет повторяться.

Если бы, кроме указанных преобразований энергии, в явлении не участвовало еще других видов энергии, то движение камертона не прекратилось бы. На самом деле ветви камертона приводят в колебание окружающий воздух и подставку камертона. При этом энергия рассеивается в виде звуковых волн, и кроме того, часть энергии переходит при деформации стали, тела не абсолютно упругого, в тепло; если бы камертон сделать, например, из меди, то при прочих равных условиях

вследствие указанной траты колебания камертона затухнули бы гораздо быстрее.

Ту часть энергии, которая рассеивается в виде звуковых волн по всем направлениям от камертона, мы можем обнаружить на некотором расстоянии от него, конечно, нашим ухом, но можем энергию этой волны преобразовать опять в прежний вид, т. е. в энергию колебательного движения какого-нибудь другого твердого тела. Например, всякая упругая, легкая перепонка или пластинка может притти в колебание, нужно только, чтобы эта перепонка встречала волну в таком относительном положении, чтобы она могла следовать за движениями воздуха в звуковой волне. Пластинка должна быть поставлена перпендикулярно линии распространения волны.

Мало того, мы знаем, что колебания одного камертона могут через посредство звуковой волны вызвать энергичные колебания другого камертона, если только второй камертон способен колебаться в унисон с первым, потому что импульсы, периодически получаемые ветвями такого камертона, благодаря совпадению могут складываться с возбужденными уже в нем колебаниями.

3. Обратимся теперь к явлениям электрического колебания в той форме, которая дана была в основных опытах Герцем. Возьмем два металлических изолированных шара (фиг. 44), соединенных между собою прямолинейным стержнем, разрезанным посредине, так что оба шара изолированы друг от друга. Будем заряжать их разноименно, например, от электрофорной машины, медленно вращая ее. По мере повышения потенциала на шарах мы будем запасать энергию в виде энергии электрического заряда. Почти с уверенностью мы теперь можем сказать, что это будет энергия, запасенная в виде деформаций в эфире, окружающем шары.

Когда разность потенциалов на шарах достигнет такой величины, что произойдет разряд через диэлектрик, разделяющий шары (воздух или минеральное масло), по стержню пойдет мгновенный ток, скажем, от верхнего шара к нижнему.

Разность потенциалов начнет убывать, энергия, запасенная в виде электростатического заряда шаров, переходит в энергию тока.

Эта энергия проявляется в виде энергии магнитного поля, возбужденного вокруг проводника, т. е. вокруг соединительного стержня. Линии сил этого поля будут направлены по концентрическим кругам, центры которых лежат на оси стержня.

Когда потенциалы шаров сравняются, вся электростатическая энергия перейдет в электромагнитную, но ток не прекратится мгновенно, хотя исчезла первоначальная причина тока — разность потенциалов на шарах.

Исчезающее магнитное поле возбуждает в проводнике электродвижущие силы (самоиндукцию). Ток будет некоторое время продолжаться в прежнем направлении, и на шарах снова появятся разноименные заряды, но по сравнению с предыдущими противоположного знака. За этот период энергия магнитного поля снова будет превращаться в энергию электростатического заряда до того момента, пока не прекратится ток. Затем все прекращения повторяются снова в прежнем порядке, периодически сменяя друг друга.

Как и в случае колебания камертона, эти явления не исчерпывают всех превращений энергии: часть энергии электрического тока переходит в самом стержне и в особенности в искре в тепловую энергию, от-

части в световую, и часть энергии рассеивается в виде тех возмущений среды, которыми сопровождается периодическое появление и исчезновение магнитного поля в пространстве, окружающем нашу систему проводников.

Разобранный нами цикл явлений называется «электрическим колебанием».

Такая система проводников, в которой условия особенно благоприятны для образования электрического колебания, называется «вибратором», а ряд возмущений в среде, окружающей вибратор, когда в нем образуется электрическое колебание, называют «электромагнитной волной». Электрические колебания будут продолжаться, пока не израсходуется энергия первоначального заряда.

Для всякой данной точки пространства электромагнитную волну можно характеризовать периодическим возникновением и исчезновением переменного по знаку магнитного поля.

Существование электромагнитной волны в соседстве с вибратором может быть доказано, если мы поместим изолированную проволоку с весьма малым перерывом посредине параллельно оси вибратора. Проволока эта будет находиться в переменном магнитном поле, при этом должны появиться электродвижущие силы, направленные вдоль проволоки, и в перерыве появится искра.

Механизм взаимодействия между вибратором и этой проволокой по существу тот же, что и при взаимной индукции между двумя параллельными проводниками, в том случае, когда по одному из проводников проходит переменный ток. С количественной стороны, однако, можно указать и значительную разницу. Дело в том, что скорость распространения электромагнитной волны может считаться равной скорости света, и в случае обыкновенного переменного тока, период которого равняется, например,  $\frac{1}{50}$  секунды, около проводника появится магнитное поле одного знака на расстоянии  $d = v \cdot 0.02''$ , т. е. на пространстве 6000 километров. Изменение магнитного поля в какой-нибудь точке вблизи проводника от нуля до максимальной величины  $H$  произойдет в течение также  $0.01''$ . Средняя электродвижущая сила, возбужденная в проводнике, помещенном в этой точке пространства, будет пропорциональна величине  $H$  и обратно пропорциональна времени нарастания  $H$ .

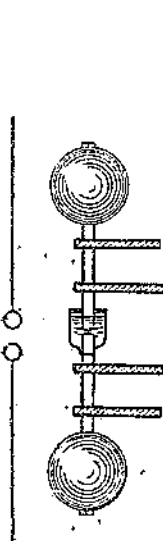
В случае электрического колебания число перемен зависит от размеров и формы проводников. Для шаров диаметра 30 сантиметров в зависимости от длины стержня может быть 50 000 000 полных периодов в секунду.

При таком условии магнитное поле одного направления за первый период колебания распространится только на 6 метров, и для какого-нибудь мгновения, спустя несколько колебаний, в пространстве вблизи проводника будет магнитное поле, меняющее знак через каждые 6 метров. Электродвижущая сила, которая может быть индуктирована в проводнике, помещенном в таком поле, будет при той же амплитуде  $\varepsilon$  напряженности поля  $H$  в миллион раз больше, нежели при обыкновенном переменном токе.

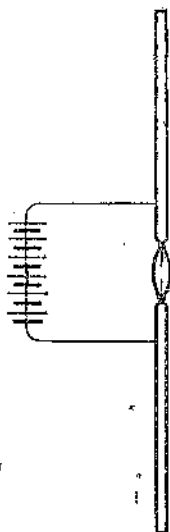
4. Хотя и есть возможность обнаружить взаимную индукцию между параллельными прямолинейными проводниками, например при помощи телефона, все же электродвижущие силы, при этом возникающие, ничтожны по сравнению с теми, которые появляются при электрических колебаниях на том же расстоянии.



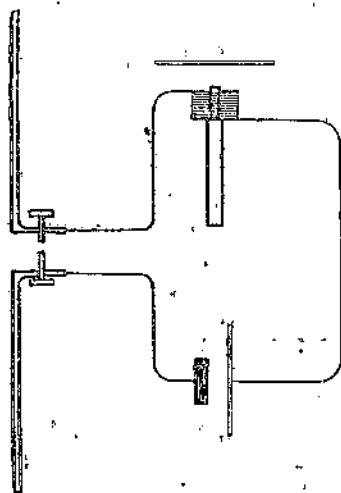
Прямолинейный проводник с перерывом фигурирует в некоторых опытах Герца, но электромагнитная волна может быть обнаружена таким образом только на малых расстояниях от вибратора. Однако же, если проводнику с разрезом дать размеры и форму, тождественную с вибратором, то, как и в опыте с камертоном, можно увеличить *амплитуду индуктированного электрического колебания*, пользуясь действием резонанса, и на большем расстоянии от вибратора можно получить искру в разрезе. (амплитуда электрического колебания может быть определяема разностью потенциалов, возникающей на концах проводника, в котором появляется электрическое колебание). Впрочем для резонанса звукового не обязательно геометрическое тождество двух



Фиг. 44



Фиг. 45



Фиг. 46

систем (вспомним, например, резонатор Гельмгольца), важна только способность к колебаниям одной высоты тона; так и в электрических колебаниях можно обнаружить резонанс, не прибегая в проводнике, принимающем волну, к тождественным формам, а можно только подобрать проводнику подходящие размеры.

Но во всяком случае обнаруживание электрической волны помощью наблюдения искры в перерыве сплошного проводника является лишь очень грубым методом исследования. После опубликования работ Герца стали искать других способов обнаружения электромагнитных волн.

Не рассматривая всех работ, сюда относящихся, упомянем о методе Цандера: в перерыв проводника вводят специально устроенную трубку с весьма малым расстоянием между электродами в разреженном газе (фиг. 45) и замыкают цепь из нескольких сот маленьких аккумуляторов через эту трубку, причем подбирают число вольт так, чтобы трубка не начала светиться от батареи; при возникновении в этих проводниках электрических колебаний искра или даже только изменение разности потенциалов на электродах трубки возбуждают уже свечение трубки, ток батареи замыкается через трубку и уже не прекращается, пока не будет прерван где-нибудь в цепи.

Другой способ, близкий к герцевскому, но более деликатный, предложенный Тюрпеном (M. Tigran), заключается в том, что параллельно искре в перерыв (фиг. 46) вводится телефон с элементом. В этом случае искра, появляющаяся в перерыве, временно устанавливает проводимость, и ток батареи замыкается. В телефоне слышится треск тем интенсивнее, чем больше энергия, выделяемая в искре.

Оба эти способа, однако, немного только чувствительнее первого способа Герца.

В обоих упомянутых способах мы уже имеем возможность замкнуть в близлежащей цепи ток действием электромагнитной волны, что только и нужно для телеграфирования посредством герцевских волн. Расстояние для телеграфирования при помощи описанных способов ограничивалось бы несколькими метрами.

Весьма важный шаг как для изучения электрических колебаний, так и для возможности практических применений электромагнитных волн сделан был открытием Бранли (в 1891 г.).

5. Бранли нашел, что металлический порошок, нанесенный слоем на изолирующую пластинку или же помещенный в стеклянную трубку между двумя электродами, вообще представляет весьма большое сопротивление электрическому току, но если вблизи такой порошкообразной массы будет произведен разряд электрофорной машины или индукционной спирали, то сопротивление порошка мгновенно и весьма значительно уменьшится. Сопротивление падает с десятков и сотен тысяч омов ниже тысячи и иногда даже до нескольких единиц омов.

Падение сопротивления под действием электромагнитной волны зависит от расстояния, на котором произошел разряд. С увеличением расстояния эффект, производимый волною, убывает. Уменьшение сопротивления порошкообразной массы происходит одинаково, будет ли в момент действия волны через порошок циркулировать ток, или он будет прерван. Эффект, производимый волной, будет больше, если порошкообразная масса находится в соединении с какими-нибудь проводниками, нежели в том случае, если она изолирована.

Проводимость порошкообразной массы, полученная под действием электромагнитной волны, сохраняет свою величину, но может быть уничтожена встряхиванием порошка. Новый разряд может опять уменьшить сопротивление и т. д.

Сопротивление порошка остается чувствительным к разряду и в том случае, если порошок помещен не в воздухе, а в каком-либо другом изоляторе, например в изолирующем масле и даже в канадском бальзаме и гуттаперче.

Открытие Бранли послужило основанием работ Минчина и Лоджа, которые применили этот способ обнаружения электромагнитной волны для изучения герцевых лучей.

Причину уменьшения сопротивления металлического порошка Бранли видит в том, что в момент разряда все близлежащие, почти не прикасающиеся между собою зерна металла заряжаются как конденсаторы, и благодаря их взаимному притяжению наступает лучшее прикосновение между ними. Действительно, изменение сопротивления от электрического колебания — того же знака и порядка, какое можно получить прессованием порошка.

Лодж причину явления видит в том, что когда к взаимному частичному притяжению между зернами порошка присоединяют еще электрические силы, то наступает «сцепление» (cohesion) между частицами.

При значительных по энергии разрядах происходит род электрического сваривания между частицами металла, так что в порошке могут образоваться нити сплошного металла по направлению происшедшего разряда.

Чтобы разобрать элементы явления, рассмотрим следующий опыт. Возьмем стальную цепочку и подвесим ее вертикально. Пропустим ток от двух элементов через обыкновенный звонок и через несколько звеньев цепочки. Если взять два, три звена, то звонок будет звонить; постепенно вводя звено за звеном, скоро увидим, что звонок перестанет звонить. Малейшее натяжение цепочки вызовет уменьшение сопротивления, и звонок начнет действовать. При освобождении цепочки звон прекращается.

Если вблизи произойдет разряд в каком-нибудь вибраторе, то сопротивление цепочки мгновенно уменьшится, звонок придет в движение, и звон не прекратится, пока не встряхнем цепочки. Увеличение электродвижущей силы батареи при том же числе звеньев цепочки ведет к постоянной проводимости ее.

Меняя число элементов и число звеньев цепочки, легко убедиться, что при известном соотношении между электродвижущей силой батареи и числом звеньев цепочки можно достигнуть значительной чувствительности цепочки к электромагнитной волне. Повторяя многократно опыт, можно заметить постепенное уменьшение чувствительности: как будто одни и те же части поверхности прикосновения теряют свои особые свойства по отношению к разряду, по всей вероятности, вследствие окисления.

Некоторый слой окисла, однако, необходим для успеха опыта: цепочка из свежепротянутой проволоки и свежеприготовленная масса опилок имеют ничтожное сопротивление и не могут служить для подобных опытов. Сильно окисленные поверхности также не годятся, потому что в таком случае только непосредственный разряд через цепочку может восстановить ее проводимость.

Частичное изменение поверхности под действием электромагнитной волны подтверждается и следующим опытом. Окислив стальную спицу нагреванием, погрузим конец ее в ртуть — тонкий слой окисла не проводит тока, но электрическое колебание восстанавливает металлическое соприкосновение между ртутью и железом. При этом происходит такое изменение в поверхности железа, что можно вынуть железо из ртути и снова погрузить. Проводимость при этом сохраняется, и только новое нагревание может образовать непроводящий слой.

При некоторой средней степени окисления наблюдается неустойчивость в свойствах порошка: сопротивление под влиянием электрического колебания то уменьшается до малых величин, то увеличивается или уменьшается только на одно мгновение в момент разряда и само собою снова возрастает. Все это легко наблюдать, составив цепь из трубки с порошком, элемента и аperiодического гальванометра. Таким образом, и в явлениях, открытых Бранли, мы имеем средство помощи электромагнитных волн замыкать ток на расстоянии от источника этих волн (аналогично способу Цандера), но при этом можно вызвать эффект при ничтожно малой энергии и таким образом достигнуть значительных расстояний.

6. Этим способом и пользуются при телеграфировании без проводов.

В первый раз телеграфный аппарат при помощи трубки Бранли был приведен в действие Лоджем. Трубка была включена последовательно

с электромагнитом телеграфа и батареей. Волна, произведенная разрядом, происшедшим по соседству, замыкала ток, и якорь притягивался, но ненадолго, потому что трубка постоянно встряхивалась особою зацепкой, приделанною на одной из быстро вращающихся осей телеграфного аппарата, выходящей наружу. Эта комбинация описана в специальных журналах несколько лет спустя после ее осуществления (1897 г.).

Для практического осуществления телеграфирования помощью электромагнитных волн необходимы следующие составные части: на станции отправления — источник электромагнитных волн, по произволу периодически действующий, чтобы посылать длинные и короткие импульсы, из которых помощью азбуки Морзе можно составить буквы и слова. На станции приема необходимо различить длинные и короткие периоды действия вибратора. Лучше всего принимать их на обыкновенной телеграфной ленте знаками Морзе.

Источником электромагнитных волн, говоря теоретически, может быть любой вибратор, приводимый в действие обыкновенною спиралью Румкорфа с автоматическим прерывателем, причем длинные и короткие периоды действия вибратора могут быть получены помощью обыкновенного телеграфного ключа, введенного в первичную обмотку спирали. Продолжительные и короткие замыкания тока в ней и вызовут ряд быстро следующих друг за другом разрядов в вибраторе в большом и малом числе.

7. Для того чтобы на станции приема привести в действие телеграфный аппарат, употребляется особая комбинация, впервые установленная мною в моем «приборе для обнаружения и регистрирования электрических колебаний». Этот прибор мною был описан и продемонстрирован в апреле 1895 г. в собрании Физического отделения Русского физико-химического общества; печатное описание его появилось в январской книжке журнала этого Общества за 1896 год.

Занимаясь повторением опытов Бранли и Лоджа (1894—1895 г.) над отношением металлических порошков к электрическим колебаниям, я убедился, что постоянство чувствительности трубки, описанной в то время Лоджем, очень мало.

Лодж наполнял стеклянную трубку в несколько сантиметров длиною железными опилками, закрыв ее металлическими пробками с концов, пользуясь таким образом довольно длинным столбиком слегка спрессованного порошка. Рыхло лежащий порошок в таких условиях мало чувствителен.

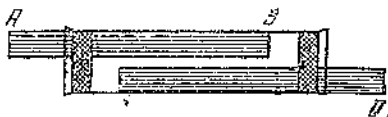
Бранли совсем не упоминает в своих первых статьях о форме своей трубки. Впоследствии же выяснилось, что он демонстрировал открытые им явления, употребляя стеклянную трубку, в которой были введены два металлических стержня, с некоторым трением входящие в трубку, разделенные столбиком металлического порошка, также слегка спрессованного.

Причина малого постоянства чувствительности лежит, мне кажется, в непостоянстве контакта между электродами и порошком.

Наиболее удачная форма трубки по значительной чувствительности при достаточном постоянстве мною была выполнена следующим образом. Внутри стеклянной трубки на ее стенках приклеены две полоски платины *AB* и *CD* (фиг. 47). Одна полоска выведена на внешнюю поверхность с одного конца трубки, другая с противоположного конца. Полоски своими краями лежат на расстоянии от 0,5 мм до 2 мм при

ширине 5—8 мм. Внутренние концы *В* и *С* не доходят до пробок, закрывающих трубку, чтобы порошок, в ней помещенный, набившись под пробку, не мог образовать соединения между пластинками, трудно разрушимого встряхиванием.

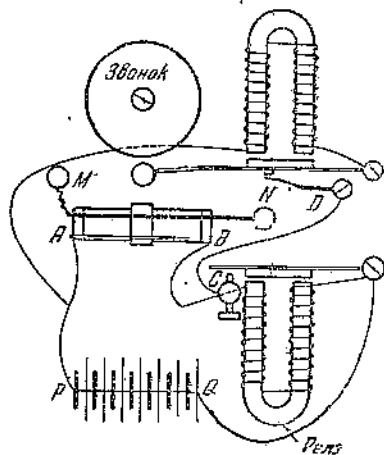
Порошок, обыкновенно железный или стальной, лежит в трубке совершенно свободно и спрессовывается только своею тяжестью.



Фиг. 47

Добившись достаточного постоянства и чувствительности трубки, я поставил себе задачу добиться такой комбинации, чтобы проводимость трубки, полученная вследствие действия на нее электрического колебания, немедленно же уничтожалась автоматически. Такая комбинация дает возможность отмечать отдельные следующие друг за другом разряды колебательного характера.

После некоторых попыток я пришел к следующему решению задачи.



Фиг. 48

Чувствительная трубка вводится в цепь последовательно с телеграфным реле и батареей (фиг. 48). Таким образом, ток батареей постоянно циркулирует через обмотку реле и трубку *АВ*, но вследствие весьма больших сопротивлений порошка сила этого тока недостаточна для притягивания якоря реле. Но, как только электрическое колебание достигнет трубки, ее сопротивление уменьшится, сила тока, идущего по обмотке реле, увеличится, и якорь, притянувшись, замкнет контакт реле в точке *С*. В этом контакте замыкается

другая цепь, содержащая в себе обыкновенный электрический звонок. Молоточек звонка немедленно придет в движение и своими ударами одновременно встряхнет трубку и произведет звон.

Встряхивание трубки немедленно уничтожит проводимость порошка и прервет цепь реле; якорь реле возвратится на прежнее место и, звонок успокоится. Таким образом, прибор будет отмечать коротким замыканием контакта *С* и звонком всякое электрическое колебание, энергия которого достаточна для такого уменьшения сопротивления трубки, при котором может действовать реле от данной батареей.

Если вызвать ряд непрерывно следующих друг за другом разрядов в вибраторе, то весь ряд явлений в приборе будет повторяться периодически тем чаще, чем быстрее действуют механизмы звонка и реле. Получается ряд отдельных ударов звонка, быстро следующих друг за другом.

Чувствительность прибора зависит от свойств самой трубки, от чувствительности реле и, кроме того, как было мною указано в упомянутой статье, от размера проводников, связанных с трубкой.

Я мог обнаруживать электромагнитные волны на значительном расстоянии от вибратора, присоединяя к электроду трубки *A* или *B* длинный прямолнейный проводник, параллельный линии электрического разряда в вибраторе, т. е. в условиях, наиболее благоприятных для возбуждения в этом проводнике действием электромагнитной волны электрических колебаний.

Для того чтобы зарегистрировать всякое электрическое колебание, достаточно параллельно или последовательно с электромагнитом звонка ввести обмотку электромагнита, приводящего в движение пишущий аппарат.

С лета 1895 г.<sup>1</sup> мною был установлен такой прибор для записи электрических колебаний, происходящих в атмосфере, на метеорологической обсерватории Лесного института. Запись колебаний ведется на телеграфной ленте помощью обыкновенного пера, употребляемого в регистрирующих приборах Ришара. Лента приводится в движение часовым механизмом.

Изолированная проволока, оканчивающаяся на верху мачты на метеорологической башне Института, проведена в физический кабинет и присоединена к одному из электродов трубки; другой электрод трубки соединен с землею помощью проводника, проведенного к водопроводной сети.

Я остановился на описании этого прибора, потому что все его части целиком входят в приемную станцию беспроводного телеграфа. Только в качестве записывающего аппарата входит обыкновенный телеграф Морзе, а вместо колебаний, происходящих в атмосфере от разрядов атмосферного электричества, возбуждаются колебания искусственно помощью вибраторов. Эти колебания, достигая проводника, соединенного с трубкой, при посредстве ее приводят в действие телеграфный аппарат.

Ряд быстро следующих разрядов может дать ряд близко поставленных и даже, вследствие инерции пишущей части аппарата, ряд сливающихся точек или черту на телеграфной ленте. Кратковременное действие вибратора даст на ленте точку.

Моя статья, упомянутая выше, помеченная декабрем 1895 года, оканчивается следующими строками:

*«В заключение я могу выразить надежду, что мой прибор, при дальнейшем усовершенствовании его, может быть применен к передаче сигналов на расстояния при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточною энергией».*

Осуществление этой надежды не заставило себя долго ждать. В течение 1896 года я занимался с изобретенным мной прибором и весною снова демонстрировал его в заседании Русского физико-химического общества в приложении к воспроизведению опыта Герца с электрическими лучами.

Лето 1896 года я провел на Нижегородской выставке, где в числе метеорологических приборов был также мой прибор, названный грозоотметчиком. В этом году появилось первое известие об опытах Маркони в Англии. Сущность опытов держалась в строжайшей тайне, и все сведения, которые могли получить в течение всей зимы и весны 1897 года

<sup>1</sup> Установка эта работает до сих пор.

специальные журналы об этих опытах, ограничивались тем, что открыт новый способ (new way) для обнаружения и для возбуждения электромагнитных волн и что можно послать помощью их длинные и короткие сигналы на значительное расстояние.

По поводу газетных известий об этом я напечатал в октябре статью в кронштадтской газете «Котлин», указав на свой прибор, как решающий эту задачу и отмечающий приближение грозы за 20—30 верст.

В марте этого года мною была прочитана в Кронштадтском морском собрании лекция «О возможности телеграфирования без проводников», в которой демонстрировался мой прибор в связи с телеграфом Морзе. Для возбуждения колебаний был употреблен вибратор Герца с шарами в 30 сантиметров диаметром. Вибратор помещался на входной лестнице Собрания, а телеграфный аппарат помещался в аудитории и был снабжен вертикальным приемным проводником, поднятым на флагштоке около двух сажен высотой.

В апреле этого года мною производились опыты между военными судами в Кронштадтской гавани и готовились приборы для опытов, предположенных к испытанию в течение лета на Минном отряде. В июне появились описания приборов Маркони, после того как он добился выдачи привилегии в Англии и некоторых других странах. Приборы, служившие в опытах Маркони и давшие возможность телеграфирования (в то время) на расстоянии до 12 километров, состояли из тех же составных частей, как и описанный мною прибор.

8. Прилагаемая схема взята из первых описаний прибора Маркони (фиг. 49). Источником колебаний служит вибратор итальянского профессора Риги. Этот вибратор состоит из четырех изолированных друг от друга шаров. При разряде индукционной спирали искра получается в трех перерывах, означенных цифрами 1, 2, 3. Между средними шарами искра получалась в масле, налитом в особую оправу, в которой были укреплены шары. Искры 1 и 3 образовались в воздухе. Такой вибратор был построен Риги для получения электромагнитных волн малой длины (длина волны не превосходит внешних размеров вибратора). На станции отправления была, кроме того, мачта, на которой поднимался изолированный проводник, связанный с одним из крайних шаров, тогда как другой крайний шар соединялся с землею.

Колебания, возбужденные в вибраторе, распространялись по присоединенной к нему проволоке, а из нее в окружающее пространство.

На станции приема был также вертикальный изолированный проводник, присоединенный к электроду трубки, другой конец трубки был шаров, тогда как другой крайний шар соединялся с землею.

Употребление мачты на станции отправления и на станции приема для передачи сигналов помощью электрических колебаний не было впрочем новостью: в 1893 г. в Америке была сделана подобная попытка передачи сигналов известным электротехником Николаем Тесла.

На станции отправления на высокой мачте был поднят изолированный проводник, снабженный на верхнем конце некоторою емкостью в виде металлического листа: нижний конец этой проволоки соединялся с полюсом трансформатора Тесла высокого напряжения и большой частоты. Другой полюс трансформатора был соединен с землей. Разряды трансформатора были слышны на станции приема в телефоне, соединенном с высоко поднятым проводом и землей.

В первых опытах Маркони на верхних концах изолированного про-

вода помещались металлические листы или цилиндры. Трубка  $d$  была включена в цепь батареи и телеграфного реле. Это реле при действии волны на трубку замыкало контакт другой батареи и приводило в действие электромагнитный молоточек, назначенный для автоматического встраивания трубки и разрушения проводимости порошка. К трубке, кроме того, присоединялись листы  $W$ ,  $W_1$  для того, чтобы они резонировали с шарами станции отправления и усилили эффект действия электрического колебания на трубку.

Трубка, употребляемая Маркони, имеет форму, ближе подходящую к трубке Бранли. Она отличается своей миниатюрностью. На фигуре она изображена почти в натуральную величину. Электроды ее — серебряные цилиндрики диаметром около 4 мм — расположены друг от друга на расстоянии, меньшем миллиметра. Порошок, состоящий из смеси никеля и 40% серебра, содержит еще следы ртути. Трубка запаяна, и воздух из нее выкачан. Телеграфный аппарат не указан на фигуре. Он соединяется параллельно или последовательно с электромагнитом сотрясателя.

На фиг. 49 есть еще части, помеченные  $L$ ,  $L_1$ . Назначение их будет понятно из дальнейшего изложения. При размыкании всякой цепи в перерыве образуется искра, и получаются быстрые электрические колебания. Как было показано мною в выше цитированной статье, эти колебания могут действовать на трубку.

Искра особенно увеличивается, если размыкаемая цепь содержит электромагнит. Для того чтобы ослабить искру, нужно дать выход экстратоку размыкания. Для этой цели существуют следующие общепринятые средства: можно присоединить параллельно электромагниту или у перерыва конденсатор, как это делается в спирали Румкорфа, можно, вместо конденсатора, взять вольтметр, т. е. два электрода в проводящей жидкости, или, наконец, просто проволоку большого сопротивления без самоиндукции.

Маркони в своих приборах ввел параллельно всем имеющимся электромагнитам сопротивления без самоиндукции.

Вследствие этого электрические колебания, достигающие трубки из приемного провода, могут избрать путь наименьшего сопротивления через ветвь без самоиндукции в землю, помимо трубки. Маркони поэтому вынужден был поставить им на этом пути препятствие в виде незначительной самоиндукции.

Под буквами  $L$  и  $L_1$  подразумеваются катушки тонкой проволоки, в один слой намотанной на железный прут диаметром 5—6 миллиметров.

9. Электрические колебания, обладая свойствами переменного тока, с трудом проходят по проводнику с самоиндукцией. По свидетельству Маркони, без этих самоиндукций расстояние телеграфирования уменьшается примерно вдвое.

Наличность этих самоиндукций, однако, необходима только в присутствии ветви без самоиндукции, параллельной обмотке реле, что в свою очередь необходимо только при употреблении обыкновенных реле, обладающих весьма большой самоиндукцией.

Подготовленные мною опыты были произведены на Минном отряде ассистентом Минного офицерского класса Петром Николаевичем Рыбкиным.

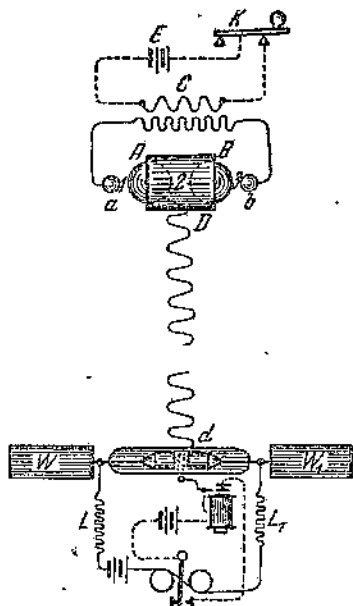
Употребленный мною вибратор изображен на фиг. 50. Он помещался на возвышенном месте, на судне или на открытом месте, на берегу,



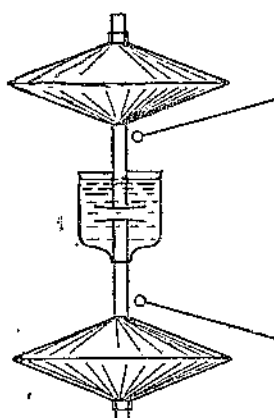
На станции приема трубка соединялась с вертикальным проводом, поднимаемым на судовой мачте, и с землею (с корпусом судна).

Вместо телеграфного реле, употреблялся чувствительный вольтметр с подвижной рамкой (Карпанте), иногда просто вместо гальваноскопа, иногда в роли реле. В чувствительной трубке употреблялся стальной раздробленный бисер. Опыты этого лета (1897) имели целью главным образом выяснить пределы возможного для сигнализации расстояния.

Достигнутые результаты показали возможность передачи сигналов до 5 верст расстояния без специальных мачт. Употребление судовых мачт, снабженных громоотводами по всей их длине и укрепленных металлическими канатами, отражается неблагоприятно на электромагнитной волне.



Фиг. 49



Фиг. 50

Колебания, образующиеся во всех проводниках, соседних с приемным проводом, ослабляют волну, и энергия электромагнитной волны рассеивается как на станции приема, так отчасти и на станции отправления. В течение этого лета мы не употребляли проводников, соединенных с вибратором на станции отправления, хотя мне были известны опыты Тесла, и в саду Минного класса я употреблял уже и ранее с некоторыми вибраторами вертикальный проводник на станции отправления.

10. Первые опыты Маркони были произведены на средства английского почтово-телеграфного ведомства при непосредственном участии его специалистов, но по получении привилегии в Англии образовалась «Компания беспроволочного телеграфа» (Wireless Telegraphy Company), приобретшая патент Маркони, и дальнейшая разработка этого дела была поставлена на коммерческую ногу.

В течение зимы 1897—1898 года не было сделано чего-нибудь существенного в этом деле.

Но как только была опубликована привилегия Маркони, многие занялись опытами телеграфирования помощью электромагнитных волн. В Германии проф. Слаби, занимавшийся и ранее этим вопросом, воспроизвел (осенью 1897 г.) опыты телеграфирования без проводов и получил с своими приборами, частью лабораторного приготовления, хо-

рошие результаты. Он употреблял в качестве реле, как и мы, гальванометр с подвижною обмоткой, но более чувствительный. Его трубка содержала чистый никель. Он устранил в своем приборе все ветви без самоиндукции, оставив только ветвь, параллельную перерыву в контакте реле. В этом месте ток не прерывался, а только вводилось большое сопротивление, через которое не могли работать молоточек и телеграф, соединенные параллельно.

В некоторых опытах проф. Слаби поднимал изолированный проводник помощью воздушного шара и получил возможность передавать депеши на расстояние до 18 километров.

В специальных английских журналах появились статьи о первенстве в изобретении беспроволочного телеграфа, вызванные главным образом формулировкой привилегии Маркони, в которой он много общеизвестных фактов приписывал себе, игнорируя работы и имена известных ученых, в особенности О. Лоджа, после Герца более других потрудившегося для изучения электрических колебаний, и Э. Бранли, открытием которого он воспользовался.

Был ли мой прибор известен Маркони или нет, что, пожалуй, вероятнее, но во всяком случае *моя комбинация реле, трубки и электромагнитного молоточка послужила основой первой привилегии Маркони, как новая комбинация уже известных приборов.* Не подлежит сомнению, что первые практические результаты по телеграфированию на значительных расстояниях были достигнуты Маркони прежде других.

Во Франции мой прибор был описан в некоторых журналах, и при появлении описаний приборов Маркони указано было сходство его приемной станции с моим прибором.

В докладе Е. Дюкрете во Французском физическом обществе было выяснено, что все составные элементы приемной и отправительной станций телеграфирования без проводников были уже налицо ко времени взятия патента Маркони.

Г. Дюкрете занялся разработкой приборов телеграфирования и конструировал полную станцию, пользуясь данными моей статьи, и сделал некоторое усовершенствование в устройстве трубки Бранли. Трубка Дюкрете сделана из слоновой кости. Электроды ее, два стержня из никеля, плотно входят в трубку. Расстояние между ними может изменяться по произволу и может быть регулируемо микрометрически винтом, нарезанным на одном из стержней.

Вопросы о приоритете на новые изобретения в настоящее время часто весьма трудно разрешимы вследствие того, что многие лица занимаются одновременно одним и тем же предметом, и могут решаться только чисто формальным образом, по времени печатного опубликования работ.

Имея одинаковые приборы для телеграфирования без проводников с прибором Маркони, трудно и в дальнейшем разойтись с ним существенно. Так, в течение лета 1898 г. на Минном отряде продолжались опыты, подготовленные в течение весны этого года. Вибратор на станции отправления соединялся с сетью изолированных проводников, натянутых на мачтах и реях судна в том расчете, что колебания, полученные в вибраторе, как показал еще Герц, распространяются по проводам, связанным с вибратором, и таким образом увеличивается тело, испускающее колебания.

Те же проводники на станции приема служили проводниками, принимающими волну, и были тогда связаны с электродом трубки.

На двух судах были установлены приборы для телеграфирования; при этом на одной из станций разбился сосуд с маслом в вибраторе (фиг. 50), однако действие приборов не ухудшилось. Это привело к мысли о бесполезности масла.

Сравнивая между собою вибраторы различных размеров и форм, мы пришли к заключению, что в присутствии сети и соединения с землею одного из электродов вибратора можно работать с самым малым вибратором Герца, т. е. производить разряд между двумя маленькими цилиндриками, оканчивающимися сферическими основаниями.

11. В Англии, в опытах военного ведомства, уменьшая размеры вибратора Риги, введенного Маркони (шары в 20 сантиметров диаметром), пришли к употреблению обыкновенного разрядника с шариками около 2—3 сантиметров диаметром. Маркони также принял этот разрядник и уничтожил масло. Опыты Маркони продолжались, и приборы разнообразились. Были испытаны различные сети проводников на станции приема и на станции отправления. Был период времени, когда Маркони приписывал большое значение форме поднимаемых проводников, но потом постепенно все ухищрения были оставлены, и источник электрических колебаний был упрощен до одиночного проводника, поднятого по возможности выше и связанного с одним из шариков обыкновенного разрядника; другой шарик разрядника соединяется с землею.

Существенными оказались только следующие обстоятельства: высота изолированного проводника, служащего источником колебаний на станции отправления, и приемного проводника на станции приема, возможная тождественность обоих проводников, что, вероятно, важно для резонанса, и хорошее соединение с землею на обеих станциях. Высота поднятия проводников доходила до 200 метров и расстояние между станциями до 54 километров. К весне 1899 г. было установлено сообщение с упрощенными приборами через Ламанш при высоте мачт в 50 метров на расстоянии 45 километров.

Таким образом, на современных станциях уже нет специального «вибратора», и электрические колебания образуются в самой проволоке в момент разряда, причем в образовании явления первостепенное участие принадлежит земле.

Если присоединить к разряднику только воздушный провод, не соединяя другого шарика разрядника с землею, то присутствие провода почти ничем не скажется: получится такой же разряд, какой дает сама спираль.

Но, присоединяя землю, мы тотчас увидим существенное изменение в характере разряда. Разряд приобретает такой же вид, какой можно получить, присоединяя к разряднику лейденскую банку обкладками.

Присоединение одной только обкладки конденсатора будет отвечать первому случаю, т. е. соединению только изолированного провода.

Таким образом, вертикальный провод и земля образуют собою род конденсатора, колебательный разряд которого и служит источником электромагнитных волн в окружающей среде.

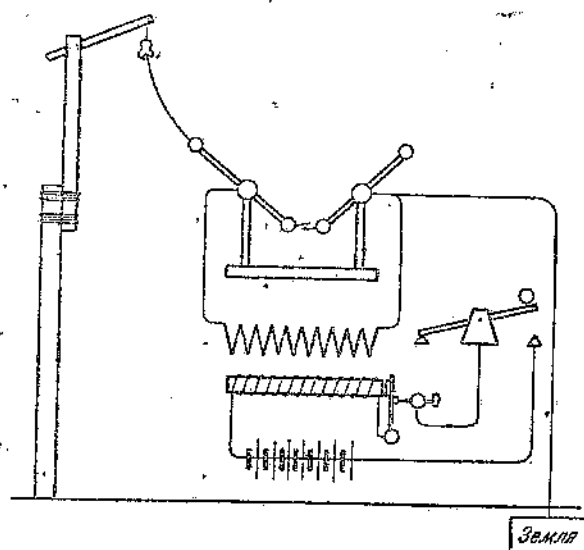
12. Что касается характера возмущений, произведенных таким электрическим колебанием, то можно ожидать, что они сохранят отчасти вид волн, возбужденных герцевым вибратором с вертикальною осью. Несомненно, к этим возмущениям присоединяются еще возмущения, идущие по поверхности земли, так сказать, волны на поверхности уровня электростатического потенциала земли, о чем свидетельствует

необходимость соединения через трубку с землею приемного провода на станции, и ослабляющее действие сравнительно низких предметов, встречающихся на пути колебаний, например леса и мелких судов с металлической оснасткой.

Самый механизм возбуждения колебания в прямолинейной вертикальной проволоке можно с большим вероятием уподобить явлениям, происходящим в обыкновенной закрытой органной трубе. Таким образом, возможная длина волны, возбужденной вертикальною проволокою, может равняться четверной длине самого провода или вообще должна удовлетворять равенству:

$$L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4},$$

где  $L$  — длина провода,  $\lambda$  — длина волны, а  $n$  — произвольное целое число.



Фиг. 51.

Прилагаемые схемы (фиг. 51 и 52) представляют соединения приборов на станции отправления и на станции приема.

В течение минувшего лета в опытах, произведенных нами, на ряду с этим способом приема депеш был испытан еще другой, основанный на особом отношении чувствительной трубки к слабым электрическим колебаниям.

В одном из опытов между островами, окружающими Кронштадт, производимых ассистентом Минного офицерского класса Петром Николаевичем Рыбкиным и заведующим Кронштадтским крепостным телеграфом капитаном Троицким, оказалось, что снаряженные для опыта приборы не действовали. Не будучи уверенным в полной исправности их, попробовали включить в цепь трубки, вместо реле, обыкновенный телефон, чтобы на слух узнать о замыкании цепи, и тотчас услышали, что каждый разряд на станции отправления вызывает слабый треск в телефоне; легко можно было принять на слух самую депешу.

Таким образом оказалось, что трубка под действием слабого им-

пульса временно, только в момент самого колебания, становится проводящей, но проводимость ее не сохраняется.

Дальнейшее изучение явления показало, что при сильных импульсах сопротивление трубки значительно меняется и сохраняет свою величину малого сопротивления, но при слабых импульсах стрелка чувствительного гальваноскопа, введенного в цепь трубки, чуть-чуть колеблется, но не меняет своего положения; при этом существует некоторая весьма малая проводимость трубки. Сопротивление ее 1 000—10 000 омов. Испытания, произведенные нами, показали, что при помощи телефона можно принимать депеши на расстояниях, значительно больших, нежели при помощи реле и телеграфа при той же высоте мачт.

Особенно удобно принимать депеши на слух, если на станции отправления спираль приводится в действие электролитическим прерывателем Венельта.

Вообще же в телефон отчетливо слышно, с какой частотой работает прерыватель на отправительной станции. Таким образом, можно отличать отправительные станции друг от друга, если их прерыватели работают с различной скоростью.

Наибольшее расстояние, на котором нам случалось работать с телефоном, было около 35 верст, причем на станции отправления (на миноносце) для подъема проводника длиной 50 саж. употреблялся змей. На станции приема, на берегу, проводник был поднят на мачту 8—9 саж. высотой. С телеграфным прибором (приборы были изготовлены Дюкрете в Париже) мы достигали при аналогичных, но не тождественных условиях расстояний до 25 верст.

Приемная станция с телефоном, состоящая из одного элемента, телефона и трубки, настолько компактна и легка, что позволяет надеяться на употребление ее в качестве переносного прибора. Большая чувствительность этого способа позволяет употреблять малые размеры спирали для малых расстояний.

Такая комбинация была, между прочим, испытана нами минувшим летом для переговоров между привязным воздушным шаром и землею. На земле приемный проводник поднимался на небольшую мачту и употреблялось обычное соединение с землею, а с шара проводник опускался книзу; роль земли на шаре играли алюминиевые листы, укрепленные вокруг корзины несколькими проволоками, натянутыми на оснастку шара для увеличения емкости.

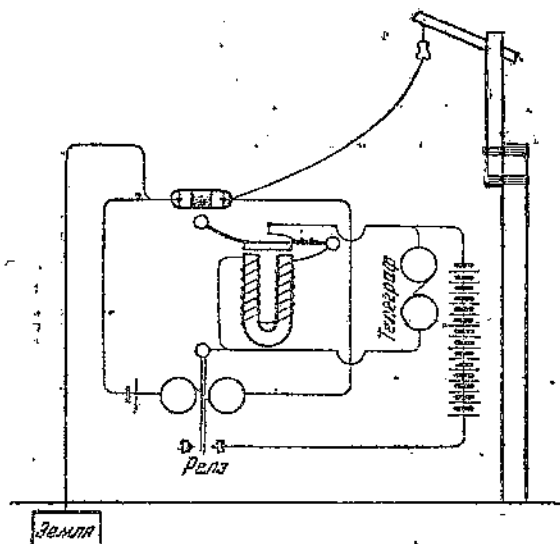
Опыты Маркони в Англии осенью этого года дали наибольшее расстояние, достигающее до 150 километров между прибрежными береговыми станциями.

В последней привилегии Маркони, взятой в Англии на имя Wireless Telegraphy Co, введено следующее изменение. Приемный изолированный провод идет прямо в землю через первичную обмотку маленького трансформатора без железа (Тесла), трубка же включена во вторичную обмотку (фиг. 53). Достигнут ли большой успех только этим нововведением, или есть что-нибудь еще неопубликованное, пока не известно.

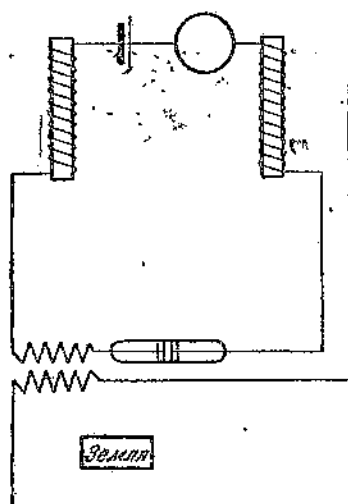
Возбуждение трубки вторичным индуктированным колебанием было введено еще прежде Лоджем в его опытах 1898 г., а употребление на станции приема трансформатора Тесла — американцем Фессенденом (R. Fessenden).

Компания Маркони в настоящее время устроила много станций на английском берегу Ламанша для опытов.

В газетных описаниях этих опытов неоднократно упоминалось о том, что есть возможность с данной станции по произволу направлять депешу на любую из соседних станций. Можно также четырем станциям, находящимся в общей сфере действия, переговариваться между собою попарно, не мешая друг другу. Подробности решения этой задачи до сих пор не опубликованы. Однако можно рассчитывать, что, настраивая источник и приемник электрических колебаний в унисон,



Фиг. 52



Фиг. 53

благодаря явлениям резонанса на большом расстоянии можно вызвать действие только одного приемного аппарата, если предварительно все приемные приборы будут настроены различно.

Важное значение беспроводного телеграфа на море, в виду того что ни туман, ни бури не мешают распространению электромагнитных волн, заставляет почти все правительства интересоваться этим новым применением электричества.

В настоящее время всюду производятся подобные опыты. Дружная работа многих лиц и значительные материальные средства, затрачиваемые на это дело, надо надеяться, скоро дадут хорошие результаты для более широкого применения нового способа телеграфирования и, может быть, поведут еще к новым научным открытиям в этой новой области учения об электричестве.

«Физико-математический ежегодник», 1900 № 1, стр. 103—131.

104.

**Об объявлении А. С. Попова «высочайшей» благодарности.**

31 января 1900.

Высочайшие приказы по Морскому ведомству

№ 278, С.-Петербург, 31 января 1900 г.

Государь император во внимание к особо полезным трудам штатного преподавателя Морского инженерного училища императора

Николая I надворного советника Попова по применению изобретенного им телеграфа без проводов и по установке сообщения при помощи этого способа между островом Гогланд и г. Котка, объявляет ему высочайшую благодарность, а исправляющему должность помощника главного инспектора минного дела капитану 2 ранга Залевскому, старшему офицеру эскадренного броненосца «Победа» лейтенанту Реммерту и лаборанту Минного офицерского класса, кандидату университета Рыбкину, участвовавшим в устройстве сообщения, что дало возможность устранить многочисленные неудобства в передаче необходимых сведений о работах у броненосца береговой обороны «Генерал-Адмирал Апраксин», изъявляет монаршее благоволение.

ЦГАВМФ. Фонд «Морской сборник», 1900 г., № 3 март, № 2933, стр. 1, 2.

## 105.

Объявление «высочайшей» благодарности А. С. Попову по Морскому инженерному училищу.

7 февраля 1900.

7 февраля 1900 г., № 12

Объявляю по вверенному мне училищу, что государь император внимание к особо полезным трудам штатного преподавателя Морского инженерного училища императора Николая I, надворного советника Попова по применению изобретенного им телеграфа без проводов и по установке сообщения при помощи этого способа между островом Гогланд и г. Котка объявляет ему высочайшую благодарность, которая выражена в приказе 31 января за № 278.

Начальник Училища тайный советник *Изъльметьев*.

ЦГАВМФ. Фонд Приказы по Морскому техническому училищу за 1900 г., ал. 2 об. и 3.

## 103.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о награждении нижних чинов Свеаборгского порта.

17 февраля 1900.

В Главный морской штаб

Препровождая при этом выписку из рапорта лейтенанта Реммерта от 14 сего февраля на усмотрение Главного морского штаба, Морской технический комитет, поддерживая ходатайство лейтенанта Реммерта о награждении нижних чинов Свеаборгского порта, участвовавших в устройстве станции на острове Кутсало, и о выдаче платы телеграфистам, минерам и сигнальщикам, присовокупляет, что на Гогландской станции в таких же условиях находятся: 2 сигналиста Кронштадтского военного телеграфа, унтер-офицер Савик и Кулаков, которых следует рассчитать по 50 к. с 2 по 24 января, т. е. за 22 дня, и по 1 рублю.

в сутки за каждый день действия телеграфа, причем в счет этих денег уже выдано им по 15 рублей.

Подлинное за надлежащими подписями:

Верно: делопроизводитель [подпись].

Отпуск с датой: «17 января 1900 г., № 601; 272».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 13.

107.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о награждении А. С. Попова.

7 марта 1900.

Управляющему Морским министерством

С установкою сообщения по беспроволочному телеграфу между Гогландом и Коткой на расстоянии  $26\frac{1}{2}$  миль можно считать опыты с этим способом сигналопроизводства законченными, и Морской технический комитет полагает, что наступило время вводить беспроволочный телеграф на судах нашего флота, в чем и представляет на благоусмотрение Вашего превосходительства.

Беспроволочный телеграф по дальности и скорости передачи, а также вследствие своей полной независимости от света и атмосферных условий, представляет большие удобства для сигнализации в море, а по своей беззвучности и невидимости он становится даже незаменимым в некоторых исключительных случаях.

Полная станция для беспроволочного телеграфирования со всеми запасными приборами и материалами теперь стоит около 2800 рублей, что составляет лишь незначительный процент стоимости всего снабжения боевого корабля, но можно рассчитывать, что при заказе большого числа одинаковых приборов цена их еще понизится. Введение в нашем флоте нового сигналопроизводства, кроме незначительного, сравнительно, расхода, никаких затруднений не встретит: судовые минные офицеры, которым будет поручено наблюдение в техническом отношении за телеграфными станциями, очень быстро ознакомятся с этим делом; немногим труднее будет обучить нижних чинов телеграфистов.

Если Ваше превосходительство разрешите приступить к устройству телеграфных станций на боевых и учебных судах нашего флота немедленно, то следует:

а) Устроить в начале апреля при Минном классе временный краткий курс для ознакомления судовых минных офицеров Балтийского флота с приборами для телеграфирования, с приемами работы и с устройством телеграфной станции на судне. С будущего учебного года телеграфирование без проводов могло бы войти в курс Минного офицерского класса.

б) С каждого судна, на котором предполагается иметь станцию, старшему минному офицеру выбрать четырех минеров, обучить их азбуке Морзе и работе телеграфным ключом. Эту меру следует считать



лишь временной, так как в будущем для работы на станциях должны быть специально подготовлены телеграфисты-сигнальщики, выбранные из самых развитых и грамотных нижних чинов.

в) На главных минеров портов возложить заботу по укомплектованию судов своего порта всем необходимым для устройства телеграфных станций, а также наблюдение за их установкой.

г) Для учебных целей закончить оборудование станции в Ораниенбауме и приступить к устройству одной станции в Петербурге у Дербинских казарм и другой в Кронштадте, там, где это будет признано удобнее. Эти три станции должны служить как для обучения, так и для производства дальнейших изысканий по усовершенствованию телеграфирования. Хотя при современном состоянии техники беспроводного телеграфа он вполне применим для производства сигналов, но это изобретение возбуждает еще много вопросов, удачное решение которых очень желательно, как, например: возможность определять направление телеграфирующей станции и хотя бы приблизительное расстояние, на котором она находится от принимающего телеграмму. Поэтому следует принять все меры, чтобы теоретическая разработка телеграфирования без проводов продолжалась у нас и дальше и чтобы исследования в вышеуказанном направлении велись в неослабной энергии. Морской технический комитет полагает целесообразнее всего поручить эту работу изобретателю беспроводного телеграфа преподавателю Минного офицерского класса коллежскому советнику Попову.

Г. Попов, отдавая почти все свое время преподавательской деятельности, до сих пор мог заниматься вопросами телеграфирования лишь урывками и постольку, поскольку они представляли для него лично научный интерес; поэтому будет справедливым, поручая ему обязательную работу, освободить его от части оплачиваемых ему занятий и возместить ему заработок, которого он вследствие этого лишится.

Морскому техническому комитету известно, что г. Попов получает в Морском инженерном училище 1200 рублей в год, кроме этого за четыре летних месяца в Нижнем-Новгороде он получает 2500 рублей и, так как контракт, заключенный им с этим городом, истекает только через 8 лет, то он лишается 20 000 рублей. Таким образом, следовало бы выдавать г. Попову в течение 8 лет, которые он посвятит на усовершенствование беспроводного телеграфа, по 3700 рублей в год или единовременную сумму, соответствующую этому. Кроме того Морской технический комитет ходатайствует о вознаграждении г. Попова как изобретателя, положив за каждую телеграфную станцию, которая будет установлена на судне или на берегу, единовременную выдачу г. Попову по 300 рублей.

Вместе с тем Морской технический комитет представляет на благосмотрение Вашего превосходительства о награждении двух лиц, принимавших деятельное участие в разработке беспроводного телеграфирования совместно с А. С. Поповым, а именно: лаборанта Минного офицерского класса кандидата университета П. Н. Рыбкина, который в течение трех лет летних кампаний занимался опытами телеграфирования в Кронштадте и на Минном отряде, принимал участие в черноморских опытах и в устройстве телеграфного сообщения Гогланда с Коткой. Все это делал он безвозмездно. Единовременная выдача ему 1000 рублей не будет чрезмерным вознаграждением за его работу. Другой сотрудник г. Попова — иностранец инженер Е. Дюкрете — восстановил во Франции приоритет Попова на изобретение беспроводного телеграфа и,

находясь в постоянной с ним переписке, сообщил ему результаты своих опытов и много способствовал успеху дела выработкой прекрасных приборов для телеграфирования, согласно указания г. Попова. Дюкретте имеет орден Почетного легиона и будет вполне удовлетворен, получив от нашего правительства соответствующую почетную награду.

Председатель вице-адмирал *Диков*.

н. д. Главного инспектора контр-адмирал *Остелецкий*.

Делопроизводитель полковник *Ковальский*.

Резолюция: «Согласен, но на первое время могу согласиться на введение этой сигнализации на Практической эскадре Черн[ого] моря и то в зависимости от денежных средств, которые могут быть уделены без возвращ[ения] в сем году, иначе же в дальнейшем вводить эти приборы на вновь строящиеся суда. Относительно вознаграждения Попова за изобретение, а равно и за руководство этим делом и дальнейшее его развитие доложить Счетному отделу со справкой о бывших примерах вознаграждения за изобретения. 8/III. П. *Тыртов*».

«Во исполнение резолюции Упр[авляющего] Морским министерством:

1) Послать копии доклада в Глав[ный] мор[ской] штаб, в Глав[ное] упр[авление] кор[аблестроения] и снабжений; главным команд[ирам] Кроншт[адтского] порта и Черноморского флота и команд[иру] Петерб[ургского] порта. Известить также Попова письмом о решении ввести на судах нашего флота сигнализацию без проводов.

2) Просить Главное упр[авление] кор[аблестроения] и снабжений о заказе для судов Черноморского флота (кроме транспортов) и для новых судов Балт[ийского] флота всех приборов беспроводного телеграфа, поименовав все эти приборы, их приблизительную цену и у кого следует сделать заказы. Если удобнее делать заказы при участии г. Попова, то упомянуть и об этом.

3) Просить Гл[авный] морской штаб сделать распоряжения, указанные в докладе, с целью обучения личного состава и

4) Составить программу кратких курсов для гг. офицеров на текущий год. В. А. *Диков*. 9/III».

Писано на бланке: «Министерство Морское. Технический комитет. По минному делу. 7 марта 1900 года, № 873».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 170—171.

Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений об ассигновании средств на приобретение двух радиостанций.

11 марта 1900.

В Главное управление кораблестроения и снабжений

В докладе от 8 сего марта Морской технический комитет испрашивал разрешения Управляющего Морским министерством на введение сигнализации по беспроводному телеграфу на всех боевых и учебных судах нашего флота. Управляющий Морским министерством, как это

видно из резолюции на прилагаемой при сем копии доклада, согласившись принципиально с мнением Комитета, нашел, однако, возможным допустить теперь установку станций лишь на судах Практической эскадры Черного моря и на судах вновь строящихся.

На Минном отряде для обучения личного состава предполагалось установить три станции, оставшиеся от черноморских опытов и переданные в Минный класс по приказанию Управляющего Морским министерством, но две из них были взяты в декабре из класса для устройства сообщения между Гогландом и Коткой. В настоящее время вопрос о том, будут ли продолжать действовать эти две станции, или они, будут сняты после ухода «Апраксина» с Гогланда, еще не решен, и таким образом остается неизвестным, успеет ли Минный отряд получить свои приборы для телеграфирования к началу кампании.

В виду вышеизложенного и на основании резолюции Управляющего Морским министерством не найдет ли возможным Главное управление кораблестроения и снабжений ассигновать средства для немедленного приобретения приборов для двух полных станций беспроволочного телеграфирования в счет строящихся судов и передать их на Минный отряд с тем, чтобы они впоследствии были заменены приборами со станции Гогланд и Котка.

Подписали: председатель вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора контр-адмирал Остелецкий, делопроизводитель Ковальский.

Отпуск с датой: «11 марта 1900, № 988/412».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 176.

## 109.

Отношение Морского технического комитета Заведующему Минным офицерским классом об обучении телеграфированию без проводов минных офицеров.

12 апреля 1900.

Заведывающему Минным офицерским классом и школой

Вследствие резолюции Управляющего Морским министерством на докладе Морского технического комитета от 7 марта за № 873 при Минном офицерском классе следует устроить временный краткий курс для обучения минных офицеров судов, на которых предполагается установить станции для беспроволочного телеграфирования, обращению с приборами для этого телеграфирования и установке их на судне. Сообщая об этом, прошу Ваше высокоблагородие представить мне Ваши соображения по этому вопросу, а также и программу занятий, которые будут необходимы для основательного ознакомления минных офицеров с предметами. При распределении занятий и составлении их программы следует иметь в виду, что обучающихся будет около 15 офицеров и курс не должен продолжаться больше 2 недель.

Подписали: и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель Ковальский.

Отпуск с датой: «12 апреля 1900 г., № 576».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 182.

## 110.

Список приборов, инструментов и материалов для телеграфирования без проводов, составленный А. С. Поповым.  
1900.

## Справка, доставленная А. С. Поповым

## Список приборов телеграфирования без проводов

## 1) Станция отправления

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| 1. Спираль Румкорфа (дающая искру в 35—40 см) . . . . . | 550 руб. |
| 2. Прерыватель . . . . .                                | 115 »    |
| 3. Разрядник . . . . .                                  | 50 »     |
| 4. Ключ . . . . .                                       | 50 »     |

## При работе от аккумуляторов:

|                                                                                                 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 5. Реостат для прерывателя . . . . .                                                            | 20 »  |
| 6. Реостат для главной цепи . . . . .                                                           | 20 »  |
| При пользовании током от судовой сети в 100 вольт № 5 и 6 исключаются, а взамен их:             |       |
| 7. Распределительная доска со специальными реостатами . . . . .                                 | 200 » |
| 8. Эбонитовые вводные трубки . . . . .                                                          | 20 »  |
| 9. » подвесные изоляторы . . . . .                                                              | 50 »  |
| 10. » отводные изоляторы . . . . .                                                              | 40 »  |
| 11. Изолированный провод гибкий (высшей изоляции) . . . . .                                     | 50 »  |
| 12. Провода и листы для соединения с землей на береговых станциях . . . . .                     | 25 »  |
| 13. Проводники для соединения приборов станции . . . . .                                        | 20 »  |
| 14. Двухполюсный рубильник с предохранителем . . . . .                                          | 20 »  |
| 15. Переводитель с отправления на прием . . . . .                                               | 50 »  |
| 16. Амперметр . . . . .                                                                         | 75 »  |
| 17. Вольтметр . . . . .                                                                         | 75 »  |
| 18. Термометр (при спирали) . . . . .                                                           | 4 »   |
| 19. Приборы для очистки ртути, отработавшей в прерывателе, и склянки для ее собирания . . . . . | 40 »  |

## 2) Станция приема

|                                                                                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. Приемный аппарат (2 экземпляра) . . . . .                                                   | 400 руб. |
| 2. Телеграфный аппарат (с запасными частями) . . . . .                                         | 350 »    |
| 3. Пробник для регулирования приборов . . . . .                                                | 15 »     |
| 4. Батарея из 8 больших сухих элементов с двойным комплектом запаса (всего 24 элем.) . . . . . | 120 »    |
| 5. Запасные приемные трубки (4 штуки) . . . . .                                                | 40 »     |
| 6. Вызывной звонок с переводителем . . . . .                                                   | 10 »     |
| 7. Два прибора для испытания сухих элементов . . . . .                                         | 10 »     |
| 8. Телефонный приемник с телефонной трубкой и наушником (2 экземпляра) . . . . .               | 120 »    |
| 9. Запасные элементы (4 штуки малого образца) для телефонного приемника . . . . .              | 10 »     |
| 10. Запасные трубки (6 штук) . . . . .                                                         | 60 »     |
| 11. Запас порошка для трубок . . . . .                                                         | 30 »     |
| 12. Часы корабельные в железном чехле . . . . .                                                | 40 »     |

## 3) Инструменты

Отвертки различных размеров  
Напилки—малый личной, средний плоский, круглый и полукруглый  
Плоскогубцы } (среднего размера)  
Острогубцы }  
Круглогубцы }  
Плоскогубцы малые  
Пинцет  
Масленки

Перовка и кисточки для пыли  
 Монтерский нож  
 Ножницы  
 Ящик для инструментов  
 Общая стоимость инструментов . . . . . около 45 руб.

## 4) Материалы

Ртуть 20 фунтов  
 Керосину  
 Парафинового масла  
 Смазочное масло  
 Замша, мягкий холст  
 Фильтровальная бумага . . .  
 Наждачная бумага  
 Изолирующая тесьма  
 Резиновые трубки  
 Чехол из легкой материи для защиты от пыли спирали  
 Мягкий проводник для прерывателя и ключа  
 Телеграфная лента  
 Чернила телеграфные  
 Телеграфные журналы  
 Письменные принадлежности  
 Предохранители и свинцовая проволока  
 Ящики для хранения материалов  
 Угольники, скобы и шурупы для крепления приборов от качки  
 Приблизительная стоимость материалов . . . . . 100 руб.

ЦГЛАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 180—181.

## III.

Статья Е. Дюкрете и А. С. Попова о применении телефона для приема радиосигналов.

1900.

О непосредственном применении телефона для приема сигналов  
 беспроводного телеграфа

. . . . . Е. Дюкрете и А. Попов

По поводу заметки г. Тома Томмазина, доложенной на заседании 2 апреля<sup>1</sup>, гг. Дюкрете и Попов возбуждают рекламацию приоритета, в которой утверждают, что устройство, предложенное г. Томмазина, описано в патенте, который они получили во Франции сего 22 января.

Добавим, что мы получили от г. Томмазина письмо, в котором сообщается, что устройство, которое он описал, запатентовано г. Полем Галопэном из Женевы 17 января и позднее 21 сего февраля.

Устройство, описанное г. Томмазина (из Женевы), позволяющее обойтись без реле и автоматического встряхивателя с заменой их непосредственно телефоном, воспринимающим герцевые сигналы, и являющееся результатом применения радиокондуктора с угольным порошком, применяемым обычно в микротелефонных аппаратах, *полностью описано* в патенте, полученном одним из нас в России, а позже во Франции 22 января сего года.

Практические выводы, изложенные в этих патентах, *подтверждены опытом*: г. А. Попов со своими радиотелефонными аппаратами смог получить регулярную связь без проводов между берегом и военными:

<sup>1</sup> «L'Eclairage électrique», t. XXIII, p. 79, 14 апреля.

*кораблями на расстоянии в 36 км, и в феврале с. г. связать между собою острова Финского залива, причем между крайними точками этой линии беспроволочного телеграфа, отстоящими на 50 км, лежат острова; более того, одна из станций отстоит на 3 км от берега и расположена среди леса. Поэтому эти опыты особенно интересны; в виду успеха этой беспроволочной передачи, регулярной и официальной, е. в. император России соизволил выразить свою высокую милость, поощрив г. Попова официальным указом. Поэтому эти опыты, таким образом выполненные, не суть уже лабораторные эксперименты, они являются практическим применением.*

На одном из ближайших заседаний мы сможем продемонстрировать Академии Наук один из приборов Попова — Дюкрете: они обладают способностью указывать, какая из станций передала данную депешу; это достигается определением характера звука в телефоне; он меняется в соответствии с примененным в передатчике прерывателем и установленным ритмом его (частотой прерываний).

Перевод из журнала: «L'Eclairage électrique», 1900, t. XXIII, p. 103.

## 112.

**Отношение Главного управления кораблестроения и снабжений в Главный морской штаб об обучении офицеров и нижних чинов телеграфированию без проводов по способу А. С. Попова.**

15 апреля 1900.

### В Главнѣйшій морской штаб

Морской технический комитет, признавая, что способ телеграфирования без проводов достаточно разработан изобретателем этого способа, преподавателем Минного офицерского класса, коллежским советником Поповым, в докладе своем от 7 минувшего марта за № 873 представил Управляющему Морским министерством о необходимости безотлагательного введения на боевых судах нашего флота беспроволочного телеграфа, который по дальности, скорости передачи и полной независимости от света и атмосферических условий представляет большие удобства для сигнализации в море, а по своей беззвучности и невидимости становится даже незаменимым в некоторых случаях.

Вследствие сего Управляющий Морским министерством приказал теперь же приступить к устройству станций беспроволочного телеграфа для двух судов Минного отряда Балтийского флота и для десяти судов Практической эскадры Черноморского флота. Организация обучения необходимого теперь же числа офицеров и нижних чинов обращению с аппаратами и производству сигнализаций беспроволочным телеграфом поручается изобретателю г. Попову, представившему ныне следующие соображения.

Новость самого предмета и обычная трудность первых шагов требуют подготовки, по возможности основательной, небольшой группы офицеров, от которых затем могут распространиться необходимые сведения к нижним чинам, назначаемым для работы на станциях беспроволочного телеграфа; они же могут помочь в самом устройстве станции на судах и ознакомить с новым делом и прочих офицеров эскадры.

Для такой подготовки необходимо прочесть курс около 15 часов лекций по теории явлений, лежащих в основании беспроводного телеграфирования и знакомящих с устройством самых приборов. Для самостоятельного управления приборами необходимо детальное знакомство с приборами, которое может быть достигнуто только значительным количеством практических знаний. Рассчитывая приблизительно по числу намеченных задач, необходимо на каждого обучающегося по 20 практических занятий продолжительностью по 2¼ часа на каждое занятие. В эти занятия войдет в конце курса работа на опытных станциях между Кронштадтом и Ораниенбаумом для практики.

Первые занятия должны происходить в Минном классе в течение не более 20 учебных дней под наблюдением изобретателя и двух ассистентов на практических занятиях. По числу приборов, которыми можно располагать теперь же, на практических занятиях может быть *четыре* человека в смене; в случае крайности можно допустить *шесть* человек на одну смену; общее число слушателей, если срок занятий ограничить тремя неделями, не должно превышать 12 человек, т. е. двух смен. Нижние чины, по соображениям г. Попова, могут быть обучены только при установленных станциях, что можно сделать по установке приборов на судах. Для составления же некоторого небольшого контингента для первоначальных нужд полезно прикомандировать на время офицерских занятий человек 6 или 8 к Минному классу из минных квартирмейстеров. Они могли бы оставаться при занятиях офицеров в качестве прислуги, а в остальное время практиковаться в телеграфировании и достаточно ознакомиться с делом, как показал опыт, сделанный в течение последних недель в Минном классе с группой из 6 минеров и квартирмейстеров.

Приняв все меры к скорейшему заказу приборов для телеграфирования без проводов на упомянутых выше судах, Главное управление просит распоряжения Главного морского штаба о назначении офицеров и нижних чинов для проектируемых г. Поповым срочных занятий при Минном офицерском классе. Необходимые денежные средства для вознаграждения лектора и ассистентов и на издание печатного руководства с чертежами будут даны Минному офицерскому классу вслед за сим.

Подписал начальник Главного управления вице-адмирал Верховской.

Копия на бланке: «Министерство Морское. Главное управление кораблестроения и снабжений. Отдел сооружений. В С.-Петербурге. 15 апреля 1900 года. № 12246».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 185—188.

### 113.

Отношение Морского технического комитета Главному командиру Кронштадтского порта в связи с обучением офицеров и нижних чинов телеграфированию без проводов по способу А. С. Попова.

21 апреля 1900.

Главному командиру Кронштадтского порта

Морской технический комитет препровождает при этом Вашему превосходительству копию доклада Управляющему Морским министер-

ством от 7 сего марта за № 873 о введении в нашем флоте электрической сигнализации без проводов.

Ныне Главное управление кораблестроения и снабжений уведомило Комитет, что Управляющий Морским министерством приказал теперь же приступить к устройству станций беспроводногo телеграфа для двух судов Минного отряда и для организации обучения необходимого теперь же числа офицеров и нижних чинов обращению с приборами и производству сигнализации беспроводногo телеграфом в Минном офицерском классе.

Подписали: председатель Морского технического комитета вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель Ковальский.

Отпуск с датой: «21 апреля 1900 г., № 1548; 647».

ЦГАВМФ. Фонд Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 189.

114.

Рапорт заведующего Минным офицерским классом Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела с представлением программы занятий для минных офицеров по телеграфированию без проводов.

24 апреля 1900.

Главному инспектору минного дела

Рапорт

Во исполнение предписания Вашего превосходительства от 12 апреля сего года за № 576 представляю программы чтения и практических занятий для минных офицеров по курсу телеграфирования без проводов, причем доношу, что расчет потребных для этих занятий денежных средств представлен преподавателем класса коллежским советником Поповым начальнику Главного управления кораблестроения и снабжений.

Капитан 2 ранга Дабич.

Резолюция: «Уведомить, что программа утверждена. к-а. Остелецкий. 27 апреля 1900 г.»

Писано на бланке: «Заведывающий Минным офицерским классом и школою в Кронштадте. 24 апреля 1900 г., № 412».

Приложение 1

Программа чтений о телеграфировании без проводов для курса, предположенного к прочтению весной 1900 г.

(15 часовых лекций)

Исторический обзор

Колебательный разряд конденсатора. Энергия электростатического заряда и энергия электромагнитная, запасенная вблизи проводника тока. Аналогия колебательного разряда: 1) движение тяжелой жидкости в U-образной трубке, 2) колебание упругого стержня с массой на



конце. Уравнение движения для малого размаха. Потенциальная энергия согнутого прута и кинетическая энергия в таком движении. Время одного колебания. Затухание колебаний, энергия излучаемая и тепловая.

Вычисление энергии электростатического заряда. Вычисление электромагнитной энергии тока. Уравнение для силы тока разряда конденсатора. Простейший случай, когда сопротивление проводника ничтожно мало, время одного колебания. Значение сопротивления проводника; в котором происходит разряд. Критические условия колебательного разряда. Физические явления в диэлектрике, сопровождающие колебательный разряд конденсатора.

Быстрые колебания упругого тела. Излучение энергии в виде звуковой волны. Состояния среды вблизи звучащего тела. Быстрые электрические колебания. Вибратор Герца. Электростатические натяжения и магнитные возмущения во время действия вибратора в непосредственном соседстве с ним. Состояние среды, окружающей вибратор; электромагнитная волна, скорость ее распространения. Равенство ее со скоростью света. Длина волны, связь ее со скоростью распространения и с временем колебания.

Обнаружение электромагнитных волн. Способ Герца. Резонатор Герца. Явление резонанса вообще. Опыт с камертонами. Опыт Элиот-Томсона. Резонанс в электрических колебаниях. Опыт Лоджа. Употребление гейслеровой трубки в опытах с резонансом. Распространение колебаний вдоль проволоки.

Стоячие волны. Опыт со шнурком.

Колебания малой длины волны. Электромагнитные лучи. Опыты Герца. Опыты Риги. Вибратор Риги и его способ обнаружения волны.

Обнаружение волны электрометром и электроскопом (способ Больцмана). Способ Цандера. Способ Тюрпена с телефоном. Способы термический и термоэлектрический.

Открытие Бранли. Трубка Бранли. Опыты Юза. Опыты Лоджа. Кохерер Лоджа. Кохереры с магнитными электродами и с магнитными опилками.

Сущность явлений, происходящих в кохерере. Гипотезы Бранли и Лоджа. Опыты с различными порошками и трубками.

Основная комбинация для сигнализации помощью электромагнитных волн. Реле и сотрясатель. Прибор со звонком. Опыты с ним. Действие искры экстратока.

Приемный проводник. Механизм электрического звонка в качестве источника электромагнитных волн, проводник, изолирующий колебания. Значение металлического кожуха в приемном приборе. Опыты с простейшим прибором: электромагнитные лучи, отражение, преломление, действие металлической решетки. Поляризованность луча. Вращение плоскости поляризации решеткою. Опыты с весьма малой длиной волны. Опыты Ш. Бозе и П. Н. Лебедева. Прибор, записывающий колебания. Соединение с изолированным громоотводом и с землею. Записи атмосферных разрядов. Обыкновенный телеграф Морзе в соединении с приемным прибором. Схема Слаби. Прибор Дюкрете, его трубки и схема соединений. Опыты Тесла сигнализации при помощи быстрых электрических колебаний высокого напряжения.

Опыты в Минном классе с первоначальным прибором. Первые известия о работах Маркони. Первый патент Маркони. Описание его приборов. Опыты на Минном отряде 1896-1897 г.

Приборы, составляющие станцию телеграфирования без проводов в 1899 г.

Колебания, возбуждаемые в прямолинейном вертикальном проводнике. Аналогия с органной трубой. Участие земли в таком источнике колебаний. Значение земли на станции приема и в пространстве, разделяющем станции.

Распространение электромагнитной энергии. Теория Пойнтинга. Приложение ее к vibratorу Герца и к вертикальному проводу.

Опыты 1899 г. на миноносце № 115 и в Черном море. Иностранные опыты 1899 г.

Телефонный приемник. Опыты с ним.

Пробные опыты на воздушном шаре.

Патент Английской компании беспроволочного телеграфа 1899 г.

Мины и суда, вооруженные минами (брандеры), управляемые помощью электромагнитных волн.

Ближайшая задача для дальнейшего усовершенствования в приборах телеграфирования без проводов.

Приложение к маякам.

#### Объяснения к практическим занятиям

Подробности устройства современной спирали Румкорфа. Модель Е. Дюкрете и модель А.Э.Г. Прерыватели Дюкрете, турбинный, качающийся и обыкновенный. Схема соединений. Сборка и проверка исправности спирали и прерывателя. Действие спирали. Длина искры. Униполярность. Вспомогательные приборы. Регулировка прерывателя и уход за ним. Воздушный провод. Соединение с землею. Наилучшая длина искры и направление разряда. Действие спирали от стовольтовой установки. Особенность в схеме соединения приборов. Электролитический прерыватель Венельта и другие, аналогичные с ним.

Подробности устройства приемной станции. Правила регулировки реле и чувствительной трубки.

Изготовление металлических порошков для чувствительных трубок.

Регулирование телеграфного аппарата. Обращение с телефонным приемником.

Устройство коробчатых змеев. Управление ими. Принадлежности к ним.

Установка станции на судне. Устройство изоляторов. Размещение приборов.

Расчет действия спирали на компас. Предосторожности и средства для устранения вредного магнитного действия спирали.

Береговые и переносные станции.

#### Приложение 2

##### Программа практических занятий к курсу телеграфирования без проводов

1. Знакомство с азбукой Морзе. Французская схема. Письменные упражнения.

2. Выработка правильной передачи. Практика с обыкновенными замедлениями телеграфных аппаратов.

3. Изучение индукционной спирали. Сборка и приведение ее в действие. Испытание исправности обмоток. Измерение сопротивления их.

4. Конденсатор спирали. Его емкость.
5. Прерыватель пружинный и качающийся.
6. Прерыватель системы Дюкрете и других систем. Схема соединения. Электромотор. Сборка и чистка.
7. Действие спирали от ствольтовой установки. Прерыватели турбинный, Венельта и Дюкрете. Определение наибольшей длины искры с линией и без нее.
8. Внешнее магнитное действие спирали. Действие на компас.
9. Приведение в действие различных вибраторов. Основные опыты с колебаниями.
10. Изучение различных реле. Определение чувствительности и регулировка их.
11. Изучение чувствительных трубок с тальваноскопом, с маленькой спиралью и с пробником.
12. Простейшая схема станций со звонком и с телеграфным аппаратом.
13. Изучение чувствительности целой станции. Совместное влияние чувствительности трубки и реле. Отчетливое действие приемной станции.
14. Станция приемная Дюкрете.
15. Прием на телефон. Сборка трубки и ее регулировка.
16. Установка полной станции приема и отправления. Проводка воздушной и земляной линии. Уход за изоляторами.
17. Опыты на больших расстояниях.
18. Опыты со змеями.
19. Опыты с переносными станциями.

**Примечание.** Первые 15 пунктов исполняются в физическом кабинете и потребуют около 12 практических занятий. Остальные четыре номера программы назначаются для изучения действующих станций и для практики, на что требуется еще 8 занятий. Всего 20 занятий по 2 часа на смену. В смене предполагается не больше 6 человек.

Капитан 2 ранга *Дабич.*

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1893 г., лл. 193—195.

115.

Письмо Главного командира Кронштадтского порта вице-адмирала С. О. Макарова А. С. Попову с извещением о «высочайшей» награде.  
26 апреля 1900.

Его высокоблагородию А. С. Попову

Милостивый государь,  
Александр Степанович!

С удовольствием спешу уведомить Вас о последовавшем высочайшем соизволении на выдачу Вам 33 000 рублей в вознаграждение за

Ваши непрерывные труды по применению телеграфирования без проводов на судах флота и от души поздравляю.

Прошу принять уверение в совершенном почтении и преданности.  
С. Макаров.

Писано на бланке: «Главный командир Кронштадтского порта. По штабу. 26 апреля 1900 года, № 4441».

С фотокопии, хранящейся в Центральном музее связи.

#### 116.

Отчет капитана 2 ранга Залевского по устройству станции беспроволочного телеграфирования на о. Гогланде.

8 мая 1900.

8 мая 1900 года.

Отчет по устройству станции для беспроволочного телеграфирования на острове Гогланд

#### Первоначальный план

Получив приказание связать телеграфным сообщением остров Гогланд с материком, я в тот же день, т. е. 15 декабря, отправился в Кронштадт, чтобы переговорить и условиться относительно плана этой работы с А. С. Поповым. Обсудив этот вопрос совместно с А. С. Поповым, заведующим Минным классом капитаном 2 ранга Дабичем и П. Н. Рыбкиным, мы пришли к заключению, что для полного обеспечения передачи следует иметь в виду установку трех станций: одной на Гогланде, вблизи «Апраксина», другой — передаточной, на острове Ранкэ и третьей — в Котке. Если и при этом передача не удалась бы, то перенести Гогландскую станцию на северную оконечность острова; тогда промежуток между этой станцией и Ранкэ сократился бы до 16 миль — расстояние, на котором можно с уверенностью устроить передачу нашими приборами. Главнейшие приборы для телеграфирования без проводов имелись в готовности в Минном классе, но, кроме того, был составлен еще список всего необходимого для оборудования трех станций. Капитан 2 ранга Дабич взял на себя заботу дополнить недостающее приемкой из Кронштадтского порта, частью же покупкой некоторых материалов. Он же принял и все хлопоты по отправке грузов к местам назначения и по снаряжению и отсылке людей из Кронштадта.

Работу предполагалось исполнить двумя партиями: одна должна была отправиться на Гогланд через Ревель, а другая в Котку, и эта последняя должна иметь как личный состав, так и материальную часть достаточными для укомплектования двух станций. Приборы, аккумуляторы и инструменты взять из Кронштадта, все же остальное изготовить на месте.

#### Личный состав партии

16-го я возвратился в Петербург и сейчас же предложил лейтенанту Реммерту разделить со мной труд по устройству телеграфа. Он согласился на это с большой готовностью и пожелал принять заведывание партией, имеющей отправиться в Котку. Его партия состояла: из одно-

го минного квартирмейстера, одного минера и четырех телеграфистов Кронштадтского военного телеграфа. В его партии должен был принять участие и А. С. Попов. Заведывание Гогландской партией я принял на себя. Состав ее был следующий: минный квартирмейстер Семен Славнов и телеграфисты Кронштадтского военного телеграфа, старший унтер-офицер Степан Савик и младший унтер-офицер Филипп Кулаков. В моей партии принимал участие лаборант Минного офицерского класса П. Н. Рыбкин.

### Подготовительная работа в Петербурге

17 и 18 декабря были употреблены на исходатайствование соответствующих распоряжений по портам, на получение справок из Ревеля и Гельсингфорса и на прием авансовых денег. По наведенным справкам оказалось, что остров Кирконмасари имеет телефонное сообщение с Коткой и вследствие этого представлялось более выгодным установить станцию на этом острове, чем на Ранкэ, и передавать депеши в Котку по телефону.

Таким образом, одна станция упразднялась сама собой. Я передал лейтенанту Реммерту этот план, предоставив ему свободу выбрать на месте пункт, подходящий для устройства станции. От командира Ревельского порта была получена телеграмма, что броненосец «Полтава» пойдет к Гогланду на следующей неделе. Вследствие этой телеграммы я выехал в Ревель в воскресенье, 19 декабря[...]

В Петербурге я виделся с лейтенантом Реммертом, приехавшим из Котки, и мы выработали окончательный план наших совместных действий, согласно изменившимся условиям и собранным лейтенантом Реммертом сведениям на месте. 27 декабря я уехал обратно в Ревель для наблюдения за дальнейшим ходом работ. Обделка мачтовых деревьев шла очень скоро, несколько дольше продолжалось изготовление железных бугелей, заменявших марс, салинг и эзельгофты; больше же всего времени взяла постройка разборного дома. Однако к приходу «Ермака», т. е. 7 января, все было готово. На «Ермаке» прибыли из Кронштадта минный квартирмейстер и два телеграфиста. 10-го прибыл в Ревель П. Н. Рыбкин, вызванный мною телеграммой из Петербурга. Погрузка материалов, предназначенных на Гогланд для «Апраксина», затянулась так долго, что только 13-го, в 2 часа дня, «Ермак» вышел из гавани.

### Работы на Гогланде

14-го, в 3 часа дня, мы подошли к «Апраксину». В этот же день выгрузили 6 ящиков с аккумуляторами и доставили их к броненосцу; кроме того, приготовили все необходимое для приема депеш помощью змей. На следующий день с рассветом я со всей партией, захватив змей и приборы, отправился на остров, чтобы выбрать место для станции. Мы направились прямо к мысу, на котором, по первоначальному плану, предполагалось иметь телеграфную станцию. Взобравшись на утес, я с чувством полного удовлетворения увидел, что он отвечает всем требованиям намеченной нами цели. Утес этот находится в 5—6 кабельтовых от «Апраксина»; падая крутым склоном к морю, он выступает к О-ту значительно больше других мысов вершина его представляет ровную площадку, удобную для установки мачты и дома.

Пробовали пустить змей с утеса, но ветер был так слаб, что змей

не держался. К утесу мы пробирались по краю берега, без всякой дороги, по глубокому снегу, перелезая через камни; вернулись же, спустившись к тропе, протоптанной командой «Апраксина» и более удаленной от берега. Оба эти пути были совершенно невозможны для доставки мачтовых деревьев на утес.

В воскресенье утром сгрузили с «Ермака» на лед весь материал для станции; однако я не предполагал начинать перевозки его на мыс, в виду большой ее трудности, до тех пор, пока не явится уверенность, что мыс находится в пределе дальности станции на Кутсало. Утром было маловетрие, но с полудня подул ветерок, и можно было пустить змей. Его пустили прямо со льда, в небольшом расстоянии от «Ермака», на 50-саж[енной] длине, к которому была подвязана на изоляторе голая медная проволока. Слушал в телефон П. Н. Рыбкин. Через некоторое время он стал разбирать отдельные буквы депеши, передаваемой с Кутсало; хотя цельной фразы получить не удалось, но это указывало, что успех передачи с мыса можно считать обеспеченным, так как мыс находился в более благоприятных условиях для телеграфирования, чем место производства опыта. Потом стало известно, что именно в этот день, т. е. 16-го, в первый раз начали телеграфировать со станции на Кутсало. Случайно мы не потеряли ни одного дня для приема депеши.

С этого момента началась перевозка грузов с «Ермака» на телеграфный мыс. Все было перевезено людьми, на чунках, по очень трудной дороге, которую пришлось прокладывать прямо по льду через большие торосы. В воскресенье успели доставить только мачту; в понедельник перевезли стеньгу, бр.-стеньгу, брусья для стрел, весь такелаж и часть разборного дома. В понедельник же было определено с мыса точное направление станции на Кутсало и сообразно с этим сделана разбивка установки мачты и дома, а также измерена высота утеса над уровнем моря. По двум разным определениям высота получалась в 82 ф.

Работы на утесе по установке начались 18-го, во вторник, при очень неблагоприятной погоде. Сильный ветер с мятелью крайне затруднял работу, тем не менее она не прекращалась до темноты, так же как и перевозка материалов с «Ермака». Для более быстрого хода дела, я разделил свою партию на три самостоятельные группы: П. Н. Рыбкин с двумя телеграфистами занимался приемом депеши с Кутсало помощью змеев, которые пускались, как только позволял ветер; минный квартирмейстер Славнов готовил аккумуляторы под руководством минного офицера с «Апраксина» лейтенанта Чеглокова и при помощи его минеров, а я лично руководил устройством станции на утесе. Командир «Апраксина» дал в мое распоряжение 5 человек портовых такелажников и предложил такелажмейстеру С.-Петербургского порта штабс-капитану Поздееву принять участие в работе. Телеграфная мачта была поставлена и вооружена под непосредственным наблюдением этого офицера.

Во вторник П. Н. Рыбкин устроил приемную станцию на «Ермаке» и, пустив два змея гуськом на большую высоту, принял очень отчетливо первую депешу с Кутсало, уведомлявшую о благополучном прибытии на Котку двух офицеров, отправившихся с Гогланда в воскресенье утром. Это был очень хороший опыт, указавший, что густо падающий снег не вредит передаче. В среду, 19-го, мятель так усилилась, что работать на открытом утесе не было никакой возможности. Опыты со змеем также были неудачны, шпрюйты у змеев лопались, и последние ломались. Таким образом, день этот был потерянным для дела, если

не считать работы с аккумуляторами. На следующий день мятель улеглась, и мы начали работу на утесе расчисткою сугробов снега, которые нанесло накануне.

Можно считать, что только с этого дня дело пошло быстрыми шагами вперед. Для ускорения работы были приняты все меры: на утесе устроили кузницу, с «Ермака» перевезли парусиновую палатку, поддерживали постоянно костры, люди оставались на утесе и работали весь день от рассвета до темноты, с перерывом не больше  $\frac{1}{2}$  ч., чтобы закусить и отогреться. Первые два дня люди уходили в полдень обедать на «Ермак»; на это тратилось слишком много времени, не менее 2 час. Начиная с четверга, провизия доставлялась на утес, и каждый рабочий получал по  $\frac{1}{2}$  чарки водки, хлеб, кусок мяса и кружку чая, сверх положенной ежедневной порции, которая выдавалась вечером по возвращении на «Ермак».

Эта последняя мера значительно ускоряла работу: люди работали бодрее и не расходовались на лишнее хождение. В субботу 22-го, утром, поставили мачту, а после обеда выстрелили стеньгу и бр.-стенгу. В ночь на воскресенье сложили печь в доме и благодаря этому с утра в воскресенье можно было приступить к настилке чистого пола. К 7 час. вечера в этот же день дом внутри был готов, и П. Н. Рыбкин с телеграфистами и минными квартирмейстерами принялись немедленно за установку приборов станции, которую к полуночи совершенно закончили. Еще днем на бр.-стенге был поднят бамбуковый реек с проводником и получено несколько слов из Кутсало. В понедельник осталось лишь ввести в помещение станции приемный проводник с телеграфной мачты и устроить сообщение с водой помощью толстой медной проволоки. В 9 $\frac{1}{2}$  ч. утра начали телеграфировать в Кутсало. В 10 час. получили ответ: «Телеграфируйте медленнее». Мы совершенно отчетливо разбирали каждую букву, посланную с Кутсало, тогда как наши телеграммы разбирали очень плохо. Потом оказалось, что это происходило просто от малой опытности телеграфистов слушать в телефон. Наши телеграфисты практиковались в этом целую неделю, на Кутсало же в это время только отправляли телеграммы. В 2 часа 15 мин. пополудни была получена телеграмма: «Командиру «Ермака». Около Лавенсари оторвало льдину с рыбаками, окажите помощь. Авелан». Несмотря на наш ответ, что телеграмма понята, ее повторили с Кутсало еще два раза. Затем оттуда же телеграфировали: «Работайте после 5-ти». У нас на станции телеграфисты оставались до 8 час. вечера, но с Кутсало ничего больше не было получено. 25-го, в 4 часа утра, «Ермак» ушел на поиски за рыбаками, оставив на Гогланде П. Н. Рыбкина с телеграфистами. В этот день начался более правильный обмен, и на Кутсало наши телеграммы стали лучше разбирать. К 5 ч. вечера «Ермак» вернулся к Гогланду и принял П. Н. Рыбкина, который сдал все приборы и станцию минному офицеру «Апраксина» лейтенанту Чеглокову. Таким образом, телеграфная станция, минный квартирмейстер и два телеграфиста военного телеграфа были переданы в распоряжение капитана 1 ранга Линдстрема, командира броненосца «Генерал-Адмирал граф Апраксин». Я и П. Н. Рыбкин в тот же день в 8 час. вечера ушли на «Ермаке» в Ревель и прибыли в С.-Петербург 28 января утром.

#### Рабочие средства

Доставка материалов с «Ермака» на телеграфный мыс была выполнена частью портовыми мастерами и, главным образом, командой.

«Апраксина». Вооружали матчу 5 человек портовых такелажников под руководством штабс-капитана Поздеева, а помощь им было дано два портовых плотника, которые собрали стрелы для подъема мачты и исполняли мелкие плотничьи работы при ее вооружении. Для сверления дыр в скале и заделывании обухов было взято 6 поденщиков из гогландских жителей, знакомых с этим делом. Кроме этих, был еще нанят на 3 дня гогландский кузнец с помощником. Они правили стальные ломы, быстро тупившиеся о гранит, и ковали железные клинья для закрепления обухов в скале. Дом собирали 6 плотников из числа взятых из Ревеля для постройки командного барака. Все люди, которыми я пользовался, были предназначены для других работ, случайно в это время не производившихся [...].

Размещение приборов на станции. Телеграфирование и прием депеш

Приемником для телеграфирования служит неизолированная медная проволока в один миллиметр толщиной, привязанная к изолятору на рейке, поднятом на телеграфной мачте. С мачты она спускается к подножию утеса, прихватывается там к изолятору на шестике, воткнутом в землю, и опять поднимается на утес по шестам с изоляторами.

Таким образом, вертикальная проекция приемного проводника имеет около 210 фут. длины. Приемный проводник введен в помещение станции через эбонитовую трубку, укрепленную в наружной стенке. Проволока, соединяющаяся с землей, прямо пропущена через стенку и продолжена до медного листа, погруженного в воду. На столе у стенки, через которую введен приемный проводник, расположены приборы отправительной станции, а именно: румкорфова спираль, прерыватель, ключ для телеграфирования и коммутатор для пуска в ход прерывателя, 4 аккумулятора для прерывателя помещены под этим столом. На стене рядом укреплен реостат, амметр, вольтметр. Приборы приемной станции помещаются на столе у противоположной стены (у окна); приборы эти следующие: чувствительная трубка, реле, телеграфный аппарат и сотрясатель. Но так как теперь прием депеш производится только на телефон, то, вместо трех последних перечисленных приборов, употребляются индукционная катушка и телефон. 14 аккумуляторов для спирали помещены на полке в другой комнатке. С самого начала, как приступили к телеграфированию, установили длину искры между разрядниками 15 миллиметров, но сейчас же ее увеличили до 25, и эта длина оказалась наилучшей; при дальнейшем же увеличении искра начинала прерываться. Как отправление, так и прием депеш производилось довольно медленно, что следует приписать малой практике телеграфистов. Мы ограничились приемом на телефон, потому что этот способ гораздо проще и не требует специальной подготовки, которая необходима, когда приходится иметь дело с телеграфным аппаратом. Аккумуляторы хорошо были заряжены и хорошо держат заряд; в данном случае это весьма важно потому, что переноска их на «Апраксин» для зарядки и обратно на станцию очень затруднительна. При небольшом расходе тока, а именно: около 6 ампер, для спирали и 2 для прерывателя, заряд должен хватать больше чем на 2 недели.

#### Телеграфисты

Когда пришлось спешно устраивать телеграфное сообщение, у нас не оказалось людей, подготовленных для телеграфирования. Счевидно,



для этого недостаточно выучить только азбуку Морзе, а надо еще много практиковаться в передаче и приеме этих букв, точно так же как для плавного чтения и письма после усвоения азбуки, нужно еще много упражняться. Мы получили людей, имевших уже телеграфную практику, благодаря любезности капитана Дмитрия Степановича Троицкого, заведывающего Кронштадтским военным телеграфом. Сам он и его люди принимали живое участие во всех опытах беспроволочного телеграфирования, производившихся в Кронштадте, и даже некоторые из его телеграфистов сопровождали А. С. Попова и П. Н. Рыбкина в их поездке для опытов на Черноморской эскадре. В данном случае люди эти были даны нам неофициально, хотя и с ведома начальника Кронштадтского инженерного управления генерал-майора Лишева. Предоставленные в наше распоряжение телеграфисты числились в отпуску, поэтому, чтобы заинтересовать их в работе и обеспечить этим исправное действие станций, я обещал им выдать по полтине на человека в день со дня отправления из Кронштадта и затем прибавить по полтине со дня начала действия станций, т. е. с 24 января, в расчете на то, что люди эти будут в самом непродолжительном времени заменены нашими телеграфистами.

Капитан 2 ранга *Залевский*.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., лл. 101—207.

117.

Проект временного положения о станциях беспроволочного телеграфа на островах Гогланд и Кутсало.

1900.

Проект временного положения о станциях беспроволочного телеграфа на островах Гогланд и Кутсало

1. Станции и их личный состав состоят в ведении заведующих ими минных квартирмейстеров. Гогландская станция находится в непосредственном распоряжении заведующего работами у броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин».

2. Станция ежедневно работает с 8 часов 55 минут утра до 5 часов вечера. В случае накопления телеграмм работа станций может продолжаться и дольше.

3. За 5 минут до 9 часов утра производится сличение полухронометров станций по условному сигналу, подаваемому станцией на острове Кутсало.

4. В помещении телеграфа воспрещается производить какие бы то ни было работы, не имеющие прямого отношения к его действию, исправлению или ремонту.

5. Вход в помещение телеграфа посторонним лицам воспрещается.

6. Передачу частных телеграмм разрешается производить с обеих станций бесплатно, но лишь в тех случаях, когда она не будет задерживать передачи служебных телеграмм.

Оплата частных телеграмм, принимаемых станцией на острове Кутсало с острова Гогланд и передаваемых на правительственные телеграфные станции, производится из денег, вносимых отправителями вперед в начале каждого месяца в телеграфную контору города Котка.

7. Уплата за казенные телеграммы, подаваемые со станции острова Кутсало в телеграфную контору города Котка, производится либо за 7 дней до окончания каждого месяца, либо по расчету.

8. Подлинные телеграммы, хотя и переданные по беспроволочному телеграфу на остров Гогланд, пересылаются со станции на острове Кутсало с ближайшей по времени почтой, выходящей из города Котка на остров Гогланд, о чем делается отметка в соответствующем журнале.

9. О приходе почты с острова Гогланд в город Котку заведующий станцией на Кутсало немедленно доносит в Главный морской штаб срочной телеграммой.

10. Передача телеграмм со станции на острове Кутсало в телеграфную контору города Котка производится по телефону, находящемуся в помещении, в котором квартирует личный состав станции.

11. Личный состав каждой из станций на островах Гогланд и Кутсало состоит из:

- а) заведующего станцией минного квартирмейстера,
- б) двух телеграфистов.

Кроме того, для станций на острове Кутсало полагается:

в) 1 минер для наблюдения за аккумуляторами, заряжающимися в городе Котка, и

г) 1 сигнальщик для производства метеорологических наблюдений.

12. Со дня открытия 24 января сего года и за все время действия беспроволочного телеграфа заведующему станцией беспроволочного телеграфа производятся суточные деньги в размере 30 рублей, или 80 финских марок, в месяц, а прочим нижним чинам станции, составляющим ее постоянный состав, — в размере 15 рублей, или 40 финских марок, в месяц.

13. Заведующий станцией освобождается от ночных дежурств по помещению телеграфа, но чередуется с телеграфистами во время дневных работ станции.

14. На обязанности заведующего станцией лежат отчетность, писмоводство и ответственность за исправное состояние и сохранение имущества станции.

15. Заведующий станцией по отношению к находящимся под его начальством нижним чинам пользуется правами фельдфебеля.

В случае поступков, превышающих его права, заведующий станцией на острове Кутсало немедленно доносит срочной телеграммой в Главный морской штаб.

16. Заведующий станцией острова Кутсало отправляет почту казенными пакетами в Главный морской штаб.

17. Для приема и отправки почты заведующий станцией на острове Кутсало ездит в город Котку не более двух раз в неделю; для той же цели советуется пользоваться услугами жителей города Котка и острова Кутсало, буде сие представится.

18. Станции должны иметь:

- а) входящий и исходящий журналы для телеграмм,
  - б) инвентарь, в который записывается постоянное имущество станции,
  - в) журнал опытов по беспроволочному телеграфированию.
- Кроме того, станция на острове Кутсало должна иметь:
- г) входящий и исходящий журналы для дел,
  - д) рассылную книгу,
  - е) заборную книжку в магазине Хамф в городе Котка,

ж) метеорологический журнал,

з) книжку суточного продовольствия команды станции.

19. Для инспектирования станции на острове Кутсало командирует-ся по назначению Главного морского штаба один из минных офице-ров, на обязанности которого лежит проверка книг, поименованных в предыдущей статье, осмотр имущества, опрос претензий, прием заявле-ний о нуждах станции, выдача содержания личному составу и уплата по счетам и заборной книжке. По возвращении он немедленно доносит в Главный морской штаб рапортом о результатах и дает отчет о произ-веденном им расходе денег, принимаемых авансом из Главного управ-ления кораблестроения и снабжений. Содержание личного состава и снабжение станции на острове Гогланд всем необходимым производит-ся из экстраординарных сумм, отпускаемых в распоряжение коман-дира броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин».

20. На продовольствие постоянного личного состава станции на острове Кутсало и уплату за занимаемое ею помещение, отопление и освещение отпускается по две марки 10 пенни на одного человека в сутки.

21. За аренду места на Кутсало, на котором поставлена мач-та, уплачивается владельцу оного, Виктору Брунилла, по прошествии ежемесячного срока, с 9 января нового стиля (26 декабря), 5 финских марок.

22. За зарядание аккумуляторов на заводе Коткан-Раута уплачи-вается по 20 пенни за ампер-час.

23. На разъезды за почтой и перевозку заряженных аккумуляторов полагается 76 марок в месяц.

24. На канцелярские расходы, отопление и освещение помещения телеграфа полагается 25 марок в месяц.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. № 53, ч. 1—1898 г., лл. 159—161.

# 118.

Отношение Главного морского штаба в Морской технический комитет в связи с предложением фирмы Шеффер и К<sup>о</sup> о приобретении новых станций.

14 мая 1900.

Главный морской штаб препровождает при этом по принадлежности письмо фирмы Шеффер и компании в Франкфурте на Майне от 25 мая нов. ст. 1900 г. с предложением приобрести изготавливаемые ею усовер-шенствованные станции беспроводного телеграфа и принадлежность для этого телеграфа.

Помощник начальника Главного морского штаба контр-адмирал *Реунов*.

Делопроизводитель лейтенант *Деливрон*.

Резолюция: «По Минному отделу. Сообщить Попову к сведению. *Диков*. 20/V».

Помета: «Препровождаю А. С. Попову с просьбой возвратить с заключением. Полковник *Ковальский*. 22 мая 1900».

Писано на бланке: «Министерство морское. Главный морской штаб. По Военно-морскому учетному отделу. 14 мая 1900 г., № 1278».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 214.

119.

Отношение Морского технического комитета Управляющему морским министерством о поручении А. С. Попову посетить фабрику Шеффера во Франкфурте на Майне.

3 июня 1900.

Управляющему Морским министерством

Фирма Шеффер и К<sup>о</sup> во Франкфурте на Майне делает предложение Морскому министерству поставлять приборы для телеграфирования без проводов, разработанные по выработанной ею системе. Стоимость двух полных станций, приемной и посылающей, 6000 германских марок золотом на месте без доставки, что составляет стоимость, почти одинаковую с ценою приборов, приобретаемых в Париже.

О приборах для телеграфирования без проводов фирмы Шеффер не было до сих пор никаких сведений в компетентных специальных журналах, появлялись только некоторые известия об успешных опытах Шеффера, причем отмечалась оригинальность приборов и были даны только намеки на сущность их устройства.

Имея в виду категоричность предложения фирмы, Морской технический комитет считает полезным обратить внимание на эти приборы и ознакомиться с ними на месте, для чего воспользоваться поездкой преподавателя Минного офицерского класса г-на Попова в Париж и предложить ему посетить Шеффера во Франкфурте на Майне совместно с нашим морским агентом в Берлине.

Представляя об этом на благоусмотрение Вашего превосходительства, Комитет испрашивает разрешение принять на счет Министерства путевые расходы г-на Попова из Берлина во Франкфурт на Майне, назначив ему также суточные деньги за одну неделю.

Председатель вице-адмирал *Диков*.  
За главного инспектора полковник *Ковальский*.

Резолюция: «Согласен. Вице-адмирал *Авелан*. 21/VI 1900 г.».

«Копии доклада сообщить Главному морскому штабу и в Главное управление кораблестроения и снабжений. Просить Главный морской штаб предложить капитану 2 ранга Полису посетить вместе с г. Поповым фирму Шеффера во Франкфурте. А. *Ковальский*. 21 июня».

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 3 июня 1900 г., № 2125».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 218.

120.

Рапорт заведующего Минным офицерским классом Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела о возвращении станции телеграфа без проводов.

8 июня 1900.

Главному инспектору минного дела

Рапорт

Прошу распоряжения Вашего превосходительства о доставлении на крейсер «Африка» 3-й станции телеграфа без проводов, принадлежащей Минному офицерскому классу, которая в числе других двух была отпущена из класса по распоряжению Технического комитета бывшему помощнику Главного инспектора минного дела капитану 2 ранга Залевскому для установки телеграфа между Гогландом и Коткой и которая до сих пор не возвращена классу; при сем присовокупляю, что по имеющимся у меня частным сведениям она находится в Котке, но не имею никаких сведений о том, кому она сдана на хранение, а так как никакого сообщения с Коткой не имею и по распоряжению подлежащего начальства посылка куда-либо миноносцев отряда воспрещена, то потому и прошу соответствующего распоряжения Вашего превосходительства.

Капитан 2 ранга Дабич.

Резолюция: «Прошу лейтенанта Реммерта уведомить на сем же о приборах, оставшихся на Котке. Полковник Ковальский. 13 июня».

Писано на бланке: «Заведывающий Минным офицерским классом и школою в Транзунде. 8 июня 1900 г., № 173».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 223.

121.

Письмо Морского технического комитета А. С. Попову с предложением доставить конспект его лекций, читанных минным офицерам.

13 июня 1900.

Его Высокоблагородию А. С. Попову  
Милостивый государь,  
Александр Степанович!

В виду необходимости иметь для офицеров печатное наставление и правила употребления приборов для телеграфирования без проводов, прошу Вас не отказать доставить в Комитет хотя бы конспект тех лекций, которые Вы читали весною этого года для офицеров, командированных в Кронштадт для этой цели. Доставленный Вами материал будет напечатан в «Известиях по минному делу», очередной выпуск которых изготовлен теперь к печати.

Доклад о поездке Вашей к Шефферу во Франкфурте на Майне ожидает возвращения Управляющего Морским министерством, так как адмирал Авелан не взял на себя решить этот вопрос.

Примите уверение в совершенном почтении и искренней преданности.

Подписал контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «13 июня 1900 г., № 903».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минный отдел, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 225.

## 122.

Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о посещении А. С. Поповым совместно с капитаном 2 ранга Полисом фирмы Шеффер и К<sup>о</sup>.

21 июня 1900.

В Главный морской штаб

Согласно резолюции на докладе Управляющему Морским министерством от 21 июня сего года, Морской технический комитет просит Главный морской штаб не оставить своим распоряжением и предложить капитану 2 ранга Полису посетить вместе с господином Поповым фирму Шеффер и К<sup>о</sup> во Франкфурте на Майне для ознакомления с системой телеграфирования без проводов.

При сем прилагается копия с доклада Морского технического комитета Управляющему Морским министерством за № 2125.

Подписали: председатель Морского технического комитета, вице-адмирал Диков, и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель лейтенант Петров.

Отпуск с датой: «21 июня 1900 г., № 976, Рег. 2378».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 229.

## 123.

Письмо Морского технического комитета А. С. Попову с предложением посетить совместно с капитаном 2 ранга Полисом фабрику Шеффера во Франкфурте на Майне.

21 июня 1900.

Его Высокоблагородию А. С. Попову

Многоуважаемый Александр Степанович!

Относительно известного Вам предложения фирмы Шеффер и К<sup>о</sup> во Франкфурте на Майне о приобретении приборов для телеграфирования без проводов был сделан 21 сего июня доклад Управляющему Морским министерством, который изъявил свое согласие на посещение Вами фабрики Шеффер во Франкфурте на Майне совместно с нашим морским агентом в Германии лейтенантом Полисом. Извещая Вас об этом, присовокупляю, что о решении Управляющего Морским министерством сообщено Главному управлению кораблестроения и снабжений для зависящих распоряжений относительно выдачи Вам путевых расходов.

Прошу Вас принять уверение в совершенном почтении.

Подписал контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «21 июня 1900 г., № 972».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 228.

Из протокола Международного электрического конгресса о докладе А. С. Попова о применении телефонных приемников к беспроводной телеграфии.

8 (21) августа 1900.

Заседание в среду 21 августа 1900.

Президент г. Вюншендорф.

Заседание открывается в 9 ч. 10 м.

Г. Шателен зачитывает сообщение г. Попова «О применении телефонных приемников к беспроводной телеграфии».

Если при беспроводном телеграфировании пользоваться небольшими мощностями, можно добиться уменьшения сопротивления радио-кондукторов разного вида (металлов, зерен твердого угля, зерен угля и металла) на время действия на них электромагнитных волн; эти изменения сопротивления происходят на протяжении короткого времени и могут быть восприняты непосредственно на телефон. Два куска угля и простые металлические стружки, иголки и т. д. позволяют воспроизвести это интересное явление.

В июле 1899 г. г. Попов указал практическое применение этого явления для замены в беспроводной телеграфии приемников, снабженных телеграфным реле (приборы Попов — Дюкрете), телефонами. В этом случае приемник состоит из гальванического элемента, включенного последовательно с радио-кондуктором и телефоном.

Это новое применение радио-кондукторов Бранли типа Попова интересно благодаря простоте системы.

Влияния атмосферных разрядов могут быть ослаблены и даже подавлены средствами, применяемыми в телеграфии и телефонии.

Передающая станция (и ее осциллятор) таковы же, как у Дюкрете с катушкой Румкорфа переносного типа и с мощной искрой; она работает безукоризненно.

Станции, установленные в Финском заливе между островами, отстоящими на 47 км (Котка и Гогланд), показали вследствие успеха передач, осуществленных зимой (в начале 1900 г.), что такая связь без проводов может быть принята в эксплуатацию между островами, до тех пор лишенными всяких средств связи.<sup>1</sup>

В течение 84 дней станции обменялись 440 официальными телеграммами в установленные часы; наиболее длинная телеграмма содержала 108 слов. Регулярная связь была обеспечена телеграфистами Русского инженерного корпуса.

<sup>1</sup> Эта связь без проводов была установлена в целях спасения русского броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин», потерпевшего аварию у берегов острова Гогланд последней зимой при 20° ниже нуля. После установки связи оказалось возможным телеграфировать по беспроводному телеграфу об отрыве льдины близ Лавенсари, унесившей группу рыбаков, находившихся на ней, к открытому морю. Телеграмма о тревоге, подписанная адмиралом Авеланом, была принята ледоколом «Ермак», и 27 рыбаков, бедствовавших на льдине, были спасены от неминуемой смерти.

Таким образом, первое практическое применение беспроводной телеграфии в России послужило гуманитарным целям, и это обстоятельство было отмечено русской прессой с особым подъемом, так же как и успех спасения броненосца, связь с которым поддерживалась без проводов на расстоянии в 47 км.

Мачты, примененные для подвески антенн (излучающей и принимающей), имеют высоту в 48 метров. Одна из этих мачт расположена в 5 км от берега среди леса; часть острова лежит на пути между станциями.

Остальные подробности этого двойного устройства не могут быть сообщены.

Для опытов нашли применение воздушные змеи.

Перевод из издания: «Международный электрический конгресс. Париж, 18–25 августа 1900 г. Отчеты и протоколы (Rapports et procès-verbaux)», Париж, 1901, стр. 460–462.

125.

**Доклад А. С. Попова о применении телефонного приемника в телеграфировании без проводов, читанный М. А. Шателеном на заседании Международного электрического конгресса в Париже.**

8 (21) августа 1900.

Непосредственное применение телефонного  
приемника в телеграфии без проводов  
А. Попов

В мае 1899 г. во время опытов по телеграфированию без проводов, которые я производил на двух островах близ Кронштадта со своими двумя сотрудниками — г. Рыбкиным, препаратором офицерской Минной школы в Кронштадте, и г. Троицким, капитаном инженерной службы, — сигналы иногда переставали доходить до приемной установки; желая проверить этот прибор, чтобы убедиться в наличии приема, я включил телефон непосредственно в контур из радиокондуктора (кохерера) и сухой батареи; к большому нашему удивлению, сигналы, посылаемые тем же передатчиком, были отлично слышны в телефон. Опыты эти, повторенные в следующие дни, показали, что эти результаты могли быть получены только при излучении слабой мощности.

Пытаясь телеграфировать со стоящего на якорю корабля на другой корабль, который удалялся с постоянной скоростью, я много раз мог наблюдать следующее явление: если, оставаясь на борту стоящего корабля, принимать с помощью радиокондуктора, включенного в цепь сухой батареи и миллиамперметра, сигналы, посылаемые уходящим кораблем, то можно заметить, что, пока дистанции между кораблями остаются малыми, сопротивление радиокондуктора под действием излучения становится меньшим 10 омов, затем, с увеличением расстояния между кораблями, изменение сопротивления уже не регулярно и, наконец, начиная с некоторого расстояния, сопротивление достигает величины от 1000 до 2000 омов.

Если расстояние между обоими кораблями увеличивается далее, сопротивление радиокондуктора достигает 10 000 омов.

Когда сопротивление равно примерно 2000 омов, можно заметить, если не производить легких ударов по радиокондуктору (кохереру), что стрелки миллиамперметра под действием излучения слегка отклоняются в обе стороны. Последующие опыты показали нам, что именно это действие излучения (радиации) дает возможность непосредственно использовать телефоны для телеграфии без проводов.



Для передачи на большие расстояния я употребляю «радиокондуктор», состоящий из стеклянной трубки, внутри которой приклеены две ленточки из платины, на которых находятся крупинки стали, обладающие многочисленными участками с окисленной поверхностью. Трубка, хорошо просушенная, закрывается герметически.

Сравнительные опыты показали мне, что эту модель радиокондуктора нужно предпочесть многим другим. Явление можно наблюдать с радиокондукторами многих других систем, но в более ограниченных пределах.

В связи с действием электрических волн сопротивление радиокондуктора то увеличивается, то уменьшается; между подвижными контактами радиокондуктора во время этих последовательных воздействий должно происходить то сплавление, то окисление.

Английский журнал «The Electrician» опубликовал статью Юза, изобретателя микрофона, в которой этот ученый, вспоминая свои опыты с индукционным балансным мостиком, говорит, что он мог наблюдать воздействие прерывистых токов на микрофон и что он считал, что этот аппарат находился под влиянием электромагнитных возмущений. В этой же статье Юз добавляет: «Микрофон в соединении с телефоном может обнаружить электромагнитную радиацию», но, по его мнению, металлические контакты не пригодны для этого.

Я испытал много систем микрофонов и пришел к заключению, что микрофон может служить в качестве приемника только для мощной радиации.

Так как мой радиотелефонный приемник может обнаруживать лишь слабую радиацию, это свойство угольного радиокондуктора Юза весьма полезно при определенных обстоятельствах.

Я показал с той же целью, что можно комбинировать микрофонный уголь с разными металлами. Простые электроды из металла или графита (charbon dur) с металлическими стержнями, иглами и т. д. позволяют воспроизвести это интересное явление. В июле 1899 г. (русский патент) я указал на практическое использование этого явления для телеграфии без проводов. Приемник содержал тогда батарею, соединенную последовательно с радиокондуктором и телефоном. Атмосферные и земные воздействия могут быть уменьшены и даже устранены способами, применяемыми в телеграфии и телефонии.

Это новое применение радиокондуктора Бранли типа Попова интересно простотой своей системы: реле установок Попов — Дюкрете устраниваются.

В течение зимы 1899 г. из-за аварии, случившейся с одним из наших броненосцев «Генерал-Адмирал Апраксин», этот корабль должен был провести зиму у берегов острова Гогланд в Финском заливе. Так как в это время года нельзя было установить никакого сообщения между островом, континентом и ледоколом «Ермак», крайне необходимого для работ по спасению броненосца, пришлось быстро установить связь при помощи телеграфа без проводов между этими двумя пунктами. Эта работа была доверена мне. Два отряда были сформированы для установки аппаратуры на острове Гогланд и в окрестностях города Котка. На острове Котка установка была окончена 20 января. Отряд на Гогланде после больших трудностей закончил свою установку к 28 января. Первые опыты были произведены со змеем, чтобы определить хорошее положение мачты. Как только мачты были установлены, в моем присутствии были отправлены телеграммы, отлично приняты и

затем препровождены в Морской генеральный штаб. Когда около Лавенсари оторвалась льдина с рыбаками, телеграмма, подписанная адмиралом Авеланом, была отправлена ледоколу «Ермак» в течение нескольких минут. Телеграмма была понята в точности, и ледокол тотчас же оказал помощь и спас 27 рыбаков, унесенных в открытое море на льдине. Это непосредственное применение приборов для телеграфирования без проводов произвело сенсацию.

Установленные таким образом станции были оставлены на попечение персонала, состоящего из двух телеграфистов и унтер-офицера — электротехника, для обслуживания индукционной катушки передатчика и его аккумуляторов. Обе станции были снабжены катушками Румкорфа переносного типа фирмы Дюкрете, этого талантливого конструктора, дающими мощные искры до 35 см длиной. Высота мачт была 48 м как на Гогланде, так и на Котке. В Котке мачта находилась в середине леса, длиной до 5 км в направлении на Гогланд.

Передачи регулярно продолжались с февраля по апрель в течение работ по спасению броненосца, в то же время одна станция была установлена на его борту.

В продолжение 84 дней был произведен обмен 440 официальными телеграммами в определенные часы. Наиболее длинная депеша была в 108 слов, та самая, которая была передана газетам с объявлением новости, что броненосец спасен.

В течение двух дней функционирование связи было нарушено из-за бури. Оно затем тотчас же возобновилось. Снег шел так густо, что нельзя было разглядеть предмета с расстояния в 2 метра, но он не мешал регулярному функционированию приборов. Можно даже сказать, что это состояние погоды улучшало слышимость, так как атмосферные разряды меньше сказывались.

Я полагаю, что эта служба была первой, в которой телеграфия без проводов могла, таким образом, послужить регулярно и с успехом; это доказало, что телеграфия без проводов смогла быть практически использована между этими островами, до тех пор лишенными всякого телеграфного сообщения между собой. Расстояние между Коткой и Гогландом 47 км. Трудности при установке станций были очень велики, но они могут быть понаты лишь теми, кто имел случай посетить эти местности зимой; можно представить себе об этом, если знать, что температура там не поднимается выше  $-12^{\circ}$  и падает до  $-20^{\circ}$  и ниже.

Несмотря на это, беспроволочный телеграф мог быть установлен в короткий срок и действовать регулярно.

В заключение я выражаю признательность г. Дюкрете, который великолепно сконструировал все аппараты, служившие для этих передач; аппараты, которые он создал (аппарат Попов — Дюкрете), найдут успешное применение для вызовов и записи сигналов в приемнике Морзе. Радиотелефонные аппараты благодаря их простоте окажутся очень полезными; они получают развитие, которое они заслуживают.

*«Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil; par M. A. Popoff; перевод из издания «Международный электротехнический конгресс». Париж, 18—25 августа, 1900 г.*

Из доклада А. Блонделя и Г. Феррье о современном положении и успехах телеграфирования без проводов с помощью волн Герца, читанного на Международном электрическом конгрессе в Париже.

18 (25) августа 1900.

### 1. История вопроса

В этом докладе мы определяем названием «беспроволочный телеграф» передачу сигналов волнами Герца без промежуточных проводников, которые соединяли бы две корреспондирующие станции.<sup>1</sup>

Почти с момента возникновения обыкновенной телеграфии уже пытались применять различные виды электрической энергии для достижения беспроволочной связи.<sup>2</sup> Но испробованные системы не дали реальных практических результатов, и мы их не будем описывать, остановившись только на системе Эдисона,<sup>3</sup> которая представляет много сходства с действительной беспроволочной телеграфией с той только разницей, что она не применяет колебаний высокой частоты.<sup>4</sup>

Эта самая система воспроизведена несколькими годами позже Наркевичем-Иодко. В 1888 г. Герц выполнил свои знаменитые опыты, предназначенные для подтверждения научной теории Максвелла, и доказал с несомненностью факт распространения электромагнитных волн. Но отсутствие чувствительного детектора не позволяло еще думать о применении этих волн, подобно волнам света, для телеграфных сообщений на большое расстояние.

И только после замечательных работ<sup>5</sup> нашего соотечественника Бранли, начатых в 1890 г. и посвященных свойствам плохих контактов (уже ранее обнаруженных и описанных в оставшейся до сих пор незамеченной статье г-на M. Calzecchi-Onesti), подверженных воздействию электрических разрядов, появилась возможность эти разря-

<sup>1</sup> Мы не рассматриваем, таким образом, замечательных систем телеграфии с помощью индукции на низкой частоте, предложенных гг. Присом, Эвершедом, Лоджем и др., которые подробно описаны их авторами в «Journal of the Institution of Electrical Engineers», номер от февраля 1899.

<sup>2</sup> Большие исторические и конструктивные детали можно почерпнуть в статьях Banti («L'Electricita», 1897), Della Riggia (Бюллетень института Montefiore, 1898), Voisenat («Annales télégraphiques», mars 1898; «Eclairage électrique», 8 et 15 avril 1899), Boulanger et Ferrié («Revue du Génie militaire», 1899) и книгу Broga («Télégraphie sans fil»; Gauthier-Villars, 1900).

<sup>3</sup> Американский патент 465971 от 14 мая 1885 г.

<sup>4</sup> Передаточная станция состояла из мощной индукционной катушки, в первичную цепь которой включался гальванический элемент и ключ Морзе, а вторичная обмотка которой соединялась одним концом с землей и другим с антенной, кончаясь большой металлической поверхностью.

Приемная станция имела антенну и подобную же пластину, соединенную с землей через телефон.

Вторичный контур индукционной катушки таким образом замыкался через землю, через телефон и через конденсатор очень малой емкости, образованный обемными металлическими поверхностями. Более или менее продолжительное замыкание ключа Морзе, включенного в первичную обмотку катушки, воспроизводило в телефоне звуки той же длительности.

Произведенные эксперименты не дали результатов, и никакой практической установки этой системы не было выполнено.

<sup>5</sup> Cf. «Lumière électrique», mai et juin 1891. Бранли пополнил эту статью после 1897 г. большим количеством интересных сообщений («Comptes Rendus», 1897, 1898, 1899, 1900), которых мы не можем здесь анализировать.

ды обнаруживать. Для изучения деталей и выводов по этому вопросу следует обратиться к специальному докладу съезда, который будет сделан автором.

Бранли констатировал, в частности, что металлические опилки, заключенные в изолирующую коробку между двумя также металлическими электродами, в известных случаях обладают омическим сопротивлением, достигающим иногда многих мегомов, но резко уменьшают свое сопротивление под действием разряда или искры. Проводимость, приобретаемая таким образом опилками, существует долгое время, но исчезает при малейшем толчке.

С 1893 г. Лодж применил свойства этих радиокондукторов Бранли, которые он назвал кохерерами, для исследования герцевых волн. Для этой цели он применил устройство, содержащее кохерер, гальванический элемент и гальванометр. Для разрушения проводимости опилок он, вообще говоря, давал толчки трубке с помощью часового механизма.

Наличие волн можно было, таким образом, обнаружить на 40 метров от точки их появления. На конференции в Оксфорде в 1894 г., на заседании британской ассоциации, Лодж выразил мнение, что трубка Бранли перестанет действовать только на расстоянии полумили. Однако никакого опыта не было им поставлено для подтверждения этого мнения. Известное число физиков всех стран воспроизводило те же опыты с помощью приспособлений, более или менее аналогичных приспособлению Лоджа. Попов, в частности, усовершенствовал приборы Лоджа, и сделал действия их автоматическими путем применения реле, которое замыкалось током трубки Бранли и воздействовало на звонок.<sup>1</sup> Молоточек звонка был устроен таким образом, что ударял по кохереру, возвращая его в натуральное состояние при всяком своем колебании. Запись сигналов проводилась пишущим аппаратом Ришара, включенным параллельно звонку. Для того чтобы оградить кохерер от воздействия паразитных волн, возбуждаемых искрами размыкания в звонке и в реле, он его окружил двойной металлической обкладкой с прямой целью для прохода исследуемых волн.

В это время Попов применял свое устройство только для регистрации разрядов молнии и доказал, что они имеют колебательный характер, согласно идеям Лоджа. Для этой цели он соединил один из зажимов приемника с шестом громоотвода или просто с вертикальной проволокой, проведенной вдоль мачты, причем второй полюс приемника заземлялся. Он заявил, что этот аппарат мог бы с тем же успехом регистрировать сигналы, посланные достаточно мощным осциллятором.

Маркони, студенту университета в Болонье, принадлежит честь впервые реализовать этот опыт<sup>2</sup> благодаря применению приемника с антенной или вертикальным проводом Попова, видоизмененного, как будет видно из дальнейшего, для приема телеграфных сигналов Морзе, и благодаря осуществлению генератора волн, содержащего вторую антенну, соединенную другой частью с землей. Две заземленные антенны, которые в основе своей составляют существенный элемент обеих станций, как и в системе Эдисона, еще не считались в это время не-

<sup>1</sup> «Журнал Русского физико-химического общества», 1-й триместр 1895 г. и «Электричество», октябрь 1895 г. (Не верно.— А. Б.).

<sup>2</sup> Первая заявка Маркони относится к июню 1895 г.; вероятно, что изобретатель не знал публикаций Попова. (Первая заявка Маркони была сделана в июне 1896 г.— А. Б.).

обходимыми; талантливый экспериментатор предвидел применение рефлекторов, окружающих осциллятор и кохерер. В то же время молодой изобретатель внес большое практическое усовершенствование в кохеры. Мы ограничимся суммарным описанием его физических устройств, предполагая разобрать в другой части различные части станции.

Передачик состоит из индукционной катушки, в первичную цепь которой включен источник энергии (обычные гальванические элементы и аккумуляторы), ключ Морзе и прерыватель с молоточком. Клеммы вторичной обмотки приключены к двум металлическим шарам, образующим осциллятор и соединенным, в свою очередь, один с антенной, другой с землей. Всякое замыкание цепи с помощью ключа Морзе сопровождается появлением искр между шарами осциллятора и вызывает, как это будет объяснено позднее, излучение волн Герца в пространство вокруг антенны. Приемная станция состоит главным образом из кохерера, электроды которого соединены во время приема с одной стороны с антенной и с землей, с другой — с клеммами некоторой цепи, содержащей гальванический элемент и реле. Замыкание этого реле управляет двумя другими местными цепями, содержащими на некотором общем участке гальванический элемент и контакт реле. Далее идет соответствующий звонковый прерыватель, предназначенный для декохерирования трубки, и с другой стороны — аппарат Морзе.

Пока волны, воспринятые антенной, действуют на кохерер, он делается проводником. Цепь, содержащая обмотку реле, замыкается, и притянутый якорь замыкает цепь встряхивателя и аппарата Морзе. Молоточек встряхивателя, колеблясь, ударяет по трубке и ее декохерирует, ток перестает идти в обмотку реле, якорь возвращается в состояние покоя и размыкает цепи аппарата Морзе и встряхивателя. То же повторяется все время, пока волны достигают антенны.

Если передачик посылает длинную серию волн, эта серия воспроизводится на ленте аппарата Морзе в виде серии точек, которые легко превратить в черту особым приспособлением или с помощью второго реле, как это предложил Штрекер.

Маркони приложил старания к подавлению наиболее полно всех паразитных волн, происходящих от искр размыкания и могущих действовать на кохерер. С этой целью он ввел безиндукционные шунты параллельно всем точкам, где происходили разрывы цепей, и ко всем обмоткам, могущим являться источником электродвижущих сил самоиндукции. В частности, обмотки реле шунтированы для того, чтобы избежать вторичного возбуждения кохерера под действием искры размыкания, происходящего в момент удара молоточком [...].

Наконец, в последнее время Маркони применил маленький трансформатор, подымающий напряжение, который он называет джиггером (jigger), предназначенный для усиления колебаний, принятых приемной антенной, путем увеличения индуцированной электродвижущей силы, действующей на кохерер.

Ниже мы вернемся к этому прибору.

Для того чтобы колебания, возбужденные для передачи на станцию, не действовали на кохерер слишком энергично и тем быстрее выводили его из строя, Маркони помещает все аппараты приемной станции в металлический ящик, за исключением аппарата Морзе, у кото-

рого, вводные провода, соединяющие его с другими приборами, имеют при своем входе в ящик катушки самоиндукции, навитые с проложением станиоля, соединенного с землей.

Первые опыты получали большой отклик, и большое число экспериментаторов и физиков всех стран повторяли их, с большим или меньшим успехом, в то время как Маркони продолжал изыскивать усовершенствование и коммерческое приложение своей системы.

Достаточно процитировать, например, опыты Слаби и Штрекера в Германии, Вуазена (Voisenat) и Тиссо (Tissot) во Франции, Попова и Дюкрете в России и т. д. Различные усовершенствования были внесены в приборы; мы их рассмотрим ниже.

Эти многочисленные изыскания не дают пока возможности для создания полной и подтвержденной теории явлений, применяемых в беспроводной телеграфии. Пока что можно указать известное число фактов, позволяющих сделать набросок вероятной теории, достаточной для ориентировочного направления изысканий.

«Etat actuel et progrès de la télégraphie sans fil par ondes Hertiennes; par M. André Blondel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Attaché au Service Central des Phares, et M. Gustave Ferrière, Capitaine du Génie, Attaché au Dépôt Central de la Télégraphie militaire». Перевод из издания: «Международный электрический конгресс», Париж, 18–25 августа 1900 г. Отчеты и протоколы. Париж, 1901 г., стр. 321–326.

## 127.

Заметка в «Электротехническом Вестнике» об установке на некоторых судах флота аппаратов для телеграфирования по способу А. С. Попова.

Август 1900.

Беспроволочный телеграф А. С. Попова

В виду вполне удовлетворительных результатов, полученных в течение нынешнего лета во время производившихся на Учебно-минном отряде Балтийского флота опытов телеграфирования без проводов по способу А. С. Попова, Морское министерство решило установить аппараты для телеграфирования по этому способу на спешно изготовляющихся в заграничное плавание эскадренных броненосцах «Полтава» и «Севастополь». Кроме того, такие же аппараты, как мы слышали, будут установлены и на многих других судах Тихоокеанской эскадры, а также и во Владивостоке и Порт-Артуре.

«Электротехнический Вестник», 1900, август, № 23–24, «Хроника», стр. 346–347.

## 128.

Рапорт А. С. Попова в Морской технический комитет с приложением докладной записки о постановке дела телеграфирования без проводов во Франции и Германии.

19 августа 1900.

В Морской технический комитет  
Преподавателя Минного офицерского класса А. Попова  
Рапорт

Возвращая полученные мною из Комитета: 1) письмо фирмы Шеффера во Франкфурте на Майне, 2) его перевод, 3) объяснительную за-

писку и 4) чертежи приборов Шеффера, имею честь присовокупить, что отзыв мой об этих приборах содержится в прилагаемой к сему докладной записке о моей поездке за границу вместе с другими сведениями о состоянии дела телеграфирования без проводов во Франции и Германии.

Преподаватель М[инного] о[фицерского] класса А. Попов.

19 августа 1900 г.

#### Приложение

Вследствие предложения, сделанного Морскому министерству в прошлом, мае фирмой Шеффер и К° во Франкфурте на Майне по поводу изготавливаемых ею специальных приборов телеграфирования без проводов, по приказанию г. Управляющего Морским министерством я посетил мастерскую означенной фирмы и ознакомился с предлагаемыми приборами. В основном эти приборы действительно оригинальны, но все, что я видел в этой мастерской, носит характер не законченной и не разработанной системы, а пока имеет вид только начальной ступени разработки. Опыты, которыми изобретатель желал показать пригодность его системы, хотя и доказывали возможность телеграфирования, но из них нельзя было заключить о чувствительности приборов, от которой зависит дальность телеграфирования. По словам изобретателя, они имели весьма удовлетворительные результаты на больших расстояниях, но по принципу устройства приемника Шеффера можно думать, что хорошо построенные приборы его не могут работать продолжительное время с одинаковой чувствительностью. В Берлине я спрашивал об этих приборах профессора Слаби, работавшего также по телеграфированию без проводов; он вполне разделяет мое мнение о ненадежности приемника Шеффера. Прием депеш по системе Шеффера возможен только на слух при помощи телефона. В мастерских Шеффера не готовится ни телеграфных приборов, ни индукционных катушек, — словом, никаких приборов, употребляемых при беспроводном телеграфировании, кроме его специальных чувствительных трубок. И поэтому я считаю пока преждевременным пользоваться какими-либо услугами этой фирмы.

Во время моей поездки за границу я познакомился с современным положением дела телеграфирования без проводов на французском и германском флоте, о чем я считаю долгом довести до сведения Вашего превосходительства.

До сих пор г. Дюкрете, исполняющий для нас, по моим указаниям, приборы телеграфирования, работал также и для французского флота, где его приборы испытывались лейтенантом Тиссо, внесшим также и свои изменения и добавления. Так что наши приборы до сих пор были тождественны с приборами французского флота, и на Парижской выставке фигурируют также приборы с надписью «Roroff — Ducretet — Tissot». К весне нынешнего года имелось уже несколько станций беспроводного телеграфа в распоряжении французского правительства. Во время моего пребывания в Париже в моем присутствии были приняты от г. Дюкрете еще две станции для судов, отправляемых в Китай. Спешное изготовление этих последних станций под давлением французского морского министерства было одной из причин замедле-

ния исполнения нашего заказа. До последнего времени французское правительство не делало секрета из опытов по телеграфированию на флоте, но недавно был издан приказ — считать на будущее время это дело секретным.

В Германии я также имел возможность разузнать о положении вопроса телеграфирования без проводов благодаря знакомству с профессором Слаби, под главным руководством которого ведется все это дело.

В прошлом году опыты не выходили за пределы лаборатории проф. Слаби в Шарлоттенбургском политехникуме и велись главным образом его личным ассистентом графом Арко. Зимой же нынешнего года фирма Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft взялась за изготовление приборов беспроволочного телеграфа, пригласив к себе инженером упомянутого гр. Арко. В настоящее время при кабельной фабрике этой фирмы, вблизи Берлина, устроена специальная мастерская для приготовления приборов беспроволочного телеграфа по системе Слаби — Арко. К нынешней кампании были изготовлены несколько приборов и испытаны в германском флоте, результатом чего и было решение — устанавливать эти приборы на судах германского флота, и теперь означенная мастерская спешно работает для этой цели.

Благодаря рекомендациям профессора Слаби и главного электротехника фирмы AEG г. Доливо-Добровольского, нашего соотечественника, я имел случай ознакомиться во всех деталях как с приборами телеграфирования, так и с подробностями устройства самой мастерской. Все приборы, ранее приготовленные мастерской, взяты на действующие в Китае суда германского флота, так что я застал только большое количество одновременно вновь изготавливаемых приборов, назначенных для той же цели. Между прочим, я видел фотографии особой, сухопутной, передвижной станции беспроволочного телеграфа, исполненной и отправленной в Китай по заказу одной пароходной компании. Эта станция состоит из кареты-автомобиля, приводимого в движение бензиновым двигателем. В этой карете помещаются приемная станция беспроволочного телеграфа, а также большая индукционная спираль и аккумуляторы к ней. Для заряда последних имеется в карете же динамо-машина, приводимая в действие двигателем кареты. По существу приборы проф. Слаби сходны с нашими, отличаются только некоторыми деталями, между прочим, употреблением индукционных катушек большей, чем наши, мощности и большими размерами проводников, подвешиваемых на мачту. Мастерская находится под руководством гр. Арко и двух его помощников. Особенного внимания заслуживают новые приспособления для изготовления индукционных спиралей.

При моем посещении мне отвечали на все вопросы, предлагаемые мной, и ни из чего не делали секретов.

Положительных сведений о действиях английской компании Маркони я нигде не получил, но в журналах есть указания о ее несостоятельности.

Преподаватель М. О. класса А. Попов.

19 августа 1900 г.



129.

Отношение Главного управления кораблестроения и снабжений в Морской технический комитет о принятии мер к изготовлению приборов для телеграфирования без проводов на русских заводах.

23 сентября 1900.

В Морской технический комитет

Управляющий Морским министерством приказал принять меры к тому, чтобы аппараты и все необходимые предметы для телеграфирования без проводов могли быть изготавливаемы у нас самих в России и не зависеть от заграничных заводов.

О чем Главное управление кораблестроения и снабжений сообщает Техническому комитету.

Начальник Главного управления вице-адмирал *Верховской*.  
Делопроизводитель *Морозовский*.

Резолюция: «Просить отзыва А. С. Попова. 25 сент. 1900 г. к.-а. *Остелецкий*».

Писано на бланке: «Министерство морское. Главное управление кораблестроения и снабжений. Отдел сооружений. В С.-Петербурге, 23 сентября 1900 г. № 30201».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 259.

130.

Отношение Главного инспектора минного дела контр-адмирала К. Д. Остелецкого А. С. Попову о представлении отзыва о возможности изготовления приборов для телеграфирования без проводов на русских заводах.

27 сентября 1900.

Преподавателю Минного офицерского класса  
А. С. Попову

Главное управление кораблестроения и снабжений в отношении от 23 сентября с. г. за № 30201 сообщило в Морской технический комитет, что Управляющий Морским министерством приказал принять меры к тому, чтобы аппараты и все необходимые предметы для телеграфирования без проводов могли быть изготавливаемы у нас самих в России и не зависеть от заграничных заводов. Уведомляя об этом, прошу Вас в возможно непродолжительном времени представить свой отзыв по этому вопросу.

Подписал и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал «Остелецкий и скрепил делопроизводитель лейтенант Петров.

Отпуск с датой: «27 сентября 1900 г., № 1587».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 204.

131.

Отношение Штаба Кронштадтского порта начальнику Учебно-минного отряда о командировании А. С. Попова на заседание Технического комитета.

Начало (до 8-го) декабря 1900.

*Срочное*

Начальнику Учебно-минного отряда

Главный инспектор минного дела отношением от 5 сего декабря за № 2016 просит о командировании в Технический комитет в субботу, 9 сего декабря, к 1 часу пополудни, преподавателя Минного класса коллежского советника Попова для обсуждения вопроса о проводке магистралей электрического тока и об изолировании их от воды при затоплении одного из отделений на броненосце «Победа».

О вышеизложенном Штаб сообщает Вашему превосходительству на зависящее распоряжение.

Начальник Штаба контр-адмирал *Безобразов*.  
Делопроизводитель [подпись].

Резолюции: «Командировать. Контр-адмирал *Диков*. 8/XII 1900 г.»

«К исполнению. Капитан 2 ранга *Дабич*. 10/XII—1900 г.»

Писано на бланке: «Министерство морское. Штаб Кронштадтского порта. Отделение II. Стол... Декабря 1900 г., № 12316».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, д. 128—1900, л. 114.

132.

Отношение эксперта по электрическим телеграфам и телефонам П. Осадчего в Комитет по техническим делам при Департаменте торговли и мануфактур в связи с выдачей А. С. Попову привилегии на телефонный приемник для депеш.

5 февраля 1901.

В Комитет по техническим делам при Департаменте торговли и мануфактур

А. С. Попов испрашивает привилегию на телефонный приемник для депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн.

Передачиком электрических волн служит какой-нибудь общеизвестный вибратор; для приема депеш вместо телеграфного аппарата употребляется телефон в комбинации с чувствительной трубкой.

Предлагаемое А. С. Поповым применение телефона для вышеуказанной цели представляет новизну и может быть привилегировано.

Что касается детальной характеристики предмета привилегии, то против таковой, представленной А. С. Поповым, встречаются следующие препятствия. Пунктом 2, между прочим, испрашивается привилегия на трубку со стальным бисером саму по себе безотносительно соединения ее с телефоном.

Хотя такая трубка, несомненно, предложена впервые г. Поповым, но она уже описана им же в «Журнале Русского физико-химического общества» в 1896 г. и в «Электротехническом вестнике», 1897 г., № 48, с указанием именно на целесообразность применения стального бисера. Казалось бы поэтому, что к выдаче привилегии на таковую трубку встречаются формальные препятствия, так как с вышеуказанного времени трубку эту следует считать общеизвестной.

Затем, среди представленных г. Поповым чертежей один, № 7, в основной своей части повторяет то же самое, что уже изображено на чертежах, представленных в марте 1899 г. (т. е. ранее прошения А. Попова) компанией беспроволочных телеграфов и сигналов (дело 622/99), а именно способ соединения приемного провода с землею через индукционную катушку.

Поэтому, казалось бы, что этот чертеж точно так же не может характеризовать особенность усовершенствований, сделанных А. С. Поповым.

В остальном на все заявленные г. Поповым детали привилегия может быть выдана.

Предметом привилегии полагал бы считать:

1) Приемник депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн, характеризующийся комбинацией телефона с чувствительной трубкой (кохерером), наполненной металлическими зернами, покрытыми окислами различных степеней, характеризуется расположением частей, изображенным на фиг. 5.<sup>1</sup>

2) Видоизменение указанной в п. 1 комбинации, изображенное на фиг. 6.<sup>1</sup>

3) Видоизменение той же комбинации, представленное на фиг. 8.<sup>1</sup>

4) Видоизменение указанного в п. 1 кохерера, характеризующееся применением спиральных плоских пружинок, вложенных в ряд на эбонитовой пластинке или другом изоляторе так, чтобы они перекрывали друг друга в роде чешуи и чтобы проводники тока припаялись к конечным спиральям.<sup>2</sup>

Осадный.

Писано на бланке: «Эксперт по электрическим телеграфам и телефонам. Отзыв № 29, 5 февраля 1901 г.».

<sup>1</sup> Чертежи не приводятся. *Ред.*

<sup>2</sup> Последняя фигурка представлена без номера при дополнительном заявлении: «Прибавление к описанию телефонного приемника депеш, отправляемых помощью электрических колебаний по системе знаков Морзе».

133.

Заявление А. С. Попова в Комитет по техническим делам о согласии на получение привилегии в предложенной Комитетом форме с приложением квитанции об уплате денег за привилегию.

Конец октября 1901.

В Комитет по техническим делам, Отдел промышленности  
От А. С. Попова

## Заявление

Получив объявление Комитета от 18 апреля за № 5023 сего 1901 года, имею честь заявить, что я согласен на получение означенной в объявлении привилегии в предлагаемой Комитетом форме.

При сем прилагается квитанция С.-Петербургского губернского казначейства во внесении пятнадцати рублей за № 037293 от 24 октября 1901 г.

Профессор Электротехнического института императора Александра III А. Попов.

Место жительства: С.-Петербург. Новоксааклевская ул., д. 22, кв. 11.

## Приложение

Губ. казначейство СПб. губернии. Серия С № 037293 Квитанция 15 руб.

27 октб. 1901 г. по приходному журналу в книге 9 в статье 28876 записано на приход от кого: профессора Электротехнического института Александра Попова; на какой предмет: за привилегию. Всего пятнадцать рубл.

Казначей

Бухгалтер

ЦГИАЛ, Фонд Комитета техн. знаний, д. 6066—1899 г., л. 31.

134.

Патент на привилегию, выданную А. С. Попову на изобретенный им приемник депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн.

30 ноября 1901.

## Патент на привилегию № 6066

По указу его императорского величества.

Привилегия сия выдана профессору Электротехнического института императора Александра III Александру Попову, проживающему в С.-Петербурге, на приемник депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн, во всем согласно с приложенным к сему описанием и указанными в нем отличительными особенностями, по прошению, поданному 14 июля 1899 г.

Действие сей привилегии простирается на 15 лет от нижеписанного числа при соблюдении следующих условий: 1) ежегодной уплаты пошлины за привилегию не позднее 30 ноября, 2) приведения означенного изобретения в действие в России и представления о сем в Отдел промышленности удостоверения подлежащего начальства не позднее 30 ноября. 1906 г.

Правительство не ручается ни в принадлежности изобретений и усовершенствований просителю, ни в пользе оных, но выдачею сего патента лишь удостоверяет, что на упомянутое изобретение прежде сего никому другому в России не было выдано привилегии.

В уверении чего выдан сей патент за надлежащим подписанием и приложением печати.

С.-Петербург, 30 ноября 1901 г.

Подписал за министра финансов товарищ министра В. Ковалевский.  
Скрепил управляющий отделом промышленности Н. Лангвой.

Помета: «Прекращена Правит. Вестн. № 74, 1 апреля 1908 г.».

Отпуск. ЦГИАЛ. Фонд Комитета техн. знаний, д. № 6066—1899 г., л. 32.

## 135.

Заметка в «Электротехническом Вестнике» о предложении, сделанном А. С. Попову синдикатом английских капиталистов.  
Февраль 1901.

По сообщению «Ei. Review», А. С. Попову, изобретателю беспроводного телеграфа, было недавно предложено синдикатом английских капиталистов продать синдикату все его патенты или же войти с ним в соглашение для более широкой эксплуатации его изобретения.

«Электротехнический Вестник», 1901, февраль, № 4, «Разные известия», стр. 96.

## 136.

Статья А. С. Попова об усовершенствовании кохереров.  
1901.

А. С. Попов  
Усовершенствование кохереров

Английский патент № 2797 от 12 февраля 1900 г.  
Принят 7 апреля 1900 г.

Приемник, применен[ный] в беспроводной телеграфии, основан на открытии кохера или радиокондуктора Бранли. Этот прибор нормально указывает прохождение электрического тока через большое сопротивление, который, однако, исчезает под действием электрических волн. Изменение сопротивления происходит мгновенно и продолжается после прекращения прихода электрических волн. С целью уничтожения проводимости металлических опилок с возможно большей скоростью трубка сотрясается или переворачивается. Придуманно много автоматических приспособлений с этой целью.

Новый приемник не требует восстановления сопротивления опилок. Этот важный результат достигнут применением трубки, содержащей

уголь и металлы, образующих микрофонный контакт. Изменения сопротивления оказываются более значительными и более постоянными.

При первом появлении волн сопротивление радиокондуктора падает и поддерживается на некоторой величине в течение всего времени воздействия электрической волны. Сопротивление изменяется без необходимости сотрясать трубку.

Эти изменения сопротивления удобно наблюдаются в телефоне. Устройство приемника представлено на прилагаемых фигурах. Цепь содержит трубку с опилками, один или несколько гальванических элементов, один или несколько телефонов, в которых оператор слышит характерные звуки, сопровождающие всякий разряд на станции отправления. Таким образом, на приемной станции получается прием сигналов Морзе.

Применение телефона, присоединенного к резонатору Герца с микрометрическим промежутком, было уже выполнено Тюрпеном (Turpin), но его устройство пригодно только для производства классических опытов на маленьких расстояниях. Это устройство не может быть соединено с кохерером, содержащим стальные зерна со свободным контактом, и позволяет реализовать расстояния меньше, чем те, которые достигаются с резонатором Герца.

С этим радиокондуктором можно пересылать сигналы без проволоки на всякое расстояние.

Наилучшим металлом является продажная сталь в форме полированных перлов, которые в раздробленном состоянии дают зерна, применяемые в радиокондукторе. Во избежание тряски кохерера во время передачи трубка поддерживается достаточно мягким каучуком. Звук в телефоне может быть слышен на некотором расстоянии от уха. Применение двух телефонов освобождает оператора от влияния внешних шумов.

Наконец можно приспособить микротелефонное реле для вызова и регистрации посылок. Радиокондуктор представлен на фиг. 1.<sup>1</sup> В небольшой стеклянной трубке или трубке из изолирующего материала расположены две полоски вблизи одна от другой. Внутри трубки находятся стальные зерна, полученные раздроблением. Размер зерен зависит от расстояния между двумя полосками. Степень окисления поверхности зерен обеспечивает за аппаратом большую чувствительность. Этот радиокондуктор полностью подходит для приема на телефоне электромагнитных волн.

Для обеспечения однородного распределения металлических зерен трубка может быть разделена перегородками из непроводящего вещества на мелкие части.

Фиг. 2<sup>1</sup> представляет наиболее простые из приемных устройств.

Фиг. 3 дает то же устройство, дополненное трансформатором. Тут суть первичные и вторичные обмотки, как они применяются в микротелефонных аппаратах. Это устройство увеличивает интенсивность звука в телефонах, но оно не необходимо.

Перевод из журнала «L'Eclairage électrique», t. XXVI, 1-й триместр, 1901, стр. 169—70.

<sup>1</sup> Фигуры не приводятся. *Ред.*

Донесение директора Электротехнического института Н. Н. Качалова министру внутренних дел Д. С. Свиягину о назначении А. С. Попова профессором физики.

27 марта 1901.

Ввиду ожидаемого освобождения двух ординарных кафедр в Электротехническом институте императора Александра III (по физике и электротехнике) представляется неотложным вопрос о подыскании ныне же соответственных кандидатов, обладающих, независимо от специальных познаний и дара преподавания, еще и безупречными нравственными качествами и достаточно авторитетным именем в науке. Последние два условия особенно, существенны в целях обеспечения возможно успешного и правильного направления учебной деятельности студентов.

Кандидатами, наиболее отвечающими всем указанным требованиям, могли бы явиться, по моему мнению: по физике — преподаватель прикладной физики в Минном офицерском классе в Кронштадте, кандидат физико-математических наук коллежский советник А. С. Попов, а по электротехнике — преподаватель электротехники во вверенном мне Институте и профессор того же предмета в Технологическом институте императора Николая I статский советник А. А. Воронов.

Коллежский советник А. С. Попов, занимаясь уже более 15 лет преподаванием прикладной физики в Минном офицерском классе, пользуется известностью весьма опытного и даровитого преподавателя, а также чрезвычайно искусного экспериментатора и руководителя лабораторными занятиями учащихся.

В последнее же время он стяжал себе огромную известность в России и за границей своим изобретением способа беспроволочного телеграфирования.

Профессор статский советник А. А. Воронов пользуется репутацией лучшего специалиста в России по электротехнике и талантливого руководителя проектами по конструированию динамомашин. В течение трех лет он с большим успехом занимается преподаванием в Электротехническом институте, в Технологическом же институте состоял более 10 лет адъюнкт-профессором, а с настоящего года назначен ординарным профессором электротехники.

Несмотря, однако, на все перечисленные достоинства поименованных двух кандидатов к назначению их на профессорские кафедры в Электротехническом институте, порядок, установленный Положением о сем Институте, встречает препятствие чисто формального свойства, так как на основании ст. 29 Положения для профессора физики требуется ученая степень магистра или доктора (г. Попов имеет степень кандидата), а для профессора электротехники — звание адъюнкта, каковым званием не пользуется г. Воронов, хотя и состоит уже, как сказано выше, ординарным профессором Технологического института. Имея в виду отсутствие в настоящее время свободных докторов и магистров физики и химии, равно как и невозможность подготовить в короткое время достаточного контингента адъюнктов, каковое звание впервые было установлено новым Положением, введенным в действие лишь год тому назад, Государственный Совет высочайше утвержденным 4 июня 1899 г. мнением положил:

«Ст. IX. Предоставить Министру внутренних дел при введении в действие нового Положения об Институте назначать профессоров непосредственно из числа лиц, удовлетворяющих условиям ст. 29 Положения, а также из числа профессоров существующих высших учебных заведений или из других лиц, приобретших известность по специальности замещаемой кафедры». На этом основании при введении в действие положения и были назначены профессорами физики и электротехники лица, имеющие лишь ученую степень кандидата.

Принимая во внимание, что введение в действие нового Положения еще не закончено вполне и что Институт переживает в настоящее время переходное состояние от старого Положения к новому, которое может окончиться только с переходом его в новое учебное помещение, казалось бы, что предоставленное вышеупомянутой статьей высочайше утвержденное мнение право министра не утратило своей силы и не может считаться использованным, вследствие состоявшегося назначения профессоров при самом начале введения нового Положения в 1899 г., а потому этот последний порядок назначения полагалось бы возможным применить в данном случае и к двум вышепоименованным кандидатам.

Если же такой способ был бы признан почему-либо неудобным, то назначение могло бы состояться путем всеподданнейшего доклада.

К сему считаю необходимым присовокупить, что весьма желательно заместить вакантные кафедры в возможно непродолжительном времени после их освобождения.

Подписал директор Института Н. Качалов.

На подлинном написано: «При назначении кандидатов признаю возможным применить ст. IX Закона 4 июня 1899 г. Д. Сипягин. 29 апреля».

Копия. ГИАЛ. Фонд Электротехнического института № 980, св. 215, д. 2745, лл. 1-2.

138.

Письмо А. С. Попова директору Электротехнического института Н. Н. Качалову о своем согласии занять в Институте кафедру физики.  
29 марта 1901.

Многоуважаемый Николай Николаевич!

На Ваше предложение занять кафедру физики в Электротехническом институте в звании ординарного профессора имею честь заявить, что лично я согласен принять предложенную кафедру, но окончательный ответ я ставлю в зависимость от усмотрения г. Управляющего Морским министерством. При этом я считаю необходимым поставить неременным условием моего перехода в новое ведомство следующие пункты:

Во-первых, сохранение за мною права оставаться на службе в Морском ведомстве, чтобы продолжать свои занятия по специально возложенному на меня Морским министерством поручению по организации беспроволочного телеграфа на судах Русского флота, каковое поручение я считаю своей нравственной обязанностью довести до конца.



Во-вторых, зачет в учебную службу всей моей предшествующей службы в Минном офицерском классе и Морском инженерном училище в качестве преподавателя в течение 18 лет, из коих семь первых лет по вольному найму. Это последнее условие вызывается тем соображением, что, продолжая оставаться на учебной службе по Морскому ведомству, я имею полное основание рассчитывать, что вся моя предшествующая служба будет зачтена к пенсии; между тем, переходя на службу в другое ведомство без специальной оговорки, разъясняющей в положительном смысле этот вопрос, был бы лишен возможности воспользоваться во всей полноте теми преимуществами, которые предоставлены профессорам Электротехнического института императора Александра III, на основании статей 51, 54 и 47 Положения о сем институте.

С совершенным почтением имею честь быть к услугам А. Попов.

29 марта 1901 г.

Адрес мой: Посадская улица, д. Ф. Степанова, кв. 3. Кронштадт.

ГИАЛ. фонд Электротехнического института № 990, св. 215, д. 2745, лл. 3—4.

139.

Рапорт А. С. Попова Главному командиру Кронштадтского порта с просьбой о командировании в Севастополь.

26 апреля 1901.

Его превосходительству Главному командиру Кронштадтского порта  
Коллежского советника Попова

ГЛУ

Рапорт

Для установки семи станций телеграфа без проводов, отправленных уже в Севастополь для броненосцев Черноморского флота, я считаю необходимыми мои личные указания; посему прошу ходатайства Вашего превосходительства о командировании меня в Севастополь. Кроме установки приборов, предложено, согласно решению Технического комитета, прочесть в Севастополе приблизительно 10 лекций и провести 8 практических занятий по телеграфированию без проводов для минных офицеров Черноморского флота.

Я считаю нужным лично пустить в ход станции, установленные на Практической эскадре, и произвести некоторые опыты для определения необходимой высоты мачт и влияния верхнего металлического такелажа, а также участвовать в выработке правил для пользования беспроволочным телеграфом на эскадре. Помимо этого, я рассчитываю на возможность испытания подготовленных мною дальнейших усовершенствований в приборах телеграфирования, клонящихся к увеличению дальности действия станций, а также и решению задачи о телеграфировании по выбору на любую станцию эскадры. Для выполнения вышеуказанных опытов я должен около месяца остаться на одном из судов Практической эскадры после начала кампании.

Что касается установки приборов на судах Балтийского флота, то я сим имею честь донести, что все подготовительные работы намечены мною и будут постепенно исполняться под наблюдением моего

помощника по установке приборов телеграфирования лейтенанта Шульца и заведующего мастерской по изготовлению приборов г. Коринфского.

Мои учебные занятия по Минному офицерскому классу оканчиваются сегодня, в день последнего теоретического экзамена. Вся командировка продолжится около двух месяцев.

Коллежский советник Попов.

26 апреля 1901 г.

Резолюция: «Представить Е[го] пр[евосходительству] командиру на благоусмотрение. Диков».

По м е т а: «Штаб начальника учебно-минного отряда. Получ. 26 апр. 1901 г. Вход. журн. № 96».

140.

Докладная записка А. С. Попова Главному командиру Кронштадтского порта о награждении заведующего Кронштадтским военным телеграфом капитана Д. С. Троицкого.

Апрель 1901.

Его превосходительству Главному командиру  
Кронштадтского порта

Докладная записка преподавателя Минного офицерского класса  
коллежского советника Попова

В период разработки приборов телеграфирования без проводников, начиная с осени 1898 г., я с разрешения Его превосходительства Главного командира Кронштадтского порта, Коменданта крепости и Начальника Кронштадтского крепостного инженерного управления производил опыты между фортом Константин и Кронштадтским морским телеграфом. С этого времени во всех моих работах по телеграфированию принимал участие и оказывал мне всякое содействие, предоставляя в мое распоряжение помещения телеграфа на фортах и личный состав телеграфистов этих станций, заведывающий Кронштадтским крепостным военным телеграфом капитан Троицкий, лично участвовавший почти во всех опытах, и как специалист хорошо ознакомился с делом.

Весной 1899 г., работая вместе с ассистентом Минного офицерского класса П. Н. Рыбкиным, во время одного испытания приборов между фортом Константином и фортом Милютин сделали первый опыт применения телефона к приему депеш беспроволочного телеграфа.

Совместно с нами работа капитана Троицкого продолжалась в течение всего лета, в особенности по разработке телефонного приемника. В августе во время опытов в Черном море мы могли воспользоваться услугами двух нижних чинов — телеграфистов Кронштадтской крепости, весьма опытных и хорошо ознакомившихся с новыми приборами.

Осенью 1899 г. мы продолжали опыты между Кронштадтским морским телеграфом и Ораниенбаумским берегом, где капитаном Троицким при помощи его команды была установлена небольшая мачта возле здания станции Военного телеграфа, и опять мы пользовались личным составом этой станции.

В настоящее время средствами Кронштадтского порта установлена на этом месте большая мачта, и станция служит нам для испытания приборов.

Когда зимою явилась надобность в сообщении между островом Гогландом и гор. Коткой, опыты лета 1899 г. дали нам решимость предпринять таковую установку, и пред самым отправлением в экспедицию мы сделали в Ораниенбауме и на льду еще несколько опытов со змеями, и в них принимал горячее участие капитан Троицкий.

Благодаря содействию капитана Троицкого мы могли воспользоваться в г. Котке и на острове Гогланде услугами обучившихся уже нижних чинов Военного телеграфа, так как двух минных квартирмейстеров, бывших в течение того же лета в моем распоряжении и обученных телеграфированию, было недостаточно для спешного устройства и постоянной службы на станциях Гогланд и Котка. Таким образом, успех первых опытов практического телеграфирования был обеспечен во многом благодаря бескорыстному участию в наших работах капитана Троицкого, тем более что между Гогландом и Коткой мы работали с помощью телефонного приемника.

Большинство опытов, произведенных в кампанию 1899 г. на миноносце, бывшем в моем распоряжении, и приведших к введению во флоте приборов телеграфирования, осуществлено при содействии капитана Троицкого, так как обыкновенно опыты производились между фортом Константин и миноносцем, крейсировавшим вблизи Кронштадта.

Все участие капитана Троицкого обуславливается только его личным интересом к делу, обещающему и в сфере его деятельности встретить приложение. Все услуги капитана Троицкого до сих пор остались без всякого вознаграждения, и я решаюсь просить Ваше превосходительство возбудить ходатайство пред г. Военным министром о награждении капитана Троицкого чином подполковника, так как он близок к этому чину и награждение орденом может отсрочить производство.

Работы капитана Троицкого не ограничились только упомянутым уже содействием Морскому ведомству. В период действия беспроволочного телеграфа Гогланд и Котка я, желая устранить некоторые недостатки телефонного приемника, обнаружившиеся при долговременной работе, достиг дальнейшего улучшения телефонного приемника, вследствие чего явилась возможность надеяться на приложение этого прибора в условиях, менее благоприятных: именно в разведочных партиях в военно-полевой службе, при десанте для сообщения берега с судном и в других случаях, где могут понадобиться легкие переносные станции беспроволочного телеграфа.

Для первых шагов в этом направлении были предприняты опыты весной 1900 г. ассистентом Минного офицерского класса Рыбкиным и капитаном Троицким на льду вблизи кронштадтских укреплений. Опыты скоро получили практическое направление: благодаря тому, что командир Каспийского полка полковник барон Таубе предоставил охотничью команду своего полка, обучающуюся под руководством капитана Троицкого различным способам военной сигнализации, для опытов с переносными станциями беспроволочного телеграфа.

Потом, с 6-го июля по 9-е августа, во время подвижных сборов, бывших между г. Ораниенбаумом и г. Лугой, работали без отказа две станции, собранные из имеющихся у меня под рукой приборов от прежних опытов. Все вооружение полевых станций разработано капитаном Троицким, и все летние опыты велись под его руководством.

охотничьей командой Каспийского полка, состоящей из одного обученного телеграфированию офицера и нижних чинов команды. Мачты этих станций были сделаны из бамбука и при высоте, превосходящей 10 сажен, имели вес 28 фунтов; остальные приборы этих полевых станций (аккумуляторы, индукционная спираль) были распределены между тремя нижними чинами, причем вес их не превосходил 35 фунтов на человека. Вся команда каждой станции состояла из пяти нижних чинов. Установка станции требовала не более 15 минут. Не входя в оценку этих опытов с военной точки зрения, я считаю эти опыты очень важными и многообещающими для военно-полевой службы. Во время подвижных сборов опыты были показаны многим лицам, занимающим высокое положение в военном мире, но я все-таки считаю нужным просить Ваше превосходительство довести об этих опытах до сведения г. военного министра, так как я знаю, что пока мы первые обладаем переносными приборами,— все опыты в иностранных государствах как на море, так и на суше производились с приборами большой мощности, тяжелыми и неудобно переносимыми.

Испытанные прошлым летом станции требуют дальнейшего усовершенствования в деталях. Лично я занят теперь многими первостепенной важности вопросами, касающимися усовершенствования судовых станций беспроволочного телеграфа, а задача разработки полевых станций иная, поэтому я считаю долгом указать, что решение этой задачи при небольшом моем участии было бы посильно заведывающему Кронштадтским военным телеграфом капитану Троицкому, и я надеюсь на скорый успех, если будут предоставлены в распоряжение капитана Троицкого нужные средства от Военного министерства.

В решении дальнейших задач по телеграфированию без проводников на первой очереди стоит телеграфирование по выбору с любой станцией, находящейся в районе действия приборов. Эта задача, по литературным данным, близка к разрешению в Германии и Англии. Пути решения этой задачи давно намечены, необходимы только опыты, которые готовятся теперь мной; их можно всего лучше (как показала трехлетняя практика) производить между неподвижными станциями, и необходимым условием легко удовлетворить, произведя эти опыты вблизи Кронштадта, пользуясь отчасти опять фортами Кронштадтской крепости. При этом попутно могут быть задеты и решены вопросы о сигнализации между фортами помощью трудно повреждаемого беспроволочного телеграфа, конечно, также важные для обороны крепости.

Я могу надеяться и на дальнейшее содействие своего сотрудника капитана Троицкого, в особенности если мое ходатайство о награждении его увенчается успехом.

141.

Отношение Штаба Кронштадтского порта начальнику Учебно-минного отряда о перемещении капитана Д. С. Троицкого на должность старшего офицера Кронштадтской минной роты.

29 апреля 1901.

Начальнику Учебно-минного отряда

Главный морской штаб отношением от 24 сего апреля за № 5660 уведомил, что возбужденное Главным командиром ходатайство о по-

ощрении заведующего Кронштадтским крепостным военным телеграфом капитана Троицкого за труды, оказанные им в деле телеграфирования без проводов, повышением его в чине было передано по принадлежности в Военное ведомство и ныне Главное инженерное управление уведомило, что Главный начальник инженеров, признавая ходатайство заслуживающим уважения, испросил разрешение военного министра на перемещение капитана Троицкого на должность старшего офицера Кронштадтской крепостной минной роты, где штатом допускается производство в подполковники, что и даст возможность удовлетворить возбужденное ходатайство при очередном производстве по инженерным войскам.

О сем Штаб, по приказанию Главного командира, просит Ваше превосходительство поставить в известность преподавателя вверенного Вам отряда коллежского советника Попова, присовокупляя, что капитану Троицкому о сем сообщено.

Начальник штаба, контр-адмирал *Ухтомский*.  
Делопроизводитель [подпись].

«Сообщить кол[лежскому] совет[нику] Попову. Контр-адм[ирал] Диков. 3/V».

«Сообщить к[оллежскому] сов[етнику] Попову, кап[итан] 1 ранга Дабич. 3/V 1901 г.»

«Читал коллежск[ий] советн[ик] Попов».

Писано на бланке: «Министерство морское. Штаб Кронштадтского порта. Отделение 2. Стол 2; 29 апреля 1901 г., № 4144».

ЦГАВМФ. Фонд Минного офицерского класса, л. 145—1901 г., л. 9.

142.

Отношение Главного управления почт и телеграфов Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову в связи с назначением А. С. Попова ординарным профессором Электротехнического института.

7 мая 1901.

Господину Управляющему Морским министерством

В виду предстоящего освобождения кафедры физики в Электротехническом институте императора Александра III директор сего Института предложил занять оную преподавателем прикладной физики в Минном офицерском классе в Кронштадте коллежскому советнику Попову, который, принимая означенное предложение, ходатайствует: 1) о сохранении за ним права оставаться на службе в Морском ведомстве, дабы иметь возможность продолжать занятия по организации беспроволочного телеграфа на судах русского флота, каковое поручение он считает своею нравственною обязанностью довести до конца, и 2) о зачете в учебную службу всей его предшествующей службы в Минном офицерском классе и Морском инженерном училище в качестве преподавателя в течение 18 лет, из них 7 первых по вольному найму.

В виду выдающихся ученых заслуг г. Попова, признавая весьма желательным назначить его ординарным профессором Электротехнического института по кафедре физики, считаю долгом покорнейше просить Ваше превосходительство почтить меня уведомлением, не встречаете ли Вы препятствий к предоставлению г. Попову названной должности в Электротехническом институте с оставлением его на службе и в Морском ведомстве, а также на испрошение высочайшего государя императора соизволения на зачет г. Попову, в виде особой монаршей милости, в учебную службу 18 лет состояния его преподавателем Минного офицерского класса и Морского инженерного училища.

Министр внутренних дел, егермейстер [подпись].

Писано на бланке: «Министерство внутренних дел. Главное управление почт и телеграфов. Отделение III. Стол 2. 7 мая 1901 г., № 421».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 304.

143.

Письмо Морского технического комитета А. С. Попову по вопросу о переводе его в Министерство внутренних дел.

12 мая 1901.

Милостивому государю  
Александру Степановичу Попову

Из Министерства внутренних дел получено уведомление о желании Вашем перейти в Министерство внутренних дел, поэтому прошу Вас, милостивый государь, пожаловать в М. Отд. Ком. для личных объяснений по этому вопросу в понедельник 14 сего мая.

Подписали: и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий и делопроизводитель лейтенант Петров.

Отпуск с датой: «12 мая 1901 г., № 841».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 305.

144.

Телеграмма контр-адмирала К. Д. Остелецкого Главному минеру Севастополя о сроке возвращения А. С. Попова в Петербург.

26 мая 1901.

Телеграмма  
Севастополь Главному минеру

Телеграфируйте, когда можно ожидать возвращения Попова в Петербург, важно знать вследствие предполагаемого им перехода в Министерство внутренних дел. Остелецкий.

26 мая 1901 г.

Отпуск, ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 306.

145.

Телеграмма А. С. Попова Главному инспектору минного дела о возможности своего приезда в Петербург.

28 мая 1901.

Телеграмма

28 мая 1901. Из Севастополя; ПБРГ Адмиралтейство Главному инспектору минного дела.

Предполагал оставаться на эскадре для обучения и опытов более месяца, если необходимо могу временно приехать в середине июня. Попов.

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 307.

146.

Письмо Морского технического комитета А. С. Попову о возможности совмещения им работы в Морском ведомстве и Электротехническом институте.

4 июня 1901.

Попову

Милостивый государь Александр Степанович!

Управляющий Морским министерством препроводил в Морской технический комитет отношение Министра внутренних дел от 7 мая сего года за № 421 с резолюцией на нем, копии которых при сем прилагаются. Так как, согласно резолюции, мне придется доложить Управляющему морским министерством ответы на его вопросы, то предварительно прошу Вас уведомить меня, имеете ли Вы возможность совместить столь хлопотливую и требующую много времени обязанность заведывания и установки беспроводного телеграфирования на судах флота, а также обучения личного состава с чтением лекций в Электротехническом институте.

Мне кажется, что совмещение этих обязанностей вряд ли возможно, так как Ваше личное присутствие при установке аппаратов беспроводного телеграфирования на судах крайне необходимо, и, кроме того, при настоящем состоянии телеграфирования без проводов нельзя считать это дело вполне законченным, почему очень желательно Ваше личное участие не только при установке, но и при действии этих аппаратов, иначе усовершенствование их не будет иметь желательного прогрессивного движения. При исходатайствовании Вам вознаграждения в 1900 г. Комитет имел намерение привлечь Вас к делу телеграфирования без проводов на более продолжительное время. В настоящее время Вы проявили желание принять новые занятия в Электротехническом институте, и мне кажется, что благодаря этому разработка вопроса о телеграфировании без проводов не может вестись Вами с той энергией, как это желательно. Высказывая Вам свой взгляд на вопрос по поводу Вашего желания поступить профессором в Электротехнический институт, прошу Вас уведомить меня, каким образом Вы

находите возможным совместить Вашу службу в Электротехническом институте и в Морском ведомстве, чтобы об этом доложить Управляющему Морским министерством.

Подписал и. д. главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «4 июня 1901 г., № 1013».

ЦГАВМФ. МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898, л. 308—309.

147.

Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову в связи с выданным А. С. Попову вознаграждением.

26 июня 1901.

Управляющему Морским министерством

Вследствие отношения Министерства внутренних дел от 7 мая сего года за № 421 по вопросу о назначении преподавателя Минного офицерского класса коллежского советника Попова профессором Электротехнического института императора Александра III и последовавшей на этом отношении резолюции Вашего превосходительства, Морской технический комитет имеет честь доложить Вашему превосходительству, что выданные одновременно г. Попову из Морского технического комитета 30 тысяч рублей составились из следующих сумм, которых г. Попов лишился в течение 8 лет, посвящая свободное от занятий в Минном классе время разработке вопросов по телеграфированию без проводов:

1) вознаграждение за преподавание физики в Морском инженерном училище по 1200 руб. в год, в течение 8 лет 9600 руб.

2) вознаграждение за работы в Нижнем-Новгороде в течение 4 летних месяцев по 2500 руб. в год, всего за 8 лет 20 000 руб.

При назначении г. Попова профессором Электротехнического института с оставлением его на службе в Морском ведомстве необходимо потребовать, чтобы в течение остающихся 6 лет четыре летних месяца (май, июнь, июль и август) попрежнему были посвящаемы г. Поповым работам по телеграфированию без проводов на судах флота, причем выданные ему за это 20 000 руб. будут также возмещены последующими трудами г. Попова, как это было бы и в том случае, если бы он оставался преподавателем Минного класса.

Если Ваше превосходительство найдете возможным согласиться с представлением Министра внутренних дел, то оставшаяся выданная г. Попову сумма в 10 000 рублей также не остается потерянной для Морского ведомства, если г. Попов попрежнему будет и в зимнее время оставаться советником и руководителем по всем вопросам телеграфирования без проводов, как это он делал, состоя преподавателем Минного класса, и что он вероятно может продолжать, сделавшись профессором Электротехнического института.

Председатель вице-адмирал *Дубасов*.

и. д. Главного инспектора контр-адмирал *Остелецкий*.



Резолюция: «Препятствий к переходу г-на Попова на службу в М-во внутренних дел для назначения профессором Электротехнического института не имею при условии, чтобы г-н Попов продолжал в течение 6 лет руководить этим делом, во флоте и лично заниматься в летние месяцы дальнейшей разработкой и обучением. П. Тыртов. 27/VI 1901».

Писано на бланке: «Министерство морское. Технический комитет. По минному делу. 26 июня 1901 года, № 2045».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. № 53, ч. 1—1898 г., л. 354.

148.

Отношение Морского технического комитета начальнику Учебно-минного отряда о разрешении А. С. Попову перейти в Министерство внутренних дел.

28 июня 1901.

Начальнику Учебно-минного отряда

При сем препровождается для сведения Вашему превосходительству копия доклада от 26 июня 1901 г. за № 2044 с резолюцией Управляющего Морским министерством, а также копия доклада от 26 июня 1901 г. за № 2045; из резолюции Управляющего Морским министерством на ней видно, что господину Попову разрешено перейти в Министерство внутренних дел.

Подписал и. д. Главного инспектора минного дела контр-адмирал Остелецкий.

Отпуск с датой: «28 июня 1901 г., № 1181».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, Минная часть, д. 53, ч. 1—1898 г., л. 355.

149.

Об устройстве беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова в районе Одесского почтово-телеграфного округа.

1901.

Беспроволочный телеграф системы Попова, применяемый к делу

Главным управлением почт и телеграфов разрешено первый беспроволочный телеграф по системе русского изобретателя Попова устроить в районе Одесского почтово-телеграфного округа. Этот замечательный телеграф без столбов и проволок, по словам одесских газет, будет построен между сел. Голая Пристань и Херсоном, причем по беспроволочному телеграфу будет производиться прием и отправка всех обращающихся депеш, как частных, так и казенных. К сооружению телеграфа будет приступлено в самом непродолжительном времени. Работы будут производиться техником одесского управления. Сел.

Голая Пристань входит в Днепровский уезд, Таврической губернии, и расположено на левом берегу Днепра, в 20 верстах от гор. Алешки. Жителей в этом селении до 3000 чел. Если результаты первого опыта введения беспроволочного телеграфа окажутся удовлетворительными, то Главное управление почт и телеграфов намерено устроить такие же телеграфы между другими пунктами округа. Как устройством телеграфа, так и его будущей деятельностью заинтересовано много специалистов.

«Записки Московского отделения Русского технического общества», 1901, в. 8, стр. 33—34.

## 150.

Заметка об опытах применения беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова на судах Черноморской эскадры.

Июль 1901.

Опыты с беспроволочным телеграфом в Одессе, произведенные на броненосце «Ростислав» по желанию августейшего командира судна, удались как нельзя лучше. Как сообщают «Одесские Новости», для опытов приезжал сам изобретатель телеграфа инженер А. С. Попов для выяснения практичности применения этого изобретения для военных целей. Один аппарат был установлен на палубе броненосца, а другой на Тендре. Вел. кн. Александр Михайлович сам принимал участие в переговорах с берегом. Ответы получались весьма быстро и отчетливо. В виду прекрасных результатов обмена сношений без проволоки аппараты системы А. С. Попова предположено установить на всех броненосцах и судах Черноморской эскадры.

«Электротехнический Вестник», 1901, июнь, № 13, отдел «Электротехника в России», стр. 235.

## 151.

Из книги А. Слаби об искровой телеграфии.

1901.

Законы электрического излучения известны благодаря опытам Герца уже 10 лет; свойства кохерера открыл в 1890 г. в Париже Браули. В 1895 г. Попов в С.-Петербурге сделал первое применение новых явлений к регистрации грозových разрядов. Он применял приемный аппарат, полностью совпадающий по своему принципу с позднее примененным Маркони. Заслуга Маркони состоит прежде всего в тщательной проработке приборов в направлении практической телеграфии. Но при своих опытах он пришел к важному открытию почти неограниченного действия вдаль вертикально поляризованных электрических волн. Это открытие только и сделало искровую (беспроволочную) телеграфию жизнеспособной. Поэтому заслуга Маркони значительно превышает заслугу его предшественников, за исключением Герца [...]. Дальнейшее новшество относится к конструкции приемного аппарата. В примененном также и Маркони приспособлении Попова цепь

тока реле прерывается ударом молоточка звонка по кохереру, т. е. в самом кохерере.

Перевод из книги: А. Slaby, «Die Funkentelegraphie». Berlin. 1901.

## 152.

Отношение Управляющего Морским министерством вице-адмирала П. П. Тыртова Министру внутренних дел в связи с назначением А. С. Попова профессором Электротехнического института.

9 июля 1901.

Министру внутренних дел

На отношение от 7 мая 1901 г. за № 421 имею честь уведомить Ваше высокопревосходительство, что с своей стороны я не имею препятствий на назначение г-на Попова профессором Электротехнического института и на испрошение высочайшего государя императора соизволения на зачет г-ну Попову в виде монаршей милости в учебную службу 7 лет состояния его преподавателем в Минном классе повольному найму.

В виду того, что г-н Попов до настоящего времени состоял в Морском ведомстве и занимался, кроме преподавания, опытами телеграфирования без проводов и установкой этих приспособлений на судах флота, поэтому я нахожу необходимым, чтобы г-н Попов оставался вместе с тем и на службе в Морском ведомстве в звании заведывающего установкой телеграфирования без проводов и членом-сотрудником Морского технического комитета и чтобы он продолжал руководить этими приспособлениями в Морском ведомстве и лично участвовал в летние месяцы при установке этих приспособлений на судах и обучении чинов флота.

Подписал управляющий Морским министерством вице-адмирал П. Тыртов.

Отпуск на бланке: «Управляющий Морским министерством. По Морскому техническому комитету. 9 июля 1901 года, № 2180/1233».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. № 53, ч. 1—1898 г., л. 352.

## 153.

Отношение Главного управления почт и телеграфов в Морской технический комитет о назначении А. С. Попова профессором Электротехнического института с оставлением на службе по Морскому ведомству.

11 сентября 1901.

В Морской технический комитет

Вследствие отношения от 10 июля сего года за № 2180 Главное управление почт и телеграфов имеет честь уведомить Морской технический комитет, что высочайшим приказом по Гражданскому ведом-

ству от 28 августа сего года за № 69 преподаватель Минного офицерского класса коллежский советник Попов назначен ординарным профессором Электротехнического института императора Александра III с оставлением числящимся на службе по Морскому ведомству в звании заведывающего установкою телеграфирования без проводов и членом Морского технического комитета.

и. д. Начальника Главного управления [подпись].

Начальник отделения [подпись].

Писано на бланке: «Министерство внутренних дел, Главное управление почт и телеграфов. Отделение III. Стол 2-й. 11 сентября 1901 г., № 38819».

ЦГАВМФ. Фонд МТК, д. 1—1901 г., л. 117.

#### 154.

Об установке приборов для беспроволочного телеграфирования по системе А. С. Попова между Херсоном и Голой Пристанью.

28 февраля 1902.

Из Одессы телеграфируют от 26 февраля: По представлению начальника Одесского почтово-телеграфного округа, Начальник Главного управления почт и телеграфов разрешил пробную установку приборов для беспроволочного телеграфирования между Херсоном и Голой Пристанью на расстоянии пятнадцати верст, для ознакомления технических чинов со всеми деталями подобного устройства, в видах дальнейшего применения между другими пунктами побережья Черного и Азовского морей и особенно в сообщении с маяками. Аппараты системы Попов — Дюкрете, силою до 30 верст, выписаны из Парижа, вспомогательные приборы от фирмы Сименса уже получены, и все устройство поручено инженеру-электрику Бухгейму. Открытие действия предположено в ближайшем будущем.

Газета «Котлин», 1902, 28 февраля, № 548, стр. 1.

#### 155.

Об установке приборов беспроволочного телеграфирования по системе А. С. Попова в Кронштадтском порту.

Март 1902.

В рубке военно-морского телеграфа при Кронштадтском порте для более удобного и скорого сообщения с судами, стоящими на рейдах и в гаванях, нынешней весной будут установлены приборы беспроволочного телеграфа по системе профессора А. С. Попова и семафор вице-адмирала С. О. Макарова.

«Электротехнический Вестник», 1902, март, № 6, отдел «Электротехника в России», стр. 166.

156.

Об строитве в Петергофской гавани береговой станции для телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова.

Июль 1902.

В Петергофской гавани разрешено устроить береговую станцию для телеграфирования без проводов по способу проф. А. С. Попова. Мачты для приемного провода будут вышиною в 15 саж.

Делаются приспособления для такого же способа телеграфирования на имп[ераторской] яхте «Полярная звезда».

Императорская яхта «Штандарт», на которой недавно установлены приборы беспроволочного телеграфа, по словам «Котлина», имела уже случай испытать их в переговорах с судами Учебно-минного отряда.

«Электротехнический Вестник», 1902, июля 13, отдел «Хроника», стр. 310.

157.

Об установке приборов для телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова, на судах флота.

Август 1902.

Разрешена установка приборов для телеграфирования без проводов по способу А. С. Попова на эскадренном броненосце «Ослябя», крейсерах I ранга: «Диана», «Паллада» и «Аврора» и на крейсере II ранга «Новик».

«Электротехнический Вестник», 1902, август, № 16, отдел «Электротехника в России», стр. 353.

158.

Из книги А. Праша о беспроволочной телеграфии.

1902.

Кохерирующее свойство угольного порошка было обнаружено уже в 1866 г. С. А. Варлеем (S. A. Varley), но его работа была забыта, так же как и работа проф. Темистокла Кальцекки-Онести (Temistocle Calzechi-Onesti) «О проводимости металлических опилок», напечатанная в «Nuovo Cimento», т. XVI и XVII, 1884 и 1885, но, к сожалению, не замеченная наукой. Наблюдаемые им явления по духу и основному принципу совпадают полностью с наблюдаемыми Маркони, Лоджем или соответственно Бранли.

Точно так же, до того как приспособление Маркони стало известно, А. Попов, профессор офицерского Минного класса в Кронштадте, и именно в 1895 г., создал прибор, служащий для обнаружения электрических возмущений в атмосфере. Этот прибор по своему устройству и по схеме точно совпадает с аппаратами Маркони. Это устройство описано в «Журнале Русского физико-химического общества» в январе 1896 г. под заглавием «Прибор для приема и регистрации электрических колебаний».

Но этим заслуги Бранли, Лоджа и Маркони в развитии беспроводной телеграфии, как это подчеркнул профессор Юз (Hughes) в своем примечательном письме от 29 апр. 1899 г. к Фаи (I. I. Fahie) в Лондоне, ни в коей мере не умаляются.

И проф. Слаби в Берлине, который задолго до Маркони детально занимался вопросом беспроводной, или, как он ее назвал, «искровой», телеграфии, но не пришел ни к какому достойному упоминания успеху, признал заслуги Маркони без чувства зависти...

В годы 1895 и 1896, т. е. еще до Маркони, Попов, Минчин (Minchin), Резерфорд (Rutherford) и др. применяли метод Герца для изучения атмосферного электричества: устройство соединяло соответствующий приемник с приемным шестом, уходящим вертикально вверх, что как раз соответствовало устройству Маркони.

В особенности устройство Попова, как оно описано в 1896 г. в «Электричестве», столь сходно с устройством Маркони, что можно признать полное тождество [...]. Молоточек его ударяет не только по звонку, но, снабженный прерывателем, сообщает и кохереру толчок, сотрясая его и делая снова непроводящим.

Попов сразу же высказал надежду получить со своим аппаратом возможность, при наличии достаточно мощного генератора для возбуждения электрических волн, передачи сигналов на большие расстояния; при этом, правда, он исходил из ошибочного представления, ибо он должен был, вместо усиления мощности передатчика, обратить внимание на приемник более чувствительный, чем применявшийся кохерер Бранли — Лоджа.

Перевод из книги: Adolf Prasch, «Die Telegraphie ohne Draht», 1902.

#### 159.

Из книги А. Тюрпена о практическом применении электрических волн (беспроволочная телеграфия).

1902.

Беспроволочная телеграфия электрическими волнами. Предшественники Маркони.

Лодж впервые высказал мысль (1894 г.), что электрические колебания, полученные осциллятором, могут воздействовать на кохерер Бранли на расстоянии в полмили от места их получения.

Он не производил никаких опытов для подтверждения этого мнения. Он удовлетворился тем, что заставлял звонить на малом расстоянии электрический звонок, включенный в цепь реле, причем эта цепь содержала кохерер, который электрические волны делали проводящим.

Молоточек звонка ударял по кохереру, которому, таким образом, возвращалось исходное сопротивление, когда волна переставала к нему приходить.

Попов провел в 1895—1896 гг. с примерно тождественным устройством опыты по телеграфной связи.

Для того чтобы получить запись последовательных излучений волн, воспринимаемых кохерером, он помещал в ответвление к звонку пишущий аппарат, аналогичный приемнику телеграфа Морзе [...]

Устройство Попова, кроме того, применялось этим физиком для наблюдения электрических атмосферных разрядов. Для этой цели один из электродов кохерера присоединялся к металлической проволоке, натянутой вертикально вдоль мачты, образующей настоящий громоотвод; второй электрод был заземлен [стр. 108].

#### Опыты Попова

Применяя в качестве приемника угольный кохерер, соединенный с телефоном, Попов смог получить регулярную связь на расстояниях от 36 до 50 км. Связь была установлена в течение февраля 1900 г. между одним из островов Финского залива (Гогланд) и материком. Одна из станций расположена в 5 км от берега среди лесистой местности. Мачты, поддерживающие антенны, имеют высоту 48 метров. Многие острова лежат на пути между двумя станциями. Несмотря на это, сигналы, которыми обменивались, достаточно четки для поддержания регулярной службы связи между двумя станциями<sup>1</sup> [стр. 141].

Перевод из книги Альберта Турпена: «Les applications pratiques des ondes électriques. Télégraphie sans fil. Par Albert Turpain», Paris. 1902, pp. 108, 141.

160.

О беседе вице-адмирала С. О. Макарова с Г. Маркони в связи с изобретением беспроволочного телеграфа А. С. Поповым.

2 июля 1902.

Главный командир Кронштадтского порта и военный губернатор вице-адмирал С. О. Макаров имел сегодня продолжительный разговор с итальянским изобретателем беспроволочного телеграфа Маркони. Между прочим, С. О. Макаров довел до сведения Маркони, что беспроволочный телеграф впервые был изобретен русским электротехником г. Поповым и применялся при снятии с камней броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин» между берегом и броненосцем.

«Новости и Биржевая газета», 1902, 2 июля, № 179, стр. 1.

161.

Из книги Ж. Буланже и Г. Феррье о телеграфии без проводов.  
1902.

В 1895 и 1896 гг. Попов применил устройство, описанное на стр. 65, для обнаружения существования герцевых волн в атмосфере. Он высказал затем идею, что с тем же приемником возможно принять сигналы Морзе, переданные достаточно мощным осциллятором.

Перевод из книги: J. Boulanger et G. Ferrié. «La télégraphie sans fil et les ondes électriques» Paris — Nancy, 1902, p. 59.

<sup>1</sup> Эта связь без проводов была установлена в целях спасения русского броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин», потерпевшего крушение у берегов острова Гогланда последней зимой при 20° ниже нуля. После установки связи оказалось возможным телеграфировать по беспроволочному телеграфу об отрыве льдины близ Лавенсари, унесившей группу рыбаков, находившихся на ней, к открытому морю. Телеграмма о тревоге, подписанная адмиралом Авеланом, была принята ледоколом «Ермак», и 27 рыбаков, бедствовавших на льдине, были спасены от неминуемой смерти.

Об устройстве станции беспроволочного телеграфа по системе  
А. С. Попова между Херсоном и Голой Пристанью.

Июль 1903.

Беспроволочный телеграф через Днепр между  
Херсоном и Голой Пристанью

Первый в России беспроволочный телеграф для общественного пользования устроен Одесским почтово-телеграфным округом на берегах Днепра, в его нижнем течении. Одна станция находится в Херсоне, другая на противоположном левом берегу реки, в торговом местечке Голой Пристань. Эти пункты выбраны для устройства беспроволочного телеграфа по особым условиям. Херсон постоянно сообщается с Голой Пристанью благодаря их торговым сношениям. Голоя Пристань лежит в расстоянии 17 верст от Херсона. Устройство круговой воздушной линии на столбах с обходом Днепра потребовало бы здесь сооружения линии на протяжении 150 верст, беспроволочный же телеграф дает возможность сноситься в кратчайшем прямом направлении. Беспроволочный телеграф Херсон — Голоя Пристань при небольшом расстоянии поможет с особенной наглядностью выяснить все практические удобства и возможные недостатки нового сооружения. Замечено, что над водой действие беспроволочного телеграфа выходит особенно отчетливым и ясным. В Голой Приistani станция находится у самой воды на берегу Днепра; в Херсоне она несколько удалена от реки, и действие беспроволочного телеграфа тут считается с наличием выдающихся над поверхностью предметов: фабричных труб, деревьев и проч. Однако опыты показали, что Херсонская станция благодаря возвышенному местоположению работает успешно и передает депеши с полной отчетливостью; затруднения были одно время с обратными телеграммами из Голой Приistani в Херсон, которые получались менее отчетливыми, может быть вследствие того, что Голоя Пристань лежит ниже Херсона и воздушные волны встречают на херсонском берегу множество крупных препятствий, прежде чем они достигнут мачты херсонского телеграфа. Все замеченные недостатки теперь деятельно устраняются, и беспроволочный телеграф начинает работать вполне правильно. Этот первый у нас беспроволочный телеграф устроен по соединенной системе Попова (профессора Электротехнического института в Петербурге) и Дюкрете (француз, физико-механик), эксплуатирующих изобретение совместно.

Устройство Днепровской станции беспроволочного телеграфа было возложено Одесским почтово-телеграфным округом (в прошлом году) на главного механика округа инженер-электрика Э. О. Бухгейма. Обе станции устроены по одному типу: укрепленные высокие мачты (в Херсоне мачта стоит на крыше станции, в Голой Приistani — рядом со зданием станции, на земле) имеют гафели, к верхнему концу которых проложены на изоляторах мачтовые проводники, которые прямо входят в станцию и в ней соединяются с приемным или передающим приборами (смотря по надобности). Во внутренних помеще-



ниях станций установлены аккумуляторные батареи, индукционные катушки Румкорфа с ртутным прерывателем, приводимым в действие с помощью электродвигателя. Расход электрической энергии и силы тока наглядно показываются на укрепленной доске измерительными приборами [...]. Приемная часть станций состоит из приемника системы Попова и Дюкрете, действующего на обыкновенный приемный аппарат Морзе, печатающий получаемые знаки на бумажной ленте.

Днепровские станции — первые в России, предназначенные для общественных целей. Что же касается применения беспроволочного телеграфа для разных специальных целей, то почин в этом отношении принадлежит нашему военному флоту — Черноморскому и Балтийскому.

Профессор Поповым установлены уже приборы на нескольких военных судах, между прочим их имеет черноморский броненосец «Ростислав», весьма удачно переговаривавшийся с одесским берегом (благодаря одесским переносным станциям беспроволочного телеграфа) во время своего последнего заграничного плавания. Беспроволочный телеграф очень хорошо работает на море; действия его на суше, как показали опыты, в 5 и 10 раз труднее (смотря по характеру местности и значительности внешних препятствий). В Херсоне применение беспроволочного телеграфа налаживается для общих нужд судоходства. Особенно настоятельна потребность в применении этого телеграфа в случаях аварий с судами и необходимости требования помощи с берега, для чего в настоящее время нет положительно никаких верных средств. На берегах Черного моря при маяках и спасательных станциях необходимо устройство приемных станций беспроволочного телеграфа, а на судах — установка переговорных приборов. Первым шагом по применению беспроволочного телеграфа к нуждам коммерческого судоходства явилось устройство такого телеграфа в устьях Дона. Профессор Попов лично руководил устройством нижедонского телеграфа и установил там свои приборы.

Устройство беспроволочного телеграфа между Херсоном и Голой Пристанью обошлось всего в пять тысяч рублей, а обходная линия стоила бы не менее 30 000 руб., так как, кроме воздушных проводов, там требовался еще подводный кабель через Днепр стоимостью около 3000 руб. (верста без прокладки и доставки 1500 руб.). Удачное окончание работ по днепровскому телеграфу ставит на очередь устройство беспроволочного телеграфа в других подобных же пунктах, прилегающих к водным путям.

«Почтово-телеграфный журнал», 1903, июль, отдел неофиц., стр. 729—732.

163.

Из книги А. Риги и Б. Дессау о телеграфии без проводов.  
1903.

#### 46. Опыты Попова

В апреле 1895 г. проф. Попов из Военной академии в Кронштадте доложил Физико-химическому обществу в Петербурге об изобретен-

ном им приборе для регистрации атмосферных разрядов. Примененное приспособление изображено на фиг. 106 [см. стр. 80, фиг. 4] [...]

Волны, для приема которых предназначен этот прибор, возбуждаются атмосферными разрядами. Чтобы вызвать их действие, один из электродов трубки с опилками соединился со стержнем громоотвода или просто с подходящим образом укрепленной вертикальной проволокой, второй электрод — с землей. Запись велась с помощью рижаровского регистрирующего прибора, соединенного параллельно звонку. Для предохранения радиокондуктора от действия волн, возбуждаемых искрами замыкания в реле и звонке, последний помещался в металлическую оболочку [стр. 270].

Новым и характерным в аппарате Попова является, как видим, применение электрически движимого молоточка или электрического звонка для автоматического возвращения кохереру его начального сопротивления, а также названного позднее антенной вертикального провода для уловления волн.

В позднейшем сообщении Попов высказывает надежду, что ему удастся установить с помощью электрических волн регулярные сообщения. Средством этого он видит усовершенствование своего прибора применением более мощного возбудителя волн. Но он добился бы того же результата, если бы снабдил антенной не только приемник, но и передатчик. Но этот последний важнейший шаг предстояло сделать Маркони.

#### 47. Система Маркони

Нашей задачей не может являться приводить или исправлять здесь все рассказы, почти легенды, распространяемые относительно личности и работы молодого итальянского изобретателя. Столь же мало намерены мы критически рассматривать вопрос о приоритете или *оригинальности* его *открытий*, так как разноречивость мнений по этому вопросу существенно определяется тем значением, которое придается словам «оригинальность» и «открытие».

Действительно, уже беглый взгляд на возбудитель волн, описанный Маркони в его первом патенте от 2 июня 1896 г. [...], удостоверяет нас в полной идентичности этого прибора с трехискровым возбудителем Риги [...]. В обоих приборах электрические волны возбуждаются разрядом, происходящим между обоими массивными шарами сквозь маленькую искру в непроводящей жидкости; необходимые заряды сообщаются обоим шарам через искры, проскакивающие между ними и внешними шариками, соединенными с источником электричества. Примененный Маркони в качестве приемника чувствительный к волнам прибор опять-таки не представляет собой чего-либо иного, чем трубка с опилками Кальцеки-Онести либо кохерер Лоджа. Также и применение реле для замыкания местной цепи тока, а также и применение звонка для автоматического восстановления сопротивления трубки с опилками, а также, наконец, и применение антенны, по крайней мере, в виде составной части приемника мы находим, как уже видели, у Попова, который описал свой прибор публично уже в 1895 г., тогда как Маркони сделал свою первую заявку 2 июня 1896 г. Поэтому в отношении существенных деталей своих приборов Маркони не может претендовать на приоритет; другие опередили его в этом; и,

согласно его собственным словам, примененным им в заявке, его открытие главным образом относится к конструкции приборов и к соединению их в одно целое.

Также и идея передавать с помощью этих приборов сообщения на расстояние отнюдь, как мы это видели в предшествующих параграфах, не принадлежит Маркони. Но его бесспорной заслугой остается развитие действенной инициативы там, где другие не шли дальше робких предложений или экспериментов ощупью, а также и то, что он сразу и смело перевел на практическую почву то, что другим представлялось только в виде неопределенных образов или послужило только для скромных экспериментов. В полной мере его способность изобретателя проявляется в преодолении бесчисленных практических трудностей и в массе подробностей и дополнений, которые, как бы ни казались они в отдельности незначительными, для практического успеха необычайно важны. Из всех этих деталей в конце концов возникло однородное целое, которое с правом заслуживает названия «системы Маркони» [стр. 272].

Перевод из книги: Augusto Righi und Bernhard Dessau, «Die Telegraphie ohne Draht». 1903. SS. 270 u. 272.

## 164.

**Прошение А. С. Попова в Комитет по техническим делам о продлении срока действия привилегии, выданной ему в 1901 г.**

28 ноября 1903.

В Отдел промышленности Комитета по техническим делам  
Профессора Электротехнического института А. Попова

**Прошение**

Представляя при сем квитанцию С.-Петербургского губернского казначейства во взносе двадцати пяти рублей пошлинных денег, имею честь просить Отдел промышленности продолжить действие привилегии, выданной мне 30 ноября 1901 г. за № 6066 на приемник депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн, на третий год.

Проф. А. Попов.

28 ноября 1903 г.

Местожительство: Песочная ул., 5, кв. 16 в здании Электротехнического института

ЦТИАЛ. Фонд Комитета техн. знаний, л. 6036—1899 г., л. 38. Текст квитанции не приводится.

## 165.

**Из отзыва Г. Маркони об изобретении беспроволочного телеграфа А. С. Поповым и о своем приоритете.**

1903.

Я знаю о работе проф. Лоджа, озаглавленной «Творения Герца», относящейся к 1894 г., и описанные в ней различные приборы в связи с демонстрацией (Лоджем) колебаний Герца. Я также знаю статьи

проф. Попова в «Трудах Русского физико-химического общества», 1895 или 1896 гг. Однако ни в одной из них не дано описания законченной системы или механизма, способного искусственно создавать волны Герца, преобразовывать их в определенные сигналы, заставляя их распространяться, принимать и воспринимать телеграфно такого рода сигналы. Также не дано, насколько я знаю, описания системы, в которой осциллятор Герца на передающей станции и прибор с несовершенным контактом на приемной станции были бы оба снабжены проводом, с одной стороны заземленным, а с другой — приподнятым или изолированным. Я не знаю, чтобы до моего изобретения был бы описан пригодный практически прибор с самовосстанавливающимся несовершенным контактом. Я полагаю, что я являюсь первым, открывшим и практически применившим для эффективной телеграфной передачи и ясного приема сигналов искусственно создаваемые колебания Герца.

Перевод части цитаты, взвешенной из патентной заявки Маркони в США из книги Сиволла «Беспроволочная телеграфия» (C. H. Sewall, «Wireless Telegraphy», New-York, 1903, pp. 213—214).

## 166.

Об установке на всех судах военного флота аппаратов телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова.

Март 1904.

Беспроволочный телеграф А. С. Попова

Телеграфирование без проводов по способу А. С. Попова за последнее время получило значительное распространение на судах военного флота. Почти на всех судах этого флота, находящихся в заграничном плавании, установлены аппараты г. Попова. Кроме того, Морское министерство, приобретшее в собственность это изобретение, увеличивает теперь число аппаратов беспроволочного телеграфа на Дальнем Востоке. Изготовление аппаратов беспроволочного телеграфирования производится в особо организованной для этой цели мастерской при Кронштадтском порте.

«Почтово-телеграфный журнал», 1904 г., март, Отдел неофиц., «Разные известия», стр. 297—298.

## 167.

Об образовании в Берлине особого отделения Акционерного общества заводов Сименс и Гальске для устройства беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова.

Июнь 1904.

Устройство беспроволочного телеграфа по системе профессора А. С. Попова и общества такого же товарищества в Берлине

В целях достижения наибольшего совершенства в области беспроволочного телеграфирования как в морском, так и сухопутном деле, а также и введения производства в России Акционерное общество русских электротехнических заводов Сименс и Гальске образовало

особое отделение для устройства беспроволочного телеграфа по системе профессора А. С. Попова и Общества беспроволочной телеграфии в Берлине.

Настоящее объединение имеющего всемирное значение изобретения, сделанного в России профессором А. С. Поповым, его опытности применения беспроволочного телеграфа на деле с изобретениями и обширной практикой Общества беспроволочной телеграфии даст возможность применять в России приборы, во всем удовлетворяющие новейшим требованиям.

И. В.

«Почтово-телеграфный журнал», 1904, июнь, Отдел неофиц. «Разные известия», стр. 595.

#### 168.

Из статьи Г. Эйхгорна о телеграфировании без проводов.  
1904(?).

Лишь 5 лет спустя, в 1895 г., публикует проф. Попов из Военной академии в Кронштадте приспособление, с помощью которого он регистрировал разряды атмосферного электричества автоматически и именно с применением кохерера, соединенного одним из полюсов с громоотводом и другим — с землей. Для записи импульсов атмосферного электричества кохерер был соединен с реле, пишущим аппаратом Морзе и электрическим звонком. В принципе те же приспособления в качестве приемника и герцевский осциллятор в качестве передатчика применил, наконец, в 1896 г. Маркони, и именно на этот раз это произошло с определенной целью достижения телеграфии без проводов. Нельзя достаточно подивиться целеустремленной и неутомимой выдержке и экспериментальному искусству Маркони, но вы видите из хода исторического развития, что было бы абсолютно ошибочным считать его изобретателем беспроволочной телеграфии.

На этот титул мог бы претендовать единственно только профессор Герц.

Перевод из брошюры: G. Eichhorn, «Die moderne drahtlose Telegraphie», Zürich, SS. 5—6.

#### 169.

Из книги О. Йентша о беспроволочной телеграфии и телефонии.  
1904.

#### 4. Попов

С помощью герцевых искровых волн и трубки Бранли уже могла бы быть осуществлена беспроволочная телеграфия; ведь достаточно ничтожной искорки для приведения в действие волноуказателя на расстоянии нескольких метров. Профессор Оливер Лодж при своих опытах с трубкой Бранли пришел к мысли о практической возможности подобной беспроволочной телеграфии. Но он определил наибольшее

достижимое расстояние в половину английской мили, т. е. ок. 800 м. Лодж прекрасно понимал, что замкнутый контур искрового вибратора отдает во вне только незначительную энергию. Только опыты профессора Попова в 1895 г. в Лесной академии в Кроунштадте, применившею трубку Бранли для обнаружения атмосферных электрических разрядов, приблизили разрешение проблемы беспроволочной телеграфии на большие расстояния.

Попов применял в своих опытах длинную укрепленную вертикально в воздухе проволоку, нижний конец которой был заземлен, напр. стержень громоотвода, для подведения атмосферно-электрических возбуждений к волноуказателю. Улавливающая проволока Попова и есть воздушная сеть беспроволочной телеграфии, позднее поименованная «антенной».

После того как Попову в конце 1895 г. удалось зарегистрировать с применением удивительной проволоки электрические разряды с помощью трубки Бранли до расстояний в 5 км, он выразил надежду, что ему удастся с применением более мощных возбудителей волн и более чувствительных волноуказателей осуществить регулярную беспроволочную телеграфную связь на большие расстояния. Попов уже тогда достиг бы своей цели, если бы он снабдил свой передатчик такой же антенной, как и приемник. Он не пришел к этой мысли; положить этот заключительный камень в здании искровой телеграфии предстояло итальянцу Гугличельмо Маркони.

#### 8. Система Попова — Дюкрете<sup>1</sup>

На передатчике применяется обычным образом заземленный воздушный провод, в который включен искровой промежуток. Последний непосредственно соединен со вторичной обмоткой индуктора Румкорфа с длиной искры в 4—50 см. Чтобы получить более мощное действие, два индуктора включены совместно, причем их вторичные обмотки соединены параллельно, т. е. их одноименные полюсы соединены между собой; первичные обмотки могут соединяться параллельно, а при наличии достаточно сильного источника тока — и последовательно. В ящике — подставке индукторов — помещен пластинчатый конденсатор из станиолевых листов и парафинированной бумаги, соединенный с прерывателем; экстрактор размыкания в большей своей части идет на заряд конденсатора и тем почти полностью устраняет вредное искрообразование на контактах прерывателя. В качестве прерывателя применяется... ртутный прерыватель Дюкрете. В качестве телеграфного ключа применен кнопочный замыкатель, действующий в керосине.

Латунные или алюминиевые шарики искрового промежутка с внутренних противоположащих частей своей поверхности платинированы.

Для станций большого радиуса действия для искрообразования применяются токи высокого напряжения с большим числом перемен, получаемые непосредственно от динамомашин.

В приемнике применяется непосредственное включение волноуказателя в воздушный провод, как это впервые применено Поповым. Для

<sup>1</sup> Ducretet, Traité élémentaire de Telegraphie et de Téléphonie sans fil. Paris. 1903.

данной системы характерен кохерер с металлическими палочками, конструкция которого основана на принципе кохерера Бранли в виде треножника. Он состоит из двух металлических неполированных палочек — электродов, на которые положено некоторое число полированных палочек из закаленной стали. Прием телеграмм осуществляется на телефон [...]. При желании принять телеграммы на аппарат Морзе применяется платиновый кохерер [...] с электродами из простых платиновых проволочек с насыпанными между ними никелевыми опилками. В выгнутом придатке откачанной трубки кохерера помещается запас опилок.

Соответствующим наклоном трубки можно таким образом увеличить количество опилок между электродами, смешать старые с новыми или совершенно заменить их новыми [стр. 30].

### 13. Антенна Попова или воздушный провод

Вклад, внесенный в дело практического осуществления беспроводной телеграфии изобретением антенны Поповым, мы уже отметили выше (стр. 30).

Здесь мы приведем еще описание его устройства в кронштадтских опытах.

Попов включил кохерер непосредственно в уловляющую проволоку и объединил его с реле батареей и электрическим звонком [...] в одну электрическую цепь. Как только металлический порошок кохерера под действием электрических волн становится проводящим, электромагнит реле притягивает свой якорь, после чего ток начинает проходить и по электромагниту звонка, молоточек которого притягивается и ударяет по звонку. Но в этот же момент ток звонка прерывается снова, молоточек отпадает, сотрясая кохерер так, что металлический порошок снова перестает проводить и делается способным воспринять новые волновые импульсы. Для предохранения воздействия на кохерер электрических волн, возбужденных искрами размыкания реле и звонка, Попов уже заключал его в металлическую оболочку.

Изобретение Попова представляет собой прототип всех позднейших приемных устройств искровой телеграфии [стр. 67].

Перевод из книги: Otto Jentsch, «Telegraphie und Telephonie ohne Draht». 1904, SS. 30, 67.

### 170.

Из книги Ф. Коллинза по истории, теории и практике радиотелеграфирования.

1905.

### Приемник Попова

Приемник, сконструированный Поповым в 1895 г., состоял из кохерера [...], один зажим которого был соединен с вертикальным стержнем или антенной, как его теперь называют; противоположный зажим был присоединен к земле через кохерер и искровой промежуток; эти противоположно расположенные зажимы были соединены последовательно с реле через батарею; в вспомогательную цепь был

включен звонок, молоточек которого служил также для декохерирования опилок. Таким образом, первый действующий приемник на дальнее расстояние может быть классифицирован как ненастроенная система с резонатором, один зажим которого заземлен, хотя аппарат Морзе не был применен, но все элементы для этого, за исключением самого аппарата, были налицо. Внутренняя цепь приемника возбуждалась детектором типа кохерера, управляемым напряжением, который был соединен последовательно с антенной и землей, образуя открытый колебательный контур; весь агрегат представлял собой приемник с ненастроенным контуром. Приемник Попова лег в основу всех сконструированных с того времени систем, в которых применялся прибор Морзе.

Перевод из книги: F. Collins, «Wireless Telegraphy, its history, theory and practice». New-York 1905, pp. 187—188.

## 171.

Из книги Т. Киттля о телеграфировании электромагнитными волнами и об опытах А. С. Попова.

1905.

### III часть. Телеграфия посредством электромагнитных волн. Опыты проф. Попова

В качестве предшественника Маркони проф. Попов следует рассматривать постольку, поскольку он в изобретенном им приборе для регистрации атмосферных разрядов (1895 г.) уже соединил все необходимые для приемной телеграфной станции элементы [...].

Проф. Попов занимался также и передачей сигналов посредством вибратора Герца, причем применялось приемное устройство, описанное выше, но с присоединением реле параллельно звонку; он получил хорошие результаты до расстояния в 5 км.

Перевод из книги: Theodor Kitti, «Die electromagnetische Wellentelegraphie». 1905, S. 77.

## 172.

Некролог А. С. Попова, читанный в заседании Физического отдела Русского физико-химического общества.

24 января 1906.

Н. А. Смирнов

Александр Степанович Попов

*Читано в заседании Ф. О. Р. Ф.-Х. О. 24 января 1906 г.*

Александр Степанович Попов родился в 1859 г. на Богословском заводе на Урале, где его отец был протоиереем. Среднее образование он получил в Пермской духовной семинарии; по окончании там курса обнаружил большое влечение к положительным наукам, приготовился к вступительному экзамену и поступил в СПб. университет в 1877 г.



на Физико-математический факультет по математическому отделению. При прохождении курса университета свободное время посвящал занятиям по физике в лаборатории; будучи на 4-м курсе, был объяснителем на Электрической выставке в СПб. в 1881 г. По окончании курса был оставлен при Университете по физике для приготовления к профессорскому званию. Одновременно с научными занятиями принимал участие в первых установках электрического освещения, будучи участником товарищества «Электротехник». В это время только что зарождалась новая теория динамомашины, основанная на учении о магнитной цепи; деятельность электротехника была крайне интересна и требовала большой наблюдательности и самостоятельности. Однако прикладная наука не могла отвлечь А. С. от чисто научной деятельности. Предстояло решать, что делать дальше; важные вопросы в жизни А. С. решал всегда после долгого размышления. Искать места он не стеснялся, не желая никому стать на дороге, и в то же время он не хотел терять связи с людьми, к которым чувствовал уважение и в которых мог встретить к себе искреннее сочувствие. Избрать дорогу профессора университета и ученого можно было, имея уверенность в знании основ физики. С экспериментальной частью ее он уже несколько освоился; эта часть была поставлена в СПб. университете для того времени вполне удовлетворительно. Но знание основ не дается из опыта, точное изложение их составляет предмет математической физики; к несчастью, этот отдел у нас почти отсутствовал. К правильному пониманию законов физики у нас подходили путем более длинным, путем самостоятельных, иногда оригинальных рассуждений. Следовало бы, очевидно, пополнить сведения по этому отделу, но для этого нужно было иметь возможность сосредоточиться, чтобы не растягивать на продолжительный срок занятий этого рода; но жизнь не ждет, надо находить средства к жизни.

Пришлось избрать другой путь, более длинный, но также основательный. Этот путь усвоения знаний, самостоятельный и живой, — преподавание в учебном заведении, доступное силам начинающего.

В 1883 г., по смерти Н. О. Иорданского, в Минном офицерском классе, где предметы электричества и физики были поставлены проф. Ф. Ф. Петрушевским и где он сам преподавал с 1874 по 1880 г., открылась вакансия ассистента по гальванизму, читаемому А. С. Степановым. На это место был приглашен А. С. одновременно с Ф. Я. Капустиным, который должен был читать лекции на дополнит[ельном] курсе М[инного] о[фицерского] класса по механической теории тепла. Их дружба и искреннее желание начальства М[инного] класса иметь в классе представителей чистой науки побудило А. С. и Ф. Я. рискнуть расстаться с Петербургом и Университетом и поселиться в Кронштадте. А. С. в том же году женился на Рансе Алексеевне Богдановой, и частная и общественная жизнь его вступила на определенную дорогу; дальнейшее зависело уже от способности и труда. В скором же времени, в 1884/1885 г., молодому ассистенту пришлось заменить заболевшего преподавателя А. С. Степанова; ответственное чтение быстро развило А. С., пополнило недостаток знаний и победило его большую застенчивость. В числе обязанностей преподавателей класса, кроме преподавания определенного предмета, входит и участие в опытах и вопросах, относящихся к технике, соприкасающейся со специальностью М[инного] о[фицерского] к[ласса]; кроме того, необходимо бы-

ло входить в рассмотрение вопросов, задаваемых как слушателями, так и прочими офицерами. Объяснения взрослым, желающим научиться и ожидающим ответа до полного разъяснения, сослужило громадную роль в формировании серьезного, делового и немногословного руководителя, каким стал А. С.

Солнечное затмение в 1887 г. вызвало необыкновенный научный интерес всего русского общества. А. С. и его товарищи по Университету с жаром взялись за разработку вопросов, относящихся к науке о солнце; А. С. принадлежал к тому дружному кружку лиц с А. И. Садовским во главе, который составил Красноярскую экспедицию. Общее дело, продолжительное пребывание вместе, новизна впечатлений оставили во всех участниках неизгладимое впечатление; результаты экспедиции были интересны; наибольшая удача выпала на долю Н. Н. Хамантова, о безвременной кончине которого нельзя не вспомнить сейчас, так как он был ближайшим другом и А. С.

В 1888 г. Ф. Я. Капустин оставил М[инный] класс, и А. С. заменил его как преподаватель курса практической физики, назначение которой было выяснять те вопросы физики, которые важны для химии, практики взрывчатых веществ и для специально военных предметов. Ближайшие годы ушли на преподавание в М[инном] о[фицерском] классе и Морском техническом училище в учебное время, летом же А. С. уезжал в Нижний-Новгород, где заведывал всей электрической установкой на территории Нижегородской ярмарки. Руководство большими уже установками в течение 9 сезонов сделало из А. С. специалиста-электротехника и составило ему имя в деловых, промышленных сферах. В М[инном] классе А. С. создал курс динамомашин и электродвигателей с соответствующими практическими занятиями.

В 1893 г. А. С. был командирован Морским министерством на выставку в Чикаго, в 1894 г. был одним из самых деятельных членов только что образовавшегося в Кронштадте отделения имп. Р. Т. О., в котором состоял товарищем председателя по 1898 г. Как в отделении Общества, так и в собрании минных офицеров А. С. демонстрировал новые приборы и вновь открытые явления, пользуясь средствами Минного класса и прилагая свое умение обернуться с самыми примитивными способами. Мастерское воспроизведение опытов Герца привело А. С. к открытию беспроводного телеграфа, сделавшему его имя известным во всем свете. За свои труды А. С. получил в 1898 г. премию имп. Р. Т. О. имени государя императора, в 1900 г. — звание почетного инженера-электрика от Электротехнического института, в 1901 г. — звание почетного члена имп. Р. Т. О.

А. С. пришлось провести в жизнь применение беспроводного телеграфа, составить руководства и озаботиться как сотруднику Морского технического комитета снабжением судов приборами. В первый раз, когда пришлось применить беспроводную телеграфию во что бы то ни стало, — это было в 1900 г. при спасении броненосца «Генерал-Адмирал Апраксин»; успешная передача депеш на 43 километра и спасение броненосца после необыкновенно тяжелых трудов среди моряков было приветствовано с энтузиазмом и являлось предметом для национальной гордости. После этого заслуги А. С. были признаны всем русским обществом. Сам А. С. не любил выражать своих чувств; в одном только месте, в письме к адм[иралу] Макарову, я нашел несколько строк о том, как он относился к своей деятельности:

«По возвращении в Петербург я узнал, что наша первая депеша

о благополучном возвращении офицеров «Генерал-Адмирал Апраксина» была принята помощью змея, пущенного с палубы «Ермака»; посылавшиеся оптические сигналы не достигали Котки. Первая официальная депеша содержала приказание «Ермаку» идти для спасения рыбаков, унесенных в море на льдине, и несколько жизней было спасено благодаря «Ермаку» и беспроволочному телеграфу. Такой случай был большой наградой за труды, и впечатления этих дней, вероятно, никогда не забудутся» («Ермак во льдах», адм. Макарова, стр. 331).

В 1901 г. А. С. был избран Советом Электротехнического института имп[ератора] Александра III профессором физики и поэтому оставил Кронштадт, сохраняя взятые на себя обязанности по беспроволочному телеграфу и состоя сотрудником Морского технич[еского] комитета. В среде профессоров Института А. С. встретил радушный прием и нашел возможность путем общения еще расширить сферу своих знаний; в дальнейшем все обещало успехи уже зрелому преподавателю и ученому. Труды по оборудованию нового здания несколько задерживали новые работы. Но надвинувшаяся революция потребовала применения сил еще на другое дело, кроме науки. Автономный уже Совет Института избрал в сентябре 1905 г. А. С. директором Института, ценя А. С. как человека, не способного к угнетению, честного и способного жертвовать всем для спасения Института и студентов от, может быть, непоправимых ударов судьбы,— всем, кроме правды и прямоты. Молодежь, инстинкт которой в спокойное время помог бы оценить А. С., не сумела этого сделать теперь, но история различит, кто был для молодежи истинный и ложный друг.

Душевные волнения, вызванные несчастной войной, сопровождавшейся гибелью нескольких десятков офицеров, бывших учениками А. С., и заботы, соединенные с новой ответственной должностью, конечно, не могли способствовать здоровью, которым А. С. никогда особенно не отличался. Кровоизлияние в мозг и смерть настигли А. С.; неожиданно для всех 31 декабря А. С. скончался, не приходя в сознание.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1906, т. XXXVIII, в. 1, Физический отдел, стр. 1—5.

## 173.

Доклад И. Г. Энгельмана о деятельности А. С. Попова по устройству беспроволочного телеграфа во флоте.

24 января 1906.

*И. Г. Энгельман*

Деятельность А. С. Попова по устройству  
беспроволочного телеграфа во флоте

*Доклад, читанный на заседании Ф. О. Р. Ф.-Х. О. 24 января 1906 г.*

Настоящий доклад о деятельности А. С. Попова по введению и устройству беспроволочного телеграфа во флоте, который мне предложено сделать моим непосредственным начальством Минного офицерского класса вследствие любезного приглашения Физического отделения Р. Ф.-Х. О., я не мог за недостатком времени приготовить настоль-

ко полно, насколько позволяет огромный материал, имеющийся в Морском министерстве, поэтому я принужден предложить вашему вниманию в настоящем докладе скорее личные мои воспоминания, а также и некоторые данные, любезно сообщенные мне ближайшими сотрудниками Александра Степановича — Е. Л. Коринфским и П. Н. Рыбкиным.

А. С. Попов после изобретения в апреле 1895 г. своего прибора, обнаруживающего электромагнитные колебания и названного «грозоотметчиком», продолжал работы по его дальнейшей разработке.

В марте 1897 г. А. С. в своей лекции, прочитанной в Кронштадтском морском собрании, сообщая о результатах своих работ, высказал уверенность в возможности телеграфирования<sup>1</sup> без проводов, имеющего особенно большое значение для флота, как новый способ сообщения между боевыми судами, которые до того пользовались очень примитивными и несовершенными способами для переговоров: днем помощью флагов, ночью помощью различных световых сигналов, причем дальность передачи ограничивалась дальностью видимости сигнала помощью зрительной трубы.

В этом же году А. С. получил средства от Морского министерства и произвел ряд опытов в более широких размерах в течение летнего плавания Учебно-минного отряда на Транзундском рейде.

Опыты заключались в передаче сигналов воспроизведением колебательных разрядов и обнаруживанием их помощью уже несколько измененного «грозоотметчика». На острове Тайкарсари был установлен вибратор — отправительная станция, а на паровом катере обнаруживатель — приемная станция. При высоте мачты в 4 сажени дальность получалась до 3 верст. Затем приемная станция была установлена на крейсере «Африка», где при высоте провода 8 сажень дальность получалась до 5 верст. Во второй половине лета отправительная станция была установлена на учебном судне «Европа», а к приемной станции был присоединен пишущий аппарат Морзе.

Эти опыты дали ряд наблюдений, указаний, пользуясь которыми А. С. мог продолжать свои работы по улучшению как самих аппаратов, так и методов телеграфирования.

Считаю нелишним подчеркнуть то обстоятельство, что полученные результаты должны быть признаны вполне благоприятными, если принять во внимание, что А. С. израсходовал лишь до 900 рублей, пользуясь многими приборами физического кабинета Минного офицерского класса, тогда как Маркони уже в этом году издержал до 6000 рублей.

Те пути, по которым шел А. С., те идеи, которые у него возникали, как оказалось в конце концов, были верны; но его планы и идеи не могли быстро и полно осуществляться по изложенным выше причинам; многое он предвидел раньше, что впоследствии стало достоянием заграничных работников.

О результатах своих летних опытов А. С. сообщил в ряде лекций, прочитанных им в течение зимы 1897/1898 г. в различных учреждениях и обществах.

Летом в 1898 г. опыты на судах Учебно-минного отряда продолжались. Были уже сконструированы две полные станции с приборами лабораторного типа, которые устанавливались: одна на том же острове Тайкарсари или на учебном судне «Европа», другая — на крейсере «Африка». Наибольшее расстояние было достигнуто до 7—8 верст.

<sup>1</sup> Впервые эта мысль была высказана А. С. в апреле 1895 г. в заседании Ф. О.

В конце лета станциями уже пользовались для передачи служебных радиogramм. Выяснилась полная возможность переговариваться во время тумана, сырой погоды, шторма, когда обычные сигнальные средства непригодны.

В январе 1899 г. А. С. в своем докладе в Минный отдел Морского технического комитета сообщал о результатах своих работ, о ходе развития беспроволочного телеграфа за границей и о тех средствах и пособиях, которые необходимы для дальнейших работ у нас во флоте.

Между прочим, он сообщил, что французский инженер Дюкрете, интересовавшийся его работами еще с 1895 г. и восстановивший первенство изобретения за ним, мог бы успешно выделывать приборы как для приемной, так и отправительной станций; кроме того, А. С. доносил, что необходимо ввести приборы беспроволочного телеграфа на боевых судах флота, в приморских портах, на маяках и прочих случаях. В виду всего изложенного А. С. указывал на необходимость теперь же организовать подготовку личного состава. На основании этого доклада было разрешено заказать три станции у Дюкрете.

К летним опытам в 1899 г., которые наметил А. С., некоторые приборы были выделаны из-за границы, приемные аппараты и другие части были выделаны мастерской лейтенанта Колбасьева в Кронштадте. Опыты производились в Кронштадте со станциями, установленными на фортах и на миноносце № 115 под командой лейтенанта Колбасьева. К этим опытам был приглашен, кроме П. Н. Рыбкина, заведывающий телеграфной частью крепости Кронштадта капитан Троицкий, который и оставался сотрудником А. С. в 1899 и 1900 гг.

Летом, когда А. С. получил командировку за границу, производство части опытов было им поручено капитану Троицкому и П. Н. Рыбкину. Во время опытов, направленных к получению больших расстояний передачи, Троицкому и Рыбкину пришла идея, вместо реле, включить телефон, что и положило начало изобретению Александром Степановичем телефонного приемника, который он скомбинировал из особого радио-кондуктора, батареи и двух телефонов. По его проекту телефонный приемник был сделан Дюкрете, который назвал его именем Попова и в 1900 г. демонстрировал в Париже на съезде электротехников.

Осенью того же 1899 г. Александр Степанович с П. Н. Рыбкиным ездили в Черное море, где продолжали свои опыты; станции были на броненосцах «Георгий Победоносец» и «Три Святителя» с приборами, полученными от Дюкрете.

Глубокой осенью 1899 г. броненосец береговой обороны «Генерал-Адмирал Апраксин» во время снежной мятели выскочил на камни у южной оконечности острова Гогланда. Положение броненосца было очень серьезно; работы по его спасению должны были затянуться на всю зиму, а потому возбудился вопрос об устройстве сообщения острова с материком. Нельзя было и думать о прокладке кабеля в виду появившегося льда, а потому было поручено А. С. и П. Н. Рыбкину поехать и попытаться установить сообщение между Гогландом и Коткой помощью беспроволочного телеграфа. Кроме того, были командированы минные офицеры — капитан 2 ранга Залевский и лейтенант Реммерт. Все необходимые приборы на Гогланд были доставлены на ледоколе «Ермак». Из нижних чинов были командированы 2 минных квартирмейстера, 6 телеграфистов-саперов.

А. С. и лейтенант Реммерт были на станции в Котке, капитан

2 ранга Залевский и П. Н. Рыбкин — на Гогланде. Приборы были взяты большею частью лабораторные, а приемником служил телефонный приемник, скомбинированный и сделанный самим А. С. После ряда опытов А. С. 25 января 1900 г. сообщил телеграммой из Котки на имя заведывающего Минным офицерским классом следующее: «Сегодня получил все ответные телеграммы Гогланда. Камень передний удален. Командир. «Ермак» ушел за рыбаками 4 утра. Рыбкин, Попов». Дальность передачи была 37 миль. Устройство телеграфного сообщения очень много способствовало успеху работ по спасению броненосца.

С этого момента можно считать начало практического применения беспроволочного телеграфа у нас во флоте и вообще в России.

Весной 1900 г. были организованы занятия в Минном офицерском классе как с обязательными слушателями класса, так и с минными офицерами. Низший персонал готовился из минных квартирмейстеров.

В начале этого же года Управляющий Морским министерством сделал распоряжение о введении беспроволочного телеграфа на боевых судах флота в постоянное снабжение судов.

Весь 1900 г. А. С. посвятил подготовке различных установок, организовал при Кронштадтском порте особую мастерскую для ремонта и выделки приборов, мастером которой, по его рекомендации, был приглашен Е. Л. Коринфский (товарищ А. С. по университету). Для учебной цели станции были устроены в Кронштадте, на Морском телеграфе, в здании Инженерного училища императора Николая I, в Минном офицерском классе и в Ораниенбауме, в здании, принадлежащем сухопутному ведомству, около спасательной станции.

В 1900 г. осенью были получены новые три станции выделки Дюкрете с измененными приемными аппаратами и установлены на эскадренных броненосцах «Полтава», «Севастополь» и крейсере «Громобой», которые ушли в Тихий океан. Это были первые установки на боевых судах флота.

Отправительная станция состояла из двух спиралей Румкорфа системы Дюкрете, турбинного ртутного прерывателя с особым ключом. Приемная станция, модель 1900 г., состояла из кохерера Попова — Дюкрете, ударника, поляризованного реле, аппарата Морзе — Дюкрете, которые были зашунтованы брусками прессованного кремния с коксом. К станции отпущался телефонный приемник А. С. Попова. Вся станция размещалась в одном из помещений батарейной палубы; проводник — ординарный, поднимался на рейке.

В 1901 г. было сделано несколько установок на судах Балтийского флота (императ[орская] яхт[а] «Штандарт», «Аскольд», «Варяг», эскадрен[ный] брон[еносец] «Император Николай I»). причем были установлены приборы, изготовленные мастерской Кронштадтского порта. Ртутный турбинный прерыватель был заменен моторным прерывателем типа Дюкрете. В приемной станции поляризованное реле было заменено магнитным, более чувствительным и более удобным для регулировки.

Кронштадтская мастерская выдвигала приборы по образцам Дюкрете, но с каждым годом некоторые детали менялись по указанию А. С. или по инициативе Е. Л. Коринфского.

На крейсере «Новик» и эскадр[енном] брон[еносце] «Пересвет», уходивших на Дальний Восток, были установлены приборы работы Дюкрете, модели 1901 г. Морское министерство в виду ограниченных

средств нашей мастерской принуждено было заказывать станции у Дюкрете в Париже, который не терял связи с А. С. и ежегодно вводил те или другие усовершенствования.

В 1901 г. к эскадре Тихого океана присоединились эскадрен[ный] брон[еносец] «Полтава», «Севастополь» и крейсер «Громобой», имевшие, как я упоминал выше, первые судовые станции. По распоряжению начальника эскадры, станции были перенесены с «Полтавы» на крейсер «Россия» и с «Севастополя» на эскадрен[ный] бронен[осец] «Петропавловск». В то время я был минным офицером на крейсере «Россия». Весь наличный состав минных офицеров на судах эскадры Тихого океана, которым приходилось делать установки станций, в общих чертах был знаком с работами А. С.; но мне, как и другим, надо было одновременно начать учиться деталям и устанавливать. С одной стороны, несовершенство приборов, с другой — недостаточная подготовка были причиной тому, что получаемые дальности были ограничены.

Во второй половине 1901 г. А. С. был приглашен профессором физики в Электротехнический институт императора Александра II. Высшее морское начальство предоставило А. С. условие, чтобы он продолжал свою деятельность по усовершенствованию беспроволочного телеграфа.

В 1902 г. Кронштадтская мастерская выполнила огромную сравнительно со своими средствами работу: ею было выделано до 12 полных станций для Балтийского флота, большею частью на судах эскадры контр-адмирала бар[она] Штакельберга, которая осенью ушла из России на Дальний Восток. Эти станции были снабжены уже сложной схемой как в отправительной, так и приемной станции, допускающей настройку. В виду спешности работ и того, что личный состав не был достаточно подготовлен (обучение в Минном офицерском классе и тогда еще затруднялось недостаточным числом приборов), А. С. испросил разрешения идти с эскадрой на два месяца Е. Л. Коринфскому, который мог бы закончить установки, подготовить личный состав в пути и сам на деле ознакомиться с особенностями установок во время переходов.

В этом же году к эскадре Тихого океана присоединился эскадренный броненосец «Пересвет», на котором из Франции были доставлены до десяти станций выделки Дюкрете, модели 1901 г., для судов эскадры Тихого океана.

На всех больших судах эскадры были установлены вновь полученные станции. Нам всем много помог минный офицер лейтенант Берлинг, командированный Министерством на эскадру Тихого океана, так как он в 1901 г. принимал участие в опытах, произведенных А. С. в Черном море, где были получены значительные для того времени дальности, до 100 миль.<sup>1</sup> Успеху применения телеграфа в Тихом океане мешала опять неподготовленность личного состава, главным образом трудность обучать нижних чинов. Мы, минные офицеры эскадры, уже ознакомились с делом, но нижних чинов было трудно подготовить. Первое время чуть ли не на всех судах станции работали только тогда, когда у аппаратов сидели офицеры, но так как все время нельзя было

<sup>1</sup> С этого года и до настоящего времени в Черноморском флоте заведывал станциями беспроволочного телеграфа, устанавливал новые и производил опыты лейтенант Кедрин, бывший также сотрудником А. С.

нам быть у станций, то часто бывало, что станции не отвечали на вызов.

Опыты в Учебно-минном отряде не прекращались и велись ежегодно под руководством А. С. П. Н. Рыбкиным.

В 1903 г. мастерской Кронштадтского порта выделано до 11—12 станций, причем на Дальний Восток были посланы станции во Владивосток, П.-Артур, на крейсера «Лена», «Ангара».

В Транзунде для опытов была устроена опытная станция на острове Тупорансари и специально для опытных рейсов был назначен минный крейсер «Посадный». В опытах, кроме П. Н. Рыбкина, принимал участие лейт[енант] Леонтьев 1. В этом же году в приемных аппаратах начали применять кохеры с низким критическим вольтажем, а потому был введен потенциометр.

На эскадренном броненосце «Цесаревич» и крейсере «Баян», построенных в La Seyne, установлены станции Дюкрете, модели 1903 г.

В 1904 г. при спешном приготoвлении 2-й эск[адры] Тихого океана возбудился вопрос, какой системой беспроволочного телеграфа снабжать суда. Усилий А. С. и его немногочисленных помощников, при недостатке в технических средствах, не хватало для более широкого развития беспроволочного телеграфа в техническом отношении, а потому у нас в России с каждым годом дело все-таки отставало. Быстрый прогресс беспроволочного телеграфа за границей систем Маркони, Слаби — Арко, Браун — Сименса объясняется тем, что там все дело было поставлено на широкую коммерческую почву и работали не один, не два, а целый ряд ученых и техников.

У нас хотя и были случаи передачи на большие расстояния, но все же приборы и вся система требовали большого технического совершенства, чтобы можно было гарантировать определенную дальность. Кроме того, как Кронштадтская мастерская, так и фирма Дюкрете не могли бы выполнить срочного, большого заказа.

Вследствие этих причин Морскому министерству пришлось сделать выбор между двумя наиболее совершенными системами: «Телефункен» (Слаби — Арко — Браун — Сименс) и Маркони. Условия «Телефункена» были более подходящие, и у нас во флоте многие считают, что эта фирма, чуждая крикливой рекламы, лучше сможет удовлетворить предъявленным требованиям, почему на всех больших боевых судах 2-й эскадры и были установлены станции системы «Телефункен».

Кронштадтская же мастерская сделала установки станций системы А. С. на 12 миноносцах, вошедших в состав 2-й эскадры, и для береговой станции Гельсингфорса.

На приемной станции были применены двойные размыкатели в цепях кохера, реле, ударника и аппарата Морзе. Кроме того, Е. Л. Коринфский принимал участие в установке станций и на остальных судах.

В этом году были устроены береговые станции в С.-Петербурге, в Дерябинских казармах, Ревеле и Либаве, причем были установлены станции Дюкрете, модели 1904 г.

А. С. после введения у нас во флоте системы «Телефункен» оставался членом-сотрудником Минного отдела Морского технического комитета, иначе сказать, экспертом, и его указаниями и мнениями продолжали руководствоваться на пользу общего дела.

В Черном море до последнего времени почти все суда снабжены беспроволочным телеграфом системы А. С., большей частью выделки Дюкрете.



А. С. все время руководил занятиями офицеров в Минном офицерском классе по беспроволочному телеграфу, несмотря на свою службу в последние годы в Электротехническом институте; ассистентом его оставался П. Н. Рыбкин; кроме него, в 1903/1904 г. был при занятиях лейт[енант] Леонтьев, а в 1904/1905 был я.

Несмотря на ряд трудностей от самых разнообразных причин, дело применения беспроволочного телеграфа во флоте поставлено на твердую почву.

А. С. ежегодно делал доклады как в Минном офицерском классе, так и в Кронштадтском морском собрании, в которых знакомил со своими работами и с прогрессом дела за границей. В случаях появления каких-либо выдающихся усовершенствований А. С. сообщал в Минный отдел Морского технического комитета и указывал на полезность тех или других улучшений или же разоблачал рекламный характер многого, о чем иногда шумела общая печать.

А. С. не оставил написанного труда о своих работах; читаемый им курс в Минном офицерском классе наскоро записывался слушателями и издавался литографированным.

В этом кратком докладе, я надеюсь, мне все-таки удалось, хоть в общих чертах, обрисовать деятельность А. С. во флоте; благодаря его трудам беспроволочный телеграф был введен как новое средство в снабжение боевых судов; и все мы, морские офицеры, которые близко соприкасались с А. С., навсегда сохраним чувство истинной признательности к нему не только как к нашему учителю, но и как к человеку, который в свое время принес пользу дорогому для нас флоту, а своими учеными трудами прославил во всем ученном мире имя истинно русского, бескорыстного, чуждого громкой рекламы труженика.

Дорогой для всех нас Александр Степанович с моментом своей смерти вступил в новую бессмертную жизнь, завидный удел избранных, людей труда и науки, на славу нашей дорогой Родины.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1906, т. XXXVIII, в. 1, Физический отдел, стр. 14—22.

174.

Доклад А. А. Петровского об ученой и педагогической деятельности А. С. Попова.

24 января 1906.

А. А. Петровский

Ученая и педагогическая деятельность

Александра Степановича Попова

Читано в заседании Ф. О. Р. Ф.-Х. О. 24 января 1906 г.

Началом ученой и педагогической деятельности А. С. Попова можно считать 1883 год; 4 октября этого года А. С. занял место лаборанта в Кронштадтском М[инном] оф[ицерском] кл[ассе]; в этом же году появилась в журнале «Электричество» его первая работа, озаглавленная, «Условия наивыгоднейшего действия динамо-электрической машины».

В этой краткой статье, занимающей не более десяти печатных столбцов, отчетливо обрисовывается практическое направление мыслей покойного. Ясная и определенная постановка вопроса, короткий и простой прием решения, наглядно и изящно представленные результаты, — все говорило о недюжинных способностях автора. То была первая проба научных сил 24-летнего юноши; значение ее можно оценить, лишь вспомнив, что в то время русская электротехника, по собственному выражению А. С., «барахталась в пеленках», а Электротехнический институт, настоящий рассадник специальных знаний, еще ожидал своего основателя.

Вы, может быть, надеетесь услышать от меня, что вслед за первой работой ученые статьи А. С. замелькали на страницах специальных журналов, устилая ему путь к славе в области приложений электричества? Нет, этого не случилось.

Есть два рода людей. Одни имеют слабость к печатному слову и каждую, подчас неразработанную мысль стремятся закрепить определенными формами; другие работают в тиши лабораторий, и только настоятельные требования почти насильно заставляют их браться за перо. А. С. впадал в эту последнюю крайность. Он не любил писать. Мне самому случалось под влиянием какой-либо смелой мысли, высказанной покойным, спрашивать, не предполагает ли он развить эту мысль в одном из специальных журналов, и на это получался неизменно один и тот же ответ: «Как же, думаю, но руки не доходят». Кроме первой работы, я могу указать на коротенькую заметку: «Случай превращения тепловой энергии в механическую», помещенную в 26 томе Ж. Р. Ф.-Х. О. 1894 г., и на две статьи о беспроволочном телеграфировании. Одна под заглавием «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний» помещена в 28 томе того же журнала за 1896 г., а другая, озаглавленная «Телеграфирование без проводов», напечатана во 2 т. «Трудов 1-го Электротехнического съезда».

Преподавая в нескольких учебных заведениях, А. С. оставил очень мало собственноручно составленных записок. Его многочисленные публичные лекции и сообщения о беспроволочном телеграфировании не были напечатаны, и вся история открытия, доставившего А. С. всемирную известность, осталась лишь в воспоминаниях лиц, которые были очевидцами события.

Между тем А. С. работал не покладая рук. Уже с первого года пребывания в М[инном] о[фицерском] к[лассе] на него возложено самостоятельное ведение занятий по высшей математике, а через пять лет, по уходе Ф. Я. Капустина, к А. С. перешел весь курс практической физики. Преподаватель электричества А. С. Степанов неоднократно заболел, и тогда А. С. Попов являлся его заместителем. Кроме того, параллельно указанному курсу он читает с сентября 1890 г. лекции электротехники в Техническом училище морского ведомства (ныне Морское инженерное училище), а несколько лет спустя (с 1897 г.) — подобный же курс в М[инном] о[фицерском] к[лассе]. Все слушатели А. С. единогласно подтверждают, что он не обладал пышным красноречием, но зато умел в коротких и ясных словах излагать суть дела. Центр тяжести обучения составляли практические занятия, на которых строго требовалось, чтобы слушатель обстоятельно и детально овладел работой с начала до конца. Особенно приятно было вести беседу по окончании лекции, когда А. С., не стесненный официальной обстанов-

кой, легко и просто разрешал задаваемые вопросы. Его проницательный ум всегда глядел в самый корень вещей, и не один неудачник — изобретатель *repetition mobile* — получал от А. С. категорический и убедительный ответ, разом рушивший неосуществимые надежды.

А. С. был экспериментатор-энергетик по существу. Он мало интересовался вопросами о реальности физических понятий, о приращении и унаследовании идей, но зато глубоко понимал значение опыта, а превращения энергии составляли основу его мировоззрения. Подогретые цилиндры и конусы, катающиеся на слюдяной пластинке, представляют для постороннего наблюдателя только любопытный лекционный опыт, но стоит внимательно прочесть заглавие статьи: «Случай превращения тепловой энергии в механическую», чтобы понять, в чем видел автор центр тяжести этой работы.

Как один из лучших образчиков, характеризующих способ мышления А. С., я приведу следующий случай, имевший место в Кронштадте во время практических занятий по электричеству. Заметив, что баллистический гальванометр очень чувствителен, один из занимающихся спросил, нельзя ли на нем измерить емкость небольшого конденсатора, заряжая последний от одного элемента Даниэля. На это был получен немедленно ответ: «Можно; ведь это значит, что Вы желаете измерить приблизительно один эрг». В этой фразе отпечаталась оригинальность мышления ее автора. Один эрг — количество энергии, фигурирующее при данном измерении, самый же процесс измерения по баллистическому методу (так думал А. С.) есть лишь эксплуатация измерительным прибором количества энергии, запасенного в объекте измерения. Не правда ли, какая простая, наглядная и вместе с тем глубокая точка зрения!

Несмотря на значительное количество обязательных занятий, А. С. отдавал лаборатории почти все свободное время. Отдых не был ему знаком. Каждое воскресенье, каждый праздничный день, не говоря уже о буднях, мы могли застать его в М[инном] о[фицерском] к[лассе]. Он сам наматывал проволоку на катушки, сверлил и выдувал стекло, сплавлял отдельные части приборов, словом, собственноручно производил большинство мелких работ, необходимых для его изысканий. Насколько удалось ему овладеть всеми приемами работы, можно заключить из того, что первые реле, служившие для опытов с беспроводным телеграфированием, были сделаны из старых вольтметров Карпантье.

Любимыми темами его работ были технические приложения электричества; А. С. жадно следил за всем, что появлялось в этой области, и с удивительным умением отличал то, что обещало широкую будущность.

Так, в М[инном] о[фицерском] к[лассе] и в Морском инж[енерном] училище имеется целая коллекция маленьких двигателей, построенных собственноручно А. С. Поповым, когда появились первые указания о вращающемся магнитном поле. Лишь только распространилось известие об открытии Рентгена, как в Петербурге в течение одного-двух дней раскупили все имевшиеся в продаже трубки Крукса. В Кронштадте нечего было и рассчитывать приобрести подобную трубку. Но это обстоятельство не могло остановить А. С.: при содействии своего сослуживца С. С. Колотова он сам приготовил рентгеновскую трубку. С этой трубкой не только были получены одни из первых снимков, но

удалось констатировать факт, что центром рентгеновского излучения является флюоресцирующее пятно.

Но самый глубокий след в научных работах А. С. оставило открытие Герца электромагнитных волн. От природы склонный к аналогиям и обобщениям, А. С. говорил, что нечто подобное мелькало у него в голове еще ранее опубликования опытов Герца.

По ознакомлении же с последними он начинает усиленные поиски практических приложений этих волн к передаче сигналов на значительные расстояния. Первые попытки в этом направлении идут не очень успешно за неимением чувствительного приемника, но с открытием Бранли свойства порошков увеличивать проводимость под действием колебательного разряда дело быстро налаживается.

25 апреля 1895 г. А. С. читает в заседании Ф. О. Р. Ф.-Х. О. сообщение «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям», на котором при демонстрировании опытов уже фигурирует знаменитая комбинация кохерера и реле. Получая сигналы через толстую каменную стену, А. С. категорически утверждает, что задача о передаче этих сигналов на большие расстояния по существу решена и дальнейшее сводится главным образом к техническому усовершенствованию приборов. И он был прав, так как вышеуказанная комбинация реле и кохерера составляет в настоящее время основу каждой приемной станции. Дальнейшие исследования требовали испытания различного вида отправителей и приемников. Служащие М[инного] о[фицерского] к[ласса] прекрасно помнят, как при этих опытах, происходивших весной и осенью 1895 г., то и дело раздавались звонки приемника то в саду, прилежащем к классу, то в различных частях здания, приводя в смущение всех, не посвященных в тайны науки.

Уже при этих опытах было замечено увеличение чувствительности приема при присоединении вертикального проводника длиной в несколько метров: этим положено начало употреблению приемного провода. Что касается отправительной станции, то А. С. долго работал с общеизвестными вибраторами Герца и их видоизменениями: подъем отправительного провода значительной длины был введен им в телеграфирование несколько позднее.

Хотя вышеописанные опыты производились при расстоянии в несколько десятков сажень, но А. С. ни на минуту не сомневался, что при увеличении мощности отправительной станции можно получать сигналы на весьма большом расстоянии. Не располагая средствами для устройства подобной станции, он проверил эту идею необычайно остроумным путем, обратившись к природе с ее могучими естественными источниками электрических колебаний в виде грозových разрядов [...].

Хотя этот ток не достигает значительной силы, но он все-таки достаточен, чтобы заставить электромагнит реле притянуть якорь и этим замкнуть контакт в точке С [черт. 4, стр. 80]. Вновь образовавшийся замкнутый контур *PDCQ* имеет малое сопротивление, а потому батарея отвечает в него ток значительной силы. Этот ток действует на пишущий прибор, перо которого делает отметку, и на звонок, молоточек которого ударяет по кохереру, разрушает проводимость последнего и тем prepares его к восприятию нового разряда. Изучение записей, сделанных этим прибором, показало, что он отмечал многие разряды ускользавшие от невооруженного наблюдателя. Имеются записи, соответствующие грозам, происходившим за 20—30 верст от места наблюдений.

Описание этих наблюдений появилось в первом номере Ж. Р. Ф.-Х. О. за 1896 г., а летом того же года газеты оповестили о первых опытах Маркони, существенные части станции которого оказались тождественными с частями станции А. С. Попова. Конечно, при малой распространенности русских журналов за границей нельзя с достоверностью утверждать, что Маркони заимствовал у А. С. основную идею приемника; однако, несмотря на шумные рекламы итальянского инженера, приоритет А. С. Попова не может быть оспариваем.

С этого времени имя А. С. идет быстрыми шагами к мировой известности. Его беспроволочный телеграф вводится во флоте и в сухопутной армии. В 1900 г. СПб. Электротехнический институт удостоивает А. С. звания почетного инженер-электрика, а в следующем году приглашает его профессором по кафедре физики. Отдавая большую часть свободного времени организации дела преподавания, А. С. не прекращает занятий по разработке вопроса о беспроволочном телеграфировании. И если бы не тяжелое положение, в котором оказались наши высшие учебные заведения, то, может быть, не одна смелая и глубокая мысль увидела бы свет в его творениях. Этому не суждено было случиться, и русская наука в лице А. С. Попова потеряла одного из самых храбрых пионеров, потеряла «лучшего из вождей», как было сказано на его могиле.

Кронштадт, Минный офицерский класс.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1906, т. XXXVIII, в. 1, Физический отдел, стр. 6—11.

175.

Из книги Д. Мацотто о беспроволочной телеграфии и телефонии 1906.

Это<sup>1</sup> устройство описано Поповым в 1895 г. в целях приема электрических волн и составляет и поныне основу приемных приборов [стр. 67].

#### Приемный провод Попова

Вертикальный провод у приемного прибора впервые был применен Поповым. Он состоял из обычного шеста громоотвода, с помощью которого улавливались электрические атмосферные волны [стр. 99].

Согласно Попову, рекомендуется применять две мачты, высоту которых надо приспособлять к перекрываемому расстоянию и которые отстоят друг от друга на 20—25 м. Каждая из этих мачт несет две изолированные наклонные проволоки, оканчивающиеся над домиком приемных приборов, расположенным между мачтами. Такое же устройство применяет Попов и на корабле, где приемные провода прикрепляются к корабельным мачтам [стр. 101].

#### Кохерер Попов — Дюкрете

Эта конструкция состоит из металлических палочек, заключенных в герметически закрытую и снабженную осушителем оболочку. Эти

<sup>1</sup> Перед этим дается подробное описание устройства приемного прибора А. С. Попова. *Ред.*

палочки, как и поддерживающие их, могут быть сделаны из различных металлов, но должны иметь ту же степень полировки и окисления, какая указана для порошкового кохерера Дюкрете. Изобретатели применяют преимущественно палочки из отпущенной стали, причем с помощью магнита можно изменять величину давления палочек на их подставку [стр. 140].

Попов применял молоточек, похожий на молоточек электрического звонка, который вследствие притяжения электромагнита при обратном своем ходе ударял по резиновому кольцу, надетому на трубку кохерера [стр. 141].

### Кохерер Попова

Выполненный фирмой Дюкрете кохерер Попова широко применяется в русском флоте. Этот кохерер сам собой восстанавливает свое сопротивление и потому пригоден для приема на телефон. Он состоит из трубки с двумя платиновыми пластинками, между которыми насыпаны зерна, угольные или из отпущенной стали различной степени окисления. Стальные зерна получают путем разбивания стальных шариков. Для повышения чувствительности и надежности самовосстановления трубка по своей длине разделена на несколько отделений непроводящими перегородками.

Телефон можно включить непосредственно в цепь тока, но также и во вторичную обмотку индукционной катушки, первичная обмотка которой включена последовательно с батареей и кохерером [стр. 145].

В России в армии и во флоте применяется система Попова [англ. патент № 2797 (1900)] в выполнении Дюкрете [стр. 170].

### Система Попов — Дюкрете

В общих чертах эта система совпадает с системой Маркони, ибо, как известно, приемник Попова появился до приемника Маркони, с которым он имеет общими все существенные части.

Но все же система Попова — Дюкрете имеет особенности. Главная из них состоит в применении регулируемого кохерера Дюкрете, включаемого обычным способом в цепь реле. При расстояниях, на которых надежность передачи с помощью реле начинает убывать, кохерер заменяется радиотелефоном Попов — Дюкрете. В качестве реле применяется видоизмененное реле Сименса, для записи сигналов — аппарат Морзе [...]

И в этой системе при передаче на большие расстояния применяются настроенные контуры. При этом передающий провод соединяется не с зажимами индуктора, а с вторичной обмоткой трансформатора Тесла, первичная обмотка которого соединена с конденсатором и искровым промежутком.

В приемной станции настройка достигается тем, что в цепь кохерера с помощью скользящих контактов включаются большие или меньшие куски проволоки, натянутых на настенной доске.

Воздушные провода имеют особенности [...]. Система допускает обмен депеш между судами и берегом на расстояниях более 200 км при применении реле. При «радиотелефоне» и при увеличении мощности передатчика эти расстояния еще существенно увеличиваются [стр. 216].

## Опыты во Франции и в России

Многочисленны были также опыты, поставленные Поповым в Финском заливе зимой 1899/1900 г. между островами Котка и Гогланд на расстояние в 47 км. Оба острова до тех пор были лишены вследствие их исключительной недоступности какой бы то ни было телефонной или телеграфной связи. За 84 дня обе станции обменялись с большой регулярностью 440 официальными депешами [стр. 319].

Перевод из книги: Prof. D. Mazotto, «Drahtlose Telegraphie und Telephonie», 1906, SS. 87, 89, 101, 140, 141, 145, 170, 216, 319.

## 176.

Из протокола заседания Отделения физики Русского физико-химического общества о докладах о научном значении работ А. С. Попова.  
11 ноября 1908.

Протокол  
268(318)-го Заседания Отделения физики  
Русского физико-химического общества

11 ноября 1908 г.

Председательствует М. А. Рыкачёв. Присутствуют 73 члена и гости Отделения.

7) О. Д. Хвольсон и Н. Г. Егоров прочли доклад Комиссии, избранной Отделением, по вопросу о научном значении работ А. С. Попова в деле телеграфирования без проводов.

Собрание благодарило Комиссию, по предложению И. И. Борзмана, за понесенный ею труд и постановило напечатать ее доклад целиком с приложением оригиналов писем Бранли и Лоджа в Физическом отделе «Журнала Р. Ф.-Х. Общества», а также резюме доклада в иностранных журналах.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1909, т. XLI, Физич. отд., вып. 2, стр. 111.

## 177.

Доклад Комиссии, избранной Физическим отделом Русского физико-химического общества по вопросу о научном значении работ А. С. Попова с приложением писем Э. Бранли и О. Лоджа.

1908.

Участие А. С. Попова в возникновении беспроводной телеграфии

(Доклад Комиссии, избранной Физическим отделом Р. Ф.-Х. О.<sup>1</sup> по вопросу о научном значении работ А. С. Попова)<sup>2</sup>

1895 год

Ознакомившись из печатавшихся в журнале «Electrician» за 1894 г. лекций профессора Лоджа «The work of Hertz and some of his succes-

<sup>1</sup> См. протокол заседания Физического отделения Р. Ф.-Х. О. 11 ноября 1908 г.

sors» с работами Бранли, А. С. зимою и весною 1895 г. поверяет опыты Герца с кохерером Бранли (I<sup>1</sup>, стр. 1; II, стр. 108). Убедившись в недостаточном постоянстве действия кохереров Бранли и Лоджа, А. С. рядом опытов разрабатывает свой тип кохерера, а также создает ту схему приемной станции — цепи кохерера с реле и цепи — звонка-сотрясателя, которая впоследствии легла в основание первых опытов по беспроволочному телеграфу как А. С. Попова, так и Маркони (I, стр. 1—2; II, стр. 108—110).

Первоначальной целью создания этой схемы являлась демонстрация в удобной форме опытов Герца. Весною у А. С. является мысль, что приемная станция должна реагировать на колебания атмосферного электричества (I, стр. 2). Опыты, произведенные в саду Миинного офицерского класса с тонкой проволокой, поднятой игрушечным воздушным шаром и примыкавшей к кохереру приемной сферы, а также опыты на короткой телефонной линии подтвердили предположения А. С. (I, стр. 2; III, стр. 260). Уезжая в Нижний-Новгород летом в 1895 г., А. С. передает свой «грозоотметчик» для дальнейшего исследования и применения в Лесной институт (I, стр. 2; II, стр. 110; IV, стр. 12).

О своих работах А. С. сообщает весною же в заседании Физ. отд. Р. Ф.-Х. О. от 25 апреля 1895 г. в докладе «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям» (III). В отчете о докладе, написанном самим А. С. и помещенном в «Журнале Р. Ф.-Х. О.» за 1895 г. стр. 259, описывается упомянутая выше схема, упоминаются применение антенны у приемной станции и первые опыты для обнаружения колебаний атмосферного электричества.

Статья А. С., описывающая его работы за зиму и весну 1895 г., появилась затем в «Журнале Р. Ф.-Х. О.» в январской книжке за 1896 г. (IV) под другим заглавием «Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний». В этой статье описывается разработка формы кохерера и схемы, впервые дан чертеж схемы и излагаются опыты, произведенные летом 1895 г. Г. А. Любославским с прибором, снабженным самозаписывающим приспособлением и соединенным с громоотводом для записи разрядов атмосферного электриче-

<sup>1</sup> Римские цифры обозначают следующие источники (для которых указаны и страницы вслед за римской цифрой):

I. П. Рыбкин. Работы А. С. Попова по телеграфированию без проводов. Очерк десятилетней деятельности. СПб., 1908.

II. А. Попов. Телеграфирование без проводов. Физико-мат. ежегодник. Год первый, Москва, 1900, стр. 100—121.

III. А. Попов. Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям. Протокол 151(201)-го заседания Физ. отд. Р. Ф.-Х. О. от 25 апреля 1895 г. Ж.Р.Ф.О. 27, 259—260, 1895.

IV. А. С. Попов. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний. Ж.Р.Ф.О. 28, 1—14, 1896.

V. Устные сообщения ближайшего сотрудника и помощника А. С. Попова, ассистента по физике Миинного офицерского класса в Кронштадте Петра Николаевича Рыбкина.

VI. Протокол 158(208)-го заседания Физ. отд. Р. Ф.-Х. О. от 12 марта 1896 г. Ж.Р.Ф.О. 28, 124, 1896.

VII. П. Н. Рыбкин. Радиотелеграфная сеть и ее элементы. Ж.Р.Ф.О. 39, 103, 1907.

VIII. А. А. Петровский. Ученая и педагогическая деятельность Александра Степановича Попова. Ж.Р.Ф.О. 38, 6, 13, 1906.

IX. И. Г. Энгельман. Деятельность А. С. Попова по устройству беспроволочного телеграфа во флоте. Ж.Р.Ф.О. 38, 14—22, 1906.



ства (фотографию с прибора см. VIII). Статья заканчивается словами: «В заключение могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании его может быть применен к передаче сигналов на расстояния при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией». Статья помечена: «Кронштадт, декабрь 1895 г.» (IV, стр. 14).

## 1896 год

В течение зимы 1896 г. построен был А. С. Поповым детально разработанный по упоминаемой выше схеме прибор, хранящийся в настоящее время в Минном офицерском классе в Кронштадте (I, стр. 2; V). Назначением прибора являлась передача сигналов на расстояние (V). Идея о таковом применении построенного им прибора возникла у А. С. еще в 1895 г., как видно из заключительных слов его статьи (IV, стр. 14), и была неоднократно высказываема им его сотрудникам, которые ясно сознавали, что дальнейшая разработка приборов имела целью передачу сигналов на расстояние (V и VI; IX, стр. 9). Ранней весной 1896 г. были произведены первые опыты на больших расстояниях, причем приемная станция была соединена с антенною, расположенной на деревьях сада Минного офицерского класса; на отправительной станции антенны пока не было (V). Мысль о необходимости антенны и на отправительной станции явилась у А. С. в том же году немного позже (V; VIII, стр. 10); эту мысль он, по собственным его словам, почерпнул из работ Тесла над электрическими колебаниями большой частоты (II, стр. 112; V).

Прибор, построенный А. С. зимою 1896 г., показан им был в заседании Р. Ф.-Х. О. от 12 марта 1896 г. в применении к демонстрации опытов Герца (VI, стр. 124); применение прибора к передаче сигналов на расстояние держалось пока в тайне.

В конце 1896 г. появились в газетах первые известия об опытах Маркони. Сущность опытов, а также средства и приемы, применявшиеся Маркони, держались в течение 1896 г. и зимы и весны 1897 г. в глубокой тайне и «все сведения, которые могли получить в течение всей зимы и весны 1897 г. специальные журналы об этих опытах, ограничивались тем, что открыт новый способ (new way) для обнаружения и для возбуждения электромагнитных волн и что можно послать по мощью их длинные и короткие сигналы на значительное расстояние» (II, стр. 111).

## 1897 год

Зимою 1896/1897 г. А. С. Попов, отвлекаемый другими занятиями, лишь медленно разрабатывал вопрос о наивыгоднейшей для сигнализации на большие расстояния форме отправительной и приемной станции, все время стесняемый в своей работе недостатком средств (V). Все же приборы его были настолько действительны, что А. С. мог ими воспользоваться 31 марта 1897 г. для демонстрации на публичной лекции «О возможности телеграфирования без проводов», прочитанной в Кронштадтском морском собрании (газета «Котлин» за 1897 г., № 69, 72 и 73). В ту же весну (в апреле) были произведены опыты в Кронштадтской гавани, давшие с примитивными средствами, имевшимися в распоряжении А. С., дальность в 300 саж. (I, стр. 4;

VII, стр. 103). В начале лета А. С. уехал в Нижний-Новгород, а в июне месяце появилась в «Electrician» (номер от 11 июня 1897 г.) лекция Приса с первым в специальной литературе описанием приборов и схемы Маркони, а также полученных им результатов. Эта статья побудила Морское министерство отпустить А. С. на опыты сумму в 300 рублей, при помощи которой сотрудник А. С. в деле беспроволочного телеграфа П. Н. Рыбкин в течение июля и августа 1897 г. произвел первые опыты на больших расстояниях между островом Тейкарсари (отправ. станция), учебным судном «Европа» (отправ. станция) и крейсером «Африка» (приемная станция); достигнуты были дальности до 5 верст при пользовании самозаписывающим сигналами телеграфным аппаратом (I, стр. 4—5; V; IX, стр. 15). Опыты эти производились частным образом, держались в тайне и были мало известны даже в среде Морского министерства (V).

Уже в январе А. С. пытался статьей в газете «Котлин» (№ 5 от 18 января 1897 г.), в которой описывались результаты работ Бозе и Маркони, обратить внимание Морского министерства на новый способ сигнализации, надеясь на отпуск средств для дальнейших опытов по беспроволочному телеграфу. Такие, правда, весьма незначительные, средства, были отпущены зимою 1897/1898 г. и послужили для опытов кампании 1898 г.

16 декабря 1898 г. в заседании Франц[узского] физического общ[ества] прочитана заметка Бранли на письмо Блонделя по поводу работ Маркони. В этой заметке, между прочим, Бранли говорит: «Телеграфия без проводов вытекает в действительности из опытов г. Попова. Русский ученый усовершенствовал (а développé) нижеследующий мой опыт, который я часто повторял и который был мной продемонстрирован в 1891 г. в Обществе электриков, а именно: искра, бездействующая на расстоянии десятка метров, оказывала действие (на чувствительный порошок), когда в ее цепь был введен длинный металлический стержень. Отсюда — применение длинных проводников, присоединяемых к отправительной и приемной станциям, без коих неосуществимо телеграфирование на большое расстояние».

Но, к сожалению, лестное для А. С. мнение парализуется нижеследующими строками в книге Риги: «В сообщении от 5 декабря 1895 г. Попов высказывает надежду, что ему удастся установить правильное сношение помощью электрических волн. Средством для этого он считает усовершенствование своего прибора более сильным возбудителем волн. Он достиг бы той же цели, если бы снабдил антенной отправитель подобно приемнику. Этот важный шаг осталось сделать Маркони». Риги отказывается признать Попова изобретателем беспроволочного телеграфа только потому, что антенна впервые применена в отправительной станции не Поповым, а Маркони. Желая выяснить себе, кто же был первый, обративший внимание на значение антенн в явлениях сигнализации герцевскими волнами, Комиссия поручила одному из своих членов спросить письмом по этому вопросу Бранли. В присланном ответе Бранли рядом цитат из специальных журналов 1891 г. утверждает, что значение антенны для послышки и приема электрических возмущений было замечено впервые им, Бранли, в 1891 г. и в разнообразных опытах было продемонстрировано в Обществе электриков.

Для того чтобы выяснить, насколько схема грозоотметчика оригинальна, Комиссия через одного члена запросила мнение Лоджа. В ответном письме Лодж с особым уважением вспоминает о первых трудах

А. С. Попова, признает его прием декохерирования вполне оригинальным и указывает, что им пользовались Маркони и другие. Лодж просит обратить внимание на стр. 62 последнего издания «The work of Hertz...», на которой отдает Попову должную честь как пионеру в беспроводной телеграфии. Письмо Лодж оканчивает выражением своего удовольствия, что заслуги Попова признают и на родине.

В истории развития беспроводной телеграфии как в изобретении, которое имеет своим предметом применение научного открытия к решению технической задачи, необходимо различать два периода: время возникновения идеи о возможности такого применения и период первого ее осуществления.

Из приведенных данных видно:

1) что А. С. Попов в течение 1895 г. имел уже идею о возможности применения герцевских волн к сигнализации на расстоянии и; устраняя свой тип «кохерера», мечтал не столько о приспособлении его к регистрированию гроз, сколько к передаче сигналов на расстояния при помощи быстрых электрических колебаний;

2) весной 1896 г. А. С. Попов произвел первые опыты с сигнализацией на небольшом расстоянии в саду Минного офицерского класса; в марте 1897 г. он пользовался своими приборами для демонстраций сигнализации на публичной лекции «О возможности телеграфирования без проводов», а затем вскоре, весной же, произвел с успехом опыт сигнализации в Кронштадтской гавани при дальности 300 саж. и

3) первое описание приборов и схемы Маркони появилось только в июне 1897 г. в «Electrician», следовательно после первых несомненно успешных опытов А. С. Попова над сигнализацией герцевскими волнами на расстоянии при помощи оригинально построенного грозоотметчика. Не А. С. Попов мог заимствовать у Маркони, а наоборот. Можно даже с вероятностью предположить, что идея о сигнализации герцевскими волнами была заимствована Поповым из книги Лоджа 1894 г., но не признавать в опытах с грозоотметчиком Попова первых успехов беспроводного телеграфирования было бы несправедливостью.

Отнимать у А. С. Попова право на признание его независимым самостоятельным изобретателем беспроводной телеграфии, как это делает Риги, только из-за того, что он не указал в своей первой статье 1896 г. на выгоду применения антенны в отправительной станции, слишком мелко по сравнению со всем остальным, указанным в статье. Риги имел к этому повод: ему не было известно, что в конце 1896 г. А. С. Попов, независимо от Маркони, имел уже мысль применить антенну к отправительной станции, почерпнув эту мысль из работ Тесла с токами большой частоты. Об этом А. С. говорит в своей статье.

Для рассматриваемого дела не имеет значения, существовало ли одновременно с А. С. Поповым лицо, которое имело ту же самую идею и осуществило ее в более совершенной форме, чем А. С. Попов. Мы знаем, что такое лицо есть, что оно признается изобретателем беспроводного телеграфа. Но существование нескольких лиц, одновременно и самостоятельно возымевших и осуществивших одну и ту же самую идею, представляется, как показывает история науки и техники, явлением не редким. Признание за каждым из таких лиц права и почетного титула «изобретателя» не только не нарушает справедливости, но необходимо восстанавливает ее.

Таким образом, по имеющимся в нашем распоряжении данным, независимо от всяких прочих обстоятельств истории данного изобретения,

А. С. Попов по справедливости должен быть признан изобретателем телеграфа без проводов при помощи электрических волн. Мы надеемся, что и сомневающиеся в справедливости такого признания присоединятся к нам. Колебаться в таком признании Физическое общество не должно. Мы, современники незабвенного А. С., его товарищи, ученики и почитатели, еще не забыли его опытов, его честной и скромной души, его правдивого слова, его оригинального ума и экспериментаторской талантливости.

#### Приложения

##### Письмо Э. Бранли к одному из членов комиссии

Monsieur, je crois que le rôle des antennes a été signalé dans mes communications de 1890 et 1891.  
Je vais faire des citations textuelles.

##### *I. Antennes au poste transmetteur*

##### Comptes Rendus de L'Académie 12 janvier 1891

Parmi les dispositions expérimentales qui permettent de réaliser les effets, j'en décrirai une, qui est spécialement intéressante.

La substance sensible est à environ 10 mètres d'une machine de Holtz et de son excitateur. Deux tubes cylindriques de laiton, isolés, reliés à l'excitateur, écartés l'un de l'autre de 40 centimètres, courent parallèlement. Les bouteilles de Leyde annexées ordinairement à la machine de Holtz ont été supprimées, mais la capacité des tubes de laiton joue le même rôle dans un certain mesure. Les sphères de l'excitateur sont distantes de 1 mm, 0,5 mm ou même 1/10 de millimètre. Les étincelles de l'excitateur, réduites à cette petite longueur, n'exerçaient à la distance de 10 mètres aucun effet direct sur la substance sensible; on s'en assurait en éloignant la substance sensible des dernières parties des tubes de laiton, tout en maintenant celles-ci reliées à l'excitateur, afin de ne pas modifier l'étincelle.

La substance sensible est placée en face des tubes à une certaine distance des derniers tronçons, qu'il a été commode de disposer verticalement. On observe la diminution de résistance de la substance sensible quand les étincelles éclatent. Les deux tubes ne sont pas nécessaires, la diminution de résistance est très facilement produite, quand on n'en fait agir qu'un seul. Les expériences se font de la même façon avec les tubes en remplaçant la machine de Holtz par une petite bobine de Ruhmkorff dont les étincelles induites, extrêmement courtes, jaillissent contre les deux branches de l'excitateur.

Journal de Cosmos (14 mai 1891).

(La rédaction ne m'est pas personnelle)

Voici une expérience ce que M. Branly a eu l'obligeance de répéter devant moi.

La substance sensible est intercalée comme précédemment dans un circuit de pile. A une certaine distance on dispose horizontalement un cylindre de laiton relié à une longue tringle métallique, qui se termine dans une salle voisine de celle où se trouve la substance sensible.

Cette disposition a pour objet de permettre de charger et de décharger le cylindre sans que l'étincelle de charge ou de décharge puisse influencer directement la substance sensible soumise à l'expérience. On charge le cylindre au moyen d'une seule étincelle de bouteille de Leyde qu'on fait éclater sur la tringle à une dizaine de mètres du circuit de la substance sensible; la résistance de cette substance diminue immédiatement et l'aiguille du galvanomètre du circuit passe de zéro à 90°. Si, au contraire, le cylindre a été chargé préalablement à l'introduction dans le circuit de la pile de la substance sensible soumise à l'expérience, la même diminution de résistance se produit, quand on décharge le cylindre.

Bulletin de la Société internationale des Électriciens (Mai 1891)

Pour observer le phénomène de la diminution de résistance d'un tube à limaille, tantôt on fait simplement fonctionner dans le voisinage de son circuit une machine de Holtz, ou mieux on dispose à proximité un conducteur parcouru par les courants oscillatoires d'une décharge de condensateur.

Journal «La Lumière Électrique» (16 mai 1891)

Les variations de résistance que j'ai obtenues en faisant agir diverses influences électriques, n'avaient pas été observées jusqu'ici.

1. Action des étincelles électriques. Je commence par décrire cette action.

2. Action d'un conducteur traversé par les courants de décharge d'un condensateur. J'ai éloigné l'étincelle de façon à n'avoir plus à tenir compte de son propre action sur la limaille métallique.

Prenons un long tube de laiton, voisin par une de ses extrémités du circuit qui renferme la limaille métallique. De l'autre extrémité de ce tube distante de la limaille de plusieurs mètres, on approche une armature d'une bouteille de Leyde chargée, une étincelle éclate, le conducteur est chargé. Au moment de cette charge les courants de haut potentiel qui parcourent brusquement le tube produisent l'accroissement de conductibilité de la limaille. Le même accroissement de conductibilité a lieu quand on vient à décharger le tube, que cette décharge soit faite à proximité ou loin du circuit, qui contient la limaille.

Journal «La Lumière Électrique» (13 juin 1891)

Si l'action électrique influente consiste dans le passage dans une tringle métallique des courants d'une décharge de condensateur, la conductibilité déterminée sur la substance sensible augmentée avec la longueur de l'étincelle qui éclate entre les boules de l'excitateur; elle augmente aussi quand la tringle active se rapproche du circuit, qui comprend la substance sensible.

## II. Antennes au poste récepteur

Journal «La Lumière Électrique» (13 juin 1891)

On loge à la fois dans une enceinte métallique la limaille, l'élément Daniell et le galvanomètre constituant un circuit. L'enceinte, de forme cubique est garnie extérieurement de clinquant. Les déplacements du miroir

du galvanomètre sont visibles au moyen d'une lunette à travers une toile métallique à larges mailles, qui couvre une petite portion de la paroi de la caisse. Le tube à limaille est placé à l'intérieur, à une petite distance d'une face mobile. Quand cette face mobile est enlevée, le tube à limaille se trouve en face d'un conducteur traversé par des décharges de condensateur. Il y a action quand cette face est enlevée; l'action ne se produit plus si la caisse est entièrement close.

Un fil métallique relié dans l'intérieur de la caisse à un point du circuit du tube à limaille, sort par une petite ouverture percée dans la paroi de la caisse. Si l'on fait sortir ce fil sur une longueur de 20 à 50 centimètres, la conductibilité du tube à limaille se produit. En frappant alors sur les parois de la caisse pour rétablir la résistance par des chocs, l'aiguille du galvanomètre reste déviée, ce qui n'aurait pas lieu, si l'action influente ne persistait pas. Sans cesser de faire passer des décharges dans le conducteur, on fait rentrer le fil en n'en laissant plus sortir que quelques millimètres; il suffit alors de quelques petits coups frappés sur les parois pour rétablir immédiatement la résistance, car l'influence cesse de s'exercer.

Veuillez agréer mes salutations empressées

E. Branly

1-er Septembre 1908.

#### Перевод

Письмо Э. Бранли к одному из членов комиссии

Милостивый государь, я считаю, что роль антенн достаточно выяснена в моих сообщениях от 1890 и 1891. Я буду цитировать дословно:

#### *I. Антенны на передаче*

Отчеты Академии от 12 января 1891 г.

Между опытными установками, которые позволяют дать реальный эффект, я опишу одну, особенно интересную. Чувствительное вещество (substance) находится приблизительно в 10 метрах расстояния от аппарата (машины). Гольца и его возбудителя. Две цилиндрические латунные трубки, изолированные, присоединенные к возбудителю, отдаленные друг от друга на расстоянии до 40 сантиметров, идут параллельно. Лейденские банки, обыкновенно присоединяемые к аппарату Гольца, были устранены, но свойство (capacité) латунных трубок играет до известной степени ту же роль. Сферы возбудителя находятся на расстоянии до 1 мм, 0.5 мм и даже до 0.1 мм. Искры возбудителя, сокращенные до такой малой длины, не производили на расстоянии 10 метров никакого прямого действия на чувствительное вещество. Это обеспечивалось удалением чувствительного вещества от конечных частей латунных трубок, продолжая оставлять их присоединенными к возбудителю, чтобы не изменять искры. Чувствительное вещество было установлено напротив трубок на известном расстоянии от конечных отрезков, которые было удобно расположить вертикально. Заметно уменьшение сопротивления (сопротивления) чувствительного вещества при вспышке искр. Обе трубки не необходимы, уменьшение сопротивления легко достигается, когда приводят в действие только одну. Опыты производятся тем же образом с трубками, заменяя

аппарат Гольца небольшой катушкой Румкорфа, индуктированные искры которой, чрезвычайно короткие, вспыхивают на обоих разветвлениях возбуждателя.

Журнал «Космос» (14 мая, 1891 г.)

(Редакция не моя личная)

Вот опыт, который г. Бранли имел любезность произвести передо мной. Чувствительное вещество включено, как и раньше, в цепь тока батареи (элемента). На известном расстоянии устанавливают горизонтально латунный цилиндр, присоединенный к длинному металлическому пруту, который оканчивается в помещении, смежном с тем, в котором находится чувствительное вещество. Такая установка имеет целью позволить заряжать или разряжать цилиндр без того, чтобы искра зарядки или разрядки могла непосредственно влиять на чувствительное вещество, над которым производится опыт. Заряжают цилиндр посредством одной искры лейденской банки, которой дают вспыхнуть на металлическом пруте на расстоянии метров десяти от цепи тока чувствительного вещества. Сопротивление этого вещества немедленно изменяется, и стрелка гальванометра цепи тока перемещается с нуля до 90°. Если же, наоборот, цилиндр был заряжен раньше включения в цепь тока батареи испытываемого чувствительного вещества, то же уменьшение сопротивления происходит при разрядке цилиндра.

Бюллетень Международного общества электриков, май, 1891 г.

Чтобы наблюдать феномен уменьшения сопротивления трубки с металлической стружкой (*limaille*), иногда просто приводят в действие поблизости от ее цепи аппарат Гольца или, что лучше, устанавливают поблизости проводник, через который пробегают колебательные токи разрядки конденсатора.

Журнал «Электрический свет» (16 мая 1891 г.)

Колебания (изменения) (*variations*) сопротивления, которые я получил, применяя действие различных электрических влияний, до сих пор не наблюдались.

1. Действие электрических искр. Я начинаю с описания этого действия.

2. Действие проводника, через который пропущены токи разрядки конденсатора.

Я отдалил искру настолько, чтобы не считаться с ее собственным действием на металлическую стружку. Возьмем длинную латунную трубку, находящуюся одним из своих концов вблизи цепи тока, включающего в себя металлическую стружку. К другому концу этой трубки, находящейся на расстоянии нескольких метров от металлической стружки, приближают armатуру заряженной лейденской банки, искра вспыхивает, проводник заряжен. В момент этой зарядки токи высокого напряжения, которые внезапно пробегают по трубке, производят увеличение проводимости металлической стружки. Это же увеличение проводимости имеет место, когда разряжают трубку, безразлично, производится ли эта разрядка вблизи или вдалеке от цепи тока, включающего металлическую стружку.

## Журнал «Электрический свет» (13 июня 1891 г.)

Если влияющее действие электричества состоит в переходе в металлический прут токов разрядки конденсатора, проводимость чувствительного вещества (*déterminée sur la substance sensible*), увеличивается с длиной искры, вспыхивающей между шарами возбудителя; она увеличивается также, когда металлический прут приближается к цепи тока, включающего чувствительное вещество.

## II. Антенны на приемнике

## Журнал «Электрический свет» (13 июня 1891 г.)

Помещают одновременно в металлический ящик металлическую стружку, элемент Даниэля и гальванометр, представляющие цепь тока (контур). Ящик (*enceinte*) кубической формы снаружи покрыт фольгой (*cliquant*). Смещения зеркала гальванометра видны через зрительное отверстие в металлической ткани с широкими ячейками, которая покрывает небольшую часть стенки ящика. Трубка с металлической стружкой помещена внутри в небольшом расстоянии от подвижной поверхности (плоскости). Когда эта подвижная поверхность снята, трубка с металлической стружкой находится напротив проводника, через который проходит разрядка конденсатора. Есть действие, если эта поверхность снята, действие больше не происходит, если ящик совершенно закрыт.

Металлическая проволока, соединенная внутри ящика с точкой в цепи тока трубки с металлической стружкой, выходит наружу через небольшое отверстие, пробуровленное в стенке ящика. Если вытянуть наружу эту проволоку на расстояние от 20 до 50 сантиметров, проводимость трубки с металлической стружкой проявляется. Тогда при постукивании по стенкам ящика, чтобы восстановить сопротивление толчками, стрелка гальванометра остается отклоненной, что не имело бы места, если бы влияющее действие не продолжалось. Не переставая пропускать разрядки через проводник, вытягивают проволоку внутрь, оставляя снаружи лишь несколько миллиметров; тогда достаточно нескольких легких постукиваний по стенкам ящика, чтобы мгновенно восстановить сопротивление, так как влияние перестает действовать.

Примите наилучшие пожелания Э. Бранли.

1 сентября 1908 г.

Письмо О. Лоджа

Dear Sir, I have always thought highly of Professor Popoff's work in connexion with wireless telegraphy. It is true that I used an automatic hammer, or other vibrator driven by clockwork or other mechanism, to restore the coherer to sensitiveness; but Popoff was the first to make the signal itself actuate the tapper-back; and that I think is the novelty we owe to Popoff. It was speedily adopted by Marconi and others, though it is true that at the present time I do not use it, having for some time returned to the mechanical method of decohesion, employing for that purpose a revolving sharp-edged small steel wheel dipping into mercury through a film of oil, and constantly slowly rotating.



How far Popoff applied his device to actual telegraphic signalling of intelligible message You will know better than I do. In the early days. I contented myself with long and short signals, knowing that they could be developed and interpreted by telegraphists whenever they wished to do so.

I conjecture that Popoff may have been one of the pioneers who applied the method to ship signaling of some rough kind at an early date. I believe also that I am right in thinking that he had read my little book on the subject, which appeared in 1894 under the title «The work of Hertz and some of his successors», wherein my early method of transmitting signals is sufficiently described. I used a mirror galvanometer as the receiver, not an ordinary telegraphic relay; but, as You know, a mirror galvanometer can be employed and was employed in the first cables as a telegraphic receiving instrument, though there it was used with right and left deflexions, whereas I used it with long and short deflexions,—there being no reversal in the wireless signals, but only differences of duration.

I shall be happy to answer any other questions, and am glad that professor Popoff should have his work recognised in his own country.

You have perhaps seen my book on the subject, but in case You have not, it would be easy to obtain a copy of the latest edition from the Electrician Co, Salisbury Court, Fleet Street, London, E. C.

You will find a statement of Popoff's work on or near page 62; but the first edition of my book appeared in 1894, naturally without any account of the works of others, such as could be added in later editions.

I am, dear Sir, faithful Yours. Oliver Lodge.

«Журнал Русского физико-химического общества», 1903, т. XII, Физ. отдел, вып. 1, стр. 63—72.

#### 178.

Из книги О. Найрца о радиотелеграфии.

1903.

Для соблюдения интернациональности науки случилось так, что русский Попов первым сконструировал прибор, который, правда, не предназначался для передачи телеграфных сигналов без соединительной проволоки между станциями, но имел целью регистрацию грозовых разрядов на расстоянии нескольких километров; однако этот прибор может быть рассматриваем как первая станция подобного рода.

(Но прежде всего это был только приемник, ибо соответствующим передатчиком должна была быть сама молния.)

Перевод из книги: О. Nairtz, «Die Radiotelegraphie». Leipzig, 1903, S. 6.

#### 179.

Из книги Ж. Буланже и Г. Феррье о телеграфии без проводов и электрических волнах.

1909.

Таким образом получился обнаружитель волн, одновременно и более чувствительный и более удобный, чем резонатор Герца. Это при-

способление и было применено в опытах Попова, тогда профессора морской школы в Кронштадте.

Свои опыты он начал с исследования атмосферного электричества. Многие исследователи, между ними О. Лодж, высказывали идею, что чаще всего разряды молнии должны быть колебательными. Попов предпринял доказательство этого положения с помощью кохерера, одновременно применяя его для записи удаленных разрядов. Для этого один из выводов кохерера соединялся с шестом громоотвода или просто с проволокой, поднимающейся вертикально вверх вдоль мачты; второй электрод кохерера соединялся с землей. Оба электрода были, кроме того, соединены, согласно схеме Лоджа, с контуром, содержащим гальванический элемент и реле [...].

Под воздействием волн кохерер делался проводящим и замыкал цепь обмоток реле, которое в свою очередь замыкало цепь звонка и записывающего прибора. Молоточек звонка, будучи притянут, ударял по звонку, затем по кохереру, лишая его проводимости; так как цепь обмоток реле оставалась незамкнутой, устройство приходило в первоначальное состояние, и цепи звонка и записывающего прибора размыкались. Так повторялось, пока поблизости возбуждались волны. Когда они прекращались, вся схема приходила в покой.

Как мы уже сказали выше, опыты Попова имели единственной целью исследование атмосферного электричества. И только позднее он попробовал в свою очередь применить свойства герцевых волн к передаче сигналов, хотя в 1895 г. он высказал идею, что его аппарат, предназначенный для доказательства колебательного характера атмосферных разрядов, способен в равной мере регистрировать сигналы Морзе, передаваемые *достаточно мощным осциллятором* [...].

Во всяком случае проблема не была решена полностью. Нужно было еще, как указал сам Попов, найти передатчик, достаточно мощный для преодоления герцевыми волнами больших пространств, ибо во всех предыдущих опытах эти волны не выходили за пределы лабораторий.

Сверх того, идею беспроволочной передачи телеграфных сигналов с применением токов высокой частоты высказывал уже Тесла, который на конференции Института Франклина (Franklin Institute<sup>1</sup>) утверждал возможность передачи без проводов «осмысленных сигналов и, может быть, даже энергии». Он предлагал применить для этой цели источник высокой частоты, соединенный одним выводом с землей, а другим — с изолированным телом большой поверхности, и прибавлял, что безусловно возможно получить таким образом «некоторое электрическое действие, достаточно мощное для того, чтобы его можно было ощутить с помощью *соответствующих инструментов* в любой точке поверхности земли».

Поэтому идея беспроволочной телеграфии, как говорится, *носилась в воздухе*, но у Теслы не доставало еще средств для приема волн, а у Попова — для их возбуждения [стр. 43—46].

Как мы указывали в первых параграфах, идея применения электрических колебаний для передачи телеграфных сигналов без проводов, повидимому, принадлежит Тесла. После него Лодж указал на возможность обнаруживать на расстоянии наличие волн путем приме-

<sup>1</sup> «Lumière électrique», 1893, t. XLIX, стр. 192.

нения трубки Бранли. В 1895 г. Попов указал на применимость для телеграфии разработанного им для наблюдения за атмосферным электричеством приемника, но передатчик еще нужно было найти [стр. 233].

Перевод из книги: J. Boullanger et G. Ferrie, «La télégraphie sans fil et les ondes électriques». Se-pieme édit., Paris — Nancy, 1908, pp. 43—46, 233.

## 180.

Из книги Д. Фаи по истории беспроволочной телеграфии.

1911.

Между 1895 и 1896 гг. Попов, Минчин, Рёзерфорд и др. применили метод Герца для изучения атмосферного электричества; их приемы в отношении использования детектора в сочетании с вертикальной стержневой антенной весьма сходны с методами Маркони [...].

Планы проф. Попова были сообщены Петербургскому Физико-химическому обществу в апреле 1895 г. В заметке от декабря 1895 г. Попов добавляет: «Я питаю надежду, что, когда мой аппарат будет усовершенствован, он сможет быть применен для передачи сигналов на расстоянии посредством быстрых электрических колебаний, если будет изобретен достаточно мощный генератор этих колебаний». Мы увидим ниже, что Попов ошибался. Нужен был не столько мощный генератор (получить который не трудно), сколько детектор, более пригодный для целей сигнализации, чем прибор Бранли — Лоджа.

Маркони дал такой детектор, позволивший сделать аппарат Попова практическим телеграфом<sup>1</sup>.

Перевод из книги: J. Fahie, «History of Wireless Telegraphy». 1911, стр. 284.

## 181.

Из книги И. Флеминга об основах радиотелеграфии и телефонии.

1916.

В январе 1896 г. профессор А. С. Попов из Кронштадта (Россия) поместил в журнале Русского физико-химического общества статью, в которой он описывал некоторые опыты с кохерером из металлических опилок.

Его чувствительная трубка была сделана из стекла и обложена на противоположных сторонах листками платины; промежуточное пространство было заполнено рыхлыми железными опилками.

Попов соединил с этой трубкой устройство для автоматического восстановления чувствительности опилок. Бранли наблюдал, что, когда свободно лежащие металлические опилки подвергались действию электрической искры и становились благодаря этому проводящими, легкий

<sup>1</sup> Узнав об успехе Маркони в Англии, проф. Попов испытал свой квази-телеграфный аппарат (предположительно, с применением более чувствительных детекторов); в апреле 1897 г. ему удалось сигнализировать на расстоянии 1 км, затем 1½ км и, наконец, на расстоянии 5 км с помощью вертикальных проводов высотой 18 метров.

удар по ним или встряхивание снова возвращали их в состояние высокого сопротивления или непроводимости.

Лодж также указывал, что когда небольшая искра, проскакивавшая между двумя латунными кнопками в микрофонном контакте, заставляла их сцепляться, то легкое механическое сотрясение нарушало контакт.

Лодж нашел, что если присоединить батарею и электрический звонок между электродами и расположить их на одной подставке, то механических вибраций звонка при замыкании цепи достаточно для уничтожения легкого контакта электродов. Применив вслед затем кохерер Бранли с металлическими опилками в качестве детектора электрической волны, Лодж получил «декохерер с часовым механизмом», состоявший из вращающегося колеса с приводом от часового механизма прибора Морзе. Этот декохерер сообщал трубке с опилками или кохереру ряд толчков с равномерными интервалами. Лодж указывает, однако, что электрический звонок, смонтированный на основании трубки с опилками, оказался не вполне удовлетворительным в виду нарушений, вызываемых небольшими искрами из прерывателя, на которые более грубая система электродов не реагировала.

Попов расположил электрический звонок таким образом, что молоточек ударял по трубке кохерера слегка и сообщал ей небольшое сотрясение, необходимое для сцепления опилок.

Попов применил трубку с опилками для замыкания цепи телеграфного реле, которое, сработав, в свою очередь, приводило в действие электрический звонок, заставляя молоточек ударять в трубку кохерера.

Целью Попова было исследование явлений атмосферного электричества, и трубка с опилками Бранли была применена им в качестве приспособления для обнаружения и регистрирования на расстоянии атмосферных разрядов. Он указывает, что вышеописанный прибор был осуществлен в 1895 г. в метеорологической обсерватории Петербургского Лесного института. Один конец кохерера был присоединен к громотводу, а другой конец соединен с землей; с июля 1895 г. до декабря 1897 г. аппарат Попова работал успешно, регистрируя молнии. Запись осуществлялась включением параллельно электрическому звонку прибора, перо которого делало отметки на движущейся бумажной ленте, когда цепь электромагнита замыкалась.

Аппарат Попова фактически был предназначен для записи атмосферных помех, но не сигналов [стр. 475].

Профессор имп[ераторского] Торпедного училища в Кронштадте А. С. Попов, заинтересовавшись лекцией Лоджа, захотел, как он сам говорит, повторить эксперименты как с лекционными целями, так и для записи электрических возмущений, происходящих в атмосфере. Примененная им аппаратура и проведенные с помощью ее эксперименты описаны в «Журнале Физико-химического общества» в январе 1896 г.

Нельзя сомневаться, однако, что аппарат был использован им не для связи на расстоянии, а для изучения атмосферного электричества. Наблюдения производились в Петроградском Лесном институте.

Попов говорит:

«Подле постройки Института среди других приспособлений, сделанных для наблюдения направления и силы ветра, была небольшая деревянная мачта, приблизительно на 4 сажени выше стержней, несущих

анемометры и флюгеры; на верху мачты имелся обычный шест с острием громоотвода. Этот громоотвод, посредством провода, спускавшегося сначала по дереву мачты и затем протянутого на изоляторах через двор до метеорологической обсерватории, был соединен с аппаратом в точке *A* (рис. 2)<sup>1</sup>, тогда как точка *B* была соединена с проводом, служившим в качестве заземляющего проводника или соединения с другими метеорологическими приборами и с трубами водопровода. Регистрирующее устройство состояло из электромагнита, к якору которого было прикреплено перо Ришара, писавшего на цилиндре Ришара, который делал один оборот в неделю.

Было установлено, что аппарат реагирует звонком на каждое замыкание электрической цепи, регистрировавшей наблюдения силы и направления ветра, так как электрические колебания возникали при этом в проводниках, соединенных с аппаратом общим проводом, идущим к заземляющей пластине. Для того чтобы отличить эти отметки от других, вызванных атмосферным электричеством, экспериментаторы, приводившие в действие звонок, делали каждый раз отметку на цилиндре. Это позволяло убедиться, что аппарат продолжает работать исправно.

Что основной целью не являлась телеграфия, видно из заключительных слов статьи. Попов говорит:

«В заключение я позволю себе выразить надежду, что мой аппарат при дальнейшем усовершенствовании может быть приспособлен для передачи на расстояние сигналов посредством быстрых электрических колебаний, когда будет найден способ возбуждения таких колебаний, обладающих достаточной энергией».

Итак, мы стоим перед тем неоспоримым фактом, что хотя многие выдающиеся физики в течение девяти лет работали в области, открытой теорией Герца, и хотя возможность использования волн Герца для телеграфии была ясно указана, но в начале 1896 г. никто не смог преодолеть практические трудности и публично продемонстрировать передачу таким способом алфавита или телеграфных сигналов. Аппарат в элементарной форме уже существовал, преимущества и возможности телеграфии были осознаны, но практические трудности преодолены не были [стр. 575].

В 1895 г. проф. Попов в России начал производить опыты с громоотводом, присоединенным к кохереру, как с приспособлением для обнаружения отдаленных гроз; его эксперименты показали, что разряды молнии создавали естественные электрические волны, улавливаемые антенной.

Эти естественные электрические волны называются «помехами», атмосферными разрядами. С первых дней радиотелеграфии они затрудняли расшифровку переданных сигналов, вызывая на ленте аппарата Морзе отдельные точки или группы точек.

Когда был применен прием сигналов на телефон с использованием искровых разрядов низкой частоты, атмосферные волны создавали в микрофоне неупорядоченные, случайные звуки, подобно щелчкам, треску или шипению, и нередко делали передаваемые сигналы неразборчивыми.

Введение искры высокой частоты (музыкальной искры) внесло значительное усовершенствование, так как оно сообщило сигналам про-

<sup>1</sup> Рисунок не приводится. *Ред.*

зительный музыкальный тон и позволило оператору сосредоточить на них свое внимание, не замечая более низких тонов, создаваемых атмосферными волнами. Исследование этих волн показало, что они подчиняются своим собственным законам.

Вслед за первыми экспериментами Попова в 1895 г. с использованием громоотвода, кохерера и пишущего прибора Морзе Боджио Лера в 1898 г. усовершенствовал аппарат Попова так, чтобы сильные и слабые сигналы регистрировались в отдельности. Наконец, в 1903 г. Тюрпен (Tygrain) произвел многочисленные наблюдения и доказал, что подобные записи могут быть использованы для предсказания погоды за несколько часов или дней [стр. 851].

Перевод из книги: J. Fleming, «The principles of Electric Wave Telegraphy and Telephony». 1916, pp. 472, 575, 851.

182.

Из руководства О. Ольсберга для радиотелеграфистов.

1918.

Применение детекторов. Прием беспроволочной телеграфии

Попов в Кронштадте применил открытый Бранли кохерер для обнаружения электрических возбуждений атмосферы; он соединил его с громоотводом и соединил с электрическим звонком. Звонковый сигнал указывал на наличие возбужденного электричества в воздушном пространстве и одновременно ударом молоточка лишал кохерер приобретенной им проводимости.

Эту мысль воспринял Маркони для приема излученной в воздушное пространство электрической энергии в некоторой отдаленной точке.

Перевод из книги: «Handbuch für Funkentelegraphisten von Otto Ohlberg». Zweite Auflage. Berlin, 1918. R. V. Deckers Verlag, S. 223.

183.

Из книги Б. Леджета о радиотелеграфии.

1921.

В 1894 г., за два года до прибытия Маркони в Англию, русский проф. Попов производил с чисто научными целями эксперименты с аппаратом, про который он говорил: «Я позволяю себе надеяться, что мой аппарат, при дальнейшем совершенствовании, может быть применен для передачи на расстояние сигналов с помощью быстрых электрических искр». В том же году сэр Оливер Лодж представил Королевскому Обществу аппарат, который фактически был первым радиопередатчиком и приемником, даже если бы он применялся только для целей «сигнализации» и не предназначался для «телеграфии».

Перевод из книги: B. Leggett, «Wireless Telegraphy». London, 1921, p. 1.

## 184.

Из книги Е. Неспера о беспроволочной телеграфии и телефонии.  
1921.

Открытие Поповым приемной антенны с повторно открытым  
Бранли кохерером

В качестве дальнейшего пионера беспроволочной телеграфии следует рассматривать Попова. Он экспериментировал в 1895 г. над регистрацией атмосферных возмущений, причем он с помощью поднимающейся в воздух проволоки подводил колебания потенциала атмосферы к открытому в 1890 г. Бранли заземленному кохереру; последний состоял из стеклянной трубки с железными опилками между двумя металлическими электродами. Кохерер, становясь проводящим, при появлении напряжений в воздушном проводе, приводил в действие электрический звонок с помощью реле и батарей. Для возвращения кохереру его непроводящего состояния Попов применял молоточек: звонка одновременно и для встряхивания кохерера. Это устройство дает также образ простейшего и фактически применявшегося в первое время и Маркони приемника. Таким образом, приемник с заземленным воздушным проводом существует уже с 1895 г.

Перевод из книги: Dr. Eugen Nesper, «Handbuch der Drahtlosen Telegraphie und Telephonie», Bd. I, 1921, S. 32.

## 185.

Из книги А. Фюрста «Вокруг Науэна».  
1922.

Русский Попов был первым, применившим кохерер на практике. Он пришел к мысли, что этот волноуказатель должен возбуждаться также и электрическими разрядами в атмосфере, которые, ведь, в равной мере обладают колебательной природой. Попову без затруднений удалось заставить звонить звонок, когда по близости проскакивала молния. Однако скоро он убедился в том, что его приспособление отвечало и на дальние разряды, если он соединял трубку кохерера одним концом с громоотводом и другим с землей. Теперь Попов смог уже записывать все удары молнии при помощи аппарата Морзе, при этом эти разряды возникали в окрестности многих километров.

Эти опыты производились в 1895 г. в здании Лесной академии в Кронштадте и поэтому Попова следует отметить как первого, применившего воздушный провод.

Перевод из книги: Artur Fürst, «Im Bannkreis von Nauens». Deutsche Verlags Anstalt Stuttgart und Berlin, 1922, S. 42.

186.

Статья В. К. Лебединского об изобретателе телеграфирования без проводов (Тбп).

1924.

Проф. В. К. Лебединский

Еще об изобретателе Тбп

За последние несколько месяцев в парижском журнале «Радио-электричество» обсуждается вопрос: «Кто изобрел радиотелеграф?» Редакция заявляет о получении ею очень многих мнений; наиболее важные печатаются. Авторами являются французские и отчасти итальянские и бельгийские радиоспециалисты.

Вопрос действительно назрел. Кто родоначальник всего того, что дало применение электромагнитных волн и что даст так быстро прогрессирующая радиотехника в социальном и интеллектуальном мире человечества? Электромагнитные волны существовали предвечно, но кто тот «второй творец» (по выражению Бэкона), который начал их существование в человеческой жизни?

В воображении радиоспециалиста при упоминании об открытии электромагнитных волн и об основании радиотелеграфа (Тбп) проносятся плеяда славных имен — двое, трое еще живых; надлежит выбрать, кому отдать первенство. Этот акт получает значение лишь тогда, когда он отмечен высшею справедливостью. Это — неперемнное и единственное его условие. Факторами, мешающими проявлению справедливости, являются два мощных момента: один, положительный, толкающий решение в определенную сторону — национальное чувство; другой, отрицательный, порождение скепсиса, препятствующий какому-либо решению, это — сомнение в самом вопросе. Не только сомнение в том, кто «изобретает», ученый или техник, но и сомнение в том, что вообще может быть назван изобретатель, что может быть указан момент в непрерывном развитии человеческой мысли и техники, который следует определить как *возникновение* Тбп.

В обсуждении французскими радиоспециалистами в журнале «Радиоэлектричество» национальная сторона вопроса выдвинута очень широко, и это придало многим выражениям авторов характер страстности. Французы — большие ценители своего народного гения; достаточно напомнить, что было сказано на торжественной манифестации в честь Ампера (24/XI 1921) в Сорбонне: «Электрическая промышленность всего мира должна отнести к Амперу всю честь прогресса в цивилизации, который она смогла осуществить на благо всего человечества» (Легуэз); «Великий француз, гений которого — в этом нет преувеличения — трансформировал лик мира» (Мильеран); «Историк скажет: Ампер был Ньютоном электричества» (Гуй). Конечно, все это недалеко от того, что сказал бы всякий, осведомленный в работах Ампера; последняя фраза, напр., принадлежит Максвеллу. Но все же здесь заметно выражается момент приподнятого национального чувства.

В нашем случае дело идет об Э. Бранли. Нередко писалось и говорилось, что Бранли, изобретший кохерер, дал начало радиотехники. Сам Бранли отказывался от этой чести, хотя и выражал мысль, что «электрический глаз», т. е. то, чем мы можем принимать электромаг-



нитные волны, есть центральный пункт радиотехники: «Свет мог бы существовать от вечности, но никогда не исполнял бы никакой службы, если бы не было глаза». Однако несовершенство этого взгляда очевидно. Кроме того, Герц имел свой «электрический глаз» в виде круга с искровым промежутком.

По пути удовлетворения национального чувства может быть предложен (Д. Берто) компромисс, в котором Бранли отводится определенное место; он допускается в ряду изобретателей Тбп не столько от своего имени, сколько от имени Франции; Берто говорит, что изобрели радиотелеграф: Максвелл (англичанин), Герц (немец), Бранли (француз), Попов (русский), Тесла (серб), Маркони (итальянец).

Но относительно Бранли отмечается более объективное обстоятельство. *Кохерер изобретен итальянцем Онести* в период времени 1884—1886 гг., но и до него это явление наблюдали М. Розеншельд (1838), Варлей (1870) и Юз. Бранли перестроил то же явление лишь в 1890 г. Правда, и с этим соглашается и особенно нападающий на Бранли Тюрпен, Бранли заметил кохеризацию от эл.-магн. действия на расстояние 20 м, но это было уже в 1890 г. До этого времени как Онести, так и Бранли наблюдали улучшение проводимости порошка под действием экстратоков в цепи этого порошка. Только «радиопроводимость» может считаться необходимой частью устройства Тбп, и если она есть в то же время и центральная часть, то Бранли все же может считаться изобретателем Тбп.

В этой постановке вопроса, допускающей, как кажется, только субъективное решение, в данном случае обозначается благополучный выход. Мы слышим голоса, высказывающие, что прием на кохерер был не только не нужен для Тбп (Гэншан) (Guinchant), но и вреден,<sup>1</sup> задержал ее развитие. Кохерер Бранли появился, чтобы умереть; это было мертворожденное изобретение. Верно это или нет, во всяком случае мы с более легким сердцем покинем Бранли и национальную сторону вопроса, не рискуя в данном случае из одного нежелания оставаться в таких узких для нашего вопроса рамках совершить обратную несправедливость: не признать заслуг человека только потому, что признание их звучит в унисон с голосом национального чувства.

Один из французских авторов (тот же Гэншан) предлагает установить раньше, чем это сделали другие, что «ни Бранли, никто из французов не может заявить о своих правах на участие, хотя бы весьма отдаленное, в экспериментальном изобретении Тбп». Научившись твердости, с какою отрешаются от национальных предрассудков, вступаем в рассмотрение нашего вопроса в его действительном содержании.

Но как было сказано выше, оставив стимул, толкавший нас к определенному лицу, мы впадаем во власть задерживающих моментов скепсиса.

В ряду имен науки или практического осуществления мы должны искать изобретателя Тбп? В данном случае этот вопрос особенно определенно остер. Два главных элемента Тбп были открыты учеными без малейшей мысли о применении и даже не путем эксперимента, но чисто аналитическим решением дифференциальных уравнений,— В. Томсоном (электрические колебания, 1853 г.) и Максвеллом (элек-

<sup>1</sup> См. Фессенден: «Беспроволочная телефония», 1908 г. (пер. Л. Д. Исакова в «Электрич. колебаниях и волнах», вып. I, стр. 75, 1910). Статья эта содержит в себе много интересного исторического материала.

тромагнитные волны, 1873 г.); в этих основных математических символах заключалось все, и анализ их представлялся каждому; ближайший ж Тбп эксперимент ученого, потребовавший нового научного открытия — возбуждение колебаний искрою — был сделан Герцем в 1888 г. Но где тут Тбп? Герц был занят доказательством на опыте магнитного действия максвелловского смещения (*displacement*). Максвелл основывал электромагнитную теорию *света*, а В. Томсон механизировал электрический ток, находя в нем инерцию.

Пусть даже без этих гениев не могла появиться Тбп, но не в их творениях она появилась. С другой стороны, не логическими отвлеченностями, а на деле доказывается, что она *могла* появиться, например, в творчестве Н. Теслы. Об этом несколько ниже.

Руссель ставит Максвелла в начале происхождения Тбп, Тюрпен считает, что Герц вдохнул в нее жизнь. Я не согласен ни с тем, ни с другим; но я не хочу возражать доводами, основанными на категорическом различии между научною идеею и ее использованием. Достаточно отметить, к какой несправедливости может довести неверное понимание, напр., работы Герца. Его знаменитые опыты раскрыли для науки необъятные горизонты; но если мы будем смотреть на него как на изобретателя Тбп, мы можем сказать, что он изобрел всего лишь *плохую* форму беспроволочной связи, что его пример долго удерживал техников на этой именно форме, замедлил развитие Тбп лет на десять (Д. Берто). Я лично не смотрю так презрительно на искровой Тбп; он был первою стадиею того использования электронного механизма, которое через дугу привело к ламповому генератору. Но всегда возможно, что если мы научную постановку вопроса будем рассматривать с точки зрения технического применения, то она окажется неудовлетворительной, и автор ее получит глубоко несправедливые упреки за недостатки в выполнении того действия, которого он не совершал.

Мне думается, что решение вопроса о происхождении Тбп должно изменяться со временем. По мере того как радиотехника будет видоизменяться, «находить себя», ее «главное» будет нам представляться иначе, а следовательно и ее источник мы будем видеть в другом месте. Первоначальный Тбп на несколько сот саженей с шумно трещащею, озонирующею, действующею с перебоями искрою, с неострою и хлябающею настройкой из-за капризности кохерера, с прерывателем у «катушки Румкорфа», — все это так напоминало воспроизведение опытов Герца, что *тогда* было естественно считать его основателем Тбп или за поисками такового восходить к его учителям по науке. Да простит мне ближайший сотрудник А. С. Попова П. Н. Рыбкин, но от его утверждения в этом смысле<sup>1</sup> веет стариною, как веет стариною и от слов А. С. Попова, которые мне так твердо запомнились: в 1897 г., когда поднялся газетный шум о замечательном изобретении Маркони, я при первой встрече с А. С. спросил его, как он себе представляет сущность этого изобретения; А. С., приемную станцию которого свеликоленными результатами действия антенны я уже видел, отвечал, что здесь ничего нет неожиданного, все это сделано Герцем.

<sup>1</sup> П. Н. Рыбкин. Изобретение радиотелеграфа в России. «Радиотехник», № 8, стр. 256, 1919. «Первый шаг к открытию радиотелеграфа был сделан в 1831 г. М. Фарадеем..., а сам радиотелеграф фактически стал возможным в 1892 г., когда Э. Бранли открыл свой знаменитый обнаружитель слабых эл.-магнитных волн».

Современная бесшумная незатухающая [станция], держащая свой период как какой-нибудь атом, но при мощности в 100 киловатт, передающая убежденную речь политического деятеля и где-нибудь за 1 000 километров рамочный приемник со своими усилителями, так легко перестраиваемый с одной волны на другую, то на речь, то на тонкую передачу музыки, — это напоминает не Герца, а другого экспериментатора — Николу Тесла.

Н. Тесла (род. в 1857 г. в г. Смилье в Сербии, образование получил в Праге и Будапеште, в восьмидесятых годах эмигрировал в Сев.-Амер. Соединенные Штаты) возбуждал мощные электрические колебания в своем резонанс-трансформаторе, добываясь перекачивания энергии во вторую цепь помощью большой связи и двуволнистости, как это объяснили потом теоретически (Обербек, М. Вин); управлял искрой помощью магнитного дутья и делал ее рвущуюся; и, наконец, перешел к машине высокой частоты, сконструировав ее первый образец. Все это делал он, исходя из ясно представляемого желания передавать эл.-магн. энергию на какие угодно расстояния, на весь земной шар, без проводов, чтобы каждый, где бы он ни находился, мог иметь *работника* в своем резонаторе для всех своих надобностей жизни. Тесла в своем технически-экспериментальном порыве нащупывал все явление передачи без проводов, переживая со своими приборами ряд стадий в развитии будущей радиотехники.

Я понимаю Бетено и Д. Бергло, готовых поднести Тесле звание изобретателя Тбп, но я бы не последовал за ними. Может быть, вернее и осторожнее всего я выражу свою мысль, если скажу: «это еще рано». Тесла хотел передавать своим абонентам не музыку (стотысячные ватта), не слова, не сигналы, а работу; для этого он хотел привести в электрические колебания земной шар. Это — не Тбп.

У Теслы *не было антенны*. Он рисовал пластинку, поднятую на несколько метров над землей, соединяемую с землею проводом; это было устройство для приведения земли в колебательное состояние; его рисунок, когда на него смотрят современными глазами, походит на схему маркониевской вертикальной заземленной антенны с сильно развитою горизонтальною частью; это, по объяснению Беллини, привело к недоумению слишком увлекающихся почитателей Теслы.

Нашу Тбп, с антенною, Тесла не изобретал. В нашем радиопантеоне остаются два имени.

Беллини объявляет изобретателем Тбп Дж. Маркони. Он перечисляет детали первых установок Маркони, замечательные для того времени. Беллини, один из крупнейших специалистов Италии по радио, дает при этом почетное звание пионеров следующим лицам: Блондель, Бранли, Браун, де Форест, Феррье, Флеминг, Лодж, Риги, Тиссо, Ценнек и т. п. В этом алфавитном списке от В до Z нет имени: Попов. Пьерар держится того же мнения, что и Беллини; он рассматривает Маркони как первого инструктора, показавшего, как соединить все те отдельные части, которые были известны; «Маркони взял передатчик Морзе, катушку Румкорфа, воспользовался колебаниями Герца, искровым возбудителем Риги, трубкой Бранли, автоматическим декохерированием Лоджа, воздушным стержнем и заземлением Попова — и все соединил». «Это — яйцо Колумба».

Тут не упомянута клетка Фарадея, в которую Маркони облакал свой приемник, чтобы предохранить его от посторонних возмущений, и

о которой упоминает Беллини. Но и это приспособление применил Попов, как говорит Бертло; я вижу перед собою А. С. Попова в апрельском заседании 1895 г. Русского физ.-хим. об-ва, стоящего около своего приемника; приемник (с трубкой Бранли и ударником) заключен в металлическом кожухе, из которого высовывается небольшая антенна в несколько сантиметров; звонками этого приемника Попов с поразительной отчетливостью «демонстрирует опыты Герца».

Перед нами прошел ряд мнений, высказанных французскими авторами, отмеченных стремлением к высокой справедливости. Наиболее шансов на первенство изобретателя Тбп среди этих мнений получили Тесла и Маркони. Но, по всей правде говоря, и в этих мнениях появляется хотя и невысказанная никем из авторов мысль, что именно А. С. Попов, работы которого, видимо, детально известны многим из вышеназванных авторов, изобрел телеграфию без проводов.

Конечно, можно, подчинившись беспоконному скепсису, решить остановиться на компромиссном, как я выразился уже, списке, который не должен быть построен по нациям, который, однако, по своему существу должен быть уже совсем полным. К именам, входящим в такой список и упомянутым выше, со стороны науки должно добавить по крайней мере еще (в хронологическом порядке): Декарта, Гюйгенса, Гальвани, Френеля, Генри, Фелдберсона, Спэнсера, Бецольда, Э. Томсона, Крукса,<sup>1</sup> д'Арсонваля, Дудделя и со стороны технических идей — Юза и Тюрпена. Этот список будет расти с конца по мере появления новых идей в Тбп (Рыбкин — прием на телефон, Фессенден, де Форест, Мейснер), да и с начала, так как новым техническим идеям мы будем искать источники в науке (напр., Дюфе, впервые заметивший в 1733 г. термоионные явления).

Но зачем такая умственная нерешительность! Мировой коллективный труд обрисовывается вышеприведенными списками. Но в этом ряду имен может же быть указано одно, центральное. Неужели мы неспособны увидеть существо дела?

Если во Франции еще не произошло признание Попова, то многие из германских и английских авторов (см. «Т и Т.б.л.», № 14, стр. 460, 1922) это сделали давно. Сам Флеминг, сотрудник Маркони, говорит,<sup>2</sup> описывая работу Попова 1896 г. (к чему он прибавляет магнитный детектор Резерфорда и кохерер Лоджа), что «здесь, следовательно, мы имеем не только явное зарождение идеи телеграфирования при помощи герцевских волн, но уже и осуществление его, хотя и в зачаточной форме».

Мы обладаем гораздо более исчерпывающими материалами о работе Попова, которые были прекрасно изложены в известном докладе комиссии Р.Ф.-Х.О. под председательством проф. О. Хвольсона, к сожалению, появившемся только на русском языке. Для нас совершенно ясна правильность заключения этой комиссии: «А. С. Попов по справедливости должен быть признан изобретателем Тбп при помощи электрических волн».

Журнал «Т. и Т. б. л.», 1924, март, № 23, стр. 52—56.

<sup>1</sup> Замечательные мысли этого провидца изложены в статье Фессендена. (См. примеч. на стр. 266).

<sup>2</sup> Перевод его статьи в «Вестнике В. Р. и Э», 1917, № 2, стр. 51.

187.

Заметка В. С. Габеля с сообщением писем В. К. Лебединского, О. Д. Хвольсона и В. В. Скобелцына, касающихся демонстрации А. С. Поповым передачи сигналов (12—24 марта 1896 года).

Декабрь 1925.

В. С. Габель

Материалы к истории изобретения радиотелеграфа<sup>1</sup>

По поводу 30-летия изобретения беспроводного телеграфа в мае прошлого года мною была помещена краткая заметка в журнале «Wireless World», посвященная описанию исторического доклада А. С. Попова 25 апреля (7 мая) 1895 г. В конце прошлого года редактор упомянутого журнала обратился ко мне с просьбой дать подробные сведения, касающиеся демонстрации А. С. Поповым передачи сигналов при помощи герцевых волн 12/24 марта 1896 г. Эти подробности были, по просьбе, любезно сообщены письменно проф. О. Д. Хвольсоном, В. В. Скобелцыным и В. К. Лебединским, лично присутствовавшими на обоих заседаниях Р. Ф. Х. О.

В виду большой ценности этих сообщений, могущих служить материалом при исследовании истории радиотелеграфа, я привожу из этих писем полностью все то, что непосредственно относится к демонстрации в марте 1896 г.

Оригиналы писем сданы на хранение Р. Ф. Х. О., а копии — ЛОРОРИ.

## I

«В ответ на Ваш запрос относительно главных дат демонстрации А. С. Поповым своего изобретения беспроводного телеграфа, могу Вам сообщить следующее:

1) Первая демонстрация в Ф. О. имела место 7 мая 1895 г. (новый стиль) в старом физич[еском] кабинете Петербургского университета, причем А. С. показал прием электромагнитных волн от герцевского вибратора на прибор, снабженный кохерером Бранли, реле и автоматическим ударником, заключенный в так наз. клетку Фарадея, из которой высовывалась небольшая антенна. Вынимая эту последнюю, А. С. демонстрировал ухудшение приема. 30-летие этого заседания и послужило поводом к празднованию юбилея изобретения б[еспроволочного] т[елеграфа] в мае 1925 г.

2) Через год, в марте 1896 г., А. С. демонстрировал передачу по беспроводному телеграфу, причем, кроме приемной антенны, он употребил уже и передаточную антенну. Были переданы слова: Heinrich Hertz. Ленту, на которой была записана эта передача, я долго сохранял, но теперь не имею ее, так как почти вся моя библиотека погибла в Риге в 1918—1919 г., где я был профессором Политехникума в период 1913—1918 гг. На обоих этих заседаниях я присутствовал лично.

В протоколах Ф. О. первый доклад А. С. отмечен достаточно полно; кроме того, в начале 1896 г. А. С. Поповым было помещено в Ж. Р.

<sup>1</sup> См. «Т. и Т. б. п.», 1925.

Ф.-Х. О. описание всей работы, результаты которой он демонстрировал на заседании 1895 г. (см. также «The Electrician», v. I, p. 40, 235, Dec. 10, 1897).

Второй из указанных выше докладов (март 1896) изображен в протоколе соответствующего, 158(208)-го, заседания словами (Ж. Р. Ф.-Х. О., т. 28, стр. 124): «§ 8. А. С. Попов показывает приборы для лекционного демонстрирования опытов Герца. Описание их помещено уже в Ж. Р. Ф.-Х. О.».

Такая скупость в словах протокола, весьма мало изображающая сущность и высокую важность доклада, объясняется тем, что в 1896 г. работы А. С. велись под контролем Морского министерства и не могли быть разглашаемы».

Подписал В. Лебединский.

Январь 1926 г.

## II

«В. С. Габель познакомил меня с содержанием Вашего к нему письма, из которого я узнал, что Вы интересуетесь подробностями того заседания Русского физического общества, в котором А. С. Попов впервые демонстрировал беспроводную передачу. Я на этом заседании присутствовал и ясно помню все детали. Станция отправления находилась в Химическом институте Университета, приемная станция — в аудитории старого физического кабинета. Расстояние — приблизительно 250 метров. Передача происходила таким образом, что буквы передавались по алфавиту Морзе и при том знаки были ясно слышны. У доски стоял председатель Физ[ического] общества проф. Ф. Ф. Петрушевский, имея в руках бумагу с ключом к алфавиту Морзе и кусок мела. После каждого передаваемого знака он смотрел в бумагу и затем записывал на доске соответствующую букву. Постепенно на доске получились слова Heinrich Hertz и притом латинскими буквами. Трудно описать восторг многочисленных присутствующих и овации А. С. Попову, когда эти два слова были написаны. Заседание происходило в начале 1896 г., но точной даты я установить не могу».

Подписал проф. О. Хвольсон.

Декабрь 1925 г.

## III

«...Отправительная установка А. С. Попова была расположена в здании химических лабораторий, что за университетским ботаническим садом.

Приемная установка была расположена в физической аудитории (в здании «Jeu de païsses»), где происходило заседание Физического общества. С нею я хорошо был ознакомлен. Приемником служил так называемый грозоотметчик А. С. Попова, в котором рижаровский барабан и пишущее перо были заменены аппаратом Морзе, работавшим от местной батареи и реле. Грозоотметчик вместо громоотвода был присоединен к голому медному проводу (диам. 1.5—2 мм), выущенному через оконную раму наружу и подвешенному к крыше здания, от которой был изолирован цепочкой из 2—3 фарфоровых колец. Провод этот после заседания долгое время (несколько недель, а может быть, и месяцев) продолжал висеть за окном аудитории, и я хорошо поэтому его помню.

Сигналы из химической лаборатории подавались по азбуке Морзе: тире передавались рядом частых последовательных точек, а точки — в виде отдельных уединенных точек. Сигналы регистрировались в месте заседания обыкновенным аппаратом Морзе на ленте, и работа аппарата ясно была слышна всей аудитории. По окончании передачи лента была передана слушателям.

Когда появился в журнале протокол заседания, меня поразила запись в нем по поводу доклада А. С., — она показалась мне весьма мало отвечающей тому, что на самом деле имело место, и совершенно не отражающей того, что составляло центр интереса показанного. Я ясно помню, что запись, вызвавшая мое недоумение, была именно та запись, которую мы находим в протоколе весеннего заседания 1896 г. Я это помню по последней фразе в скобках; мне казалось тогда, что показанная нам на заседании аппаратура не была вовсе описана в Ж. Ф.-Х. О., и фраза в скобках немало меня озадачила. Это несоответствие так меня тогда удивило, что я спросил Ал[ександра] Льв[овича] Гершуна, как это могло случиться. Алекс[андр] Львович в ту пору вел протоколы заседаний Общества, а я видался с ним почти ежедневно в лаборатории. И я ясно помню ответ Ал[ександра] Льв[овича]. Он сказал мне, что запись в протоколе представляет собою точное воспроизведение того, что сам А. С. Попов написал для внесения в протокол, прося при этом записать в протокол именно так, как написано: «ничего не изменять и ничего не прибавлять».

Какую цель преследовал Александр Степанович, это ни Ал[ександру] Льв[овичу] Гершуну, ни мне не было понятно, но желание Попова было точно выполнено.

Подписал В. Скобелцын.

Декабрь 1925 г.

«Телеграфия и телефония», 1926, июль, т. VII, № 3(35), стр. 247—249.

183.

Письмо Д. А. Фильда в редакцию журнала «Wireless World» о пионерах радиосвязи с примечанием редакции этого журнала.

Август 1943.

#### Пионеры радиосвязи

Ваш «Brain Trust», рассматривая историю возникновения идеи использования электромагнитных волн для связи, подчеркнул значение работы Маркони в области ее практического применения. Мне хотелось бы осветить некоторые ранние работы Попова, почерпнутые мною из официальных документов, изданных в СССР, о которых у нас имеется очень мало сведений.

На лекции, прочитанной А. С. Поповым в клубе морских офицеров в Кронштадте весной 1889 г., Попов ознакомил морских специалистов с работами Герца и несколькими опытами продемонстрировал слушателям возможность передачи сигналов с помощью «луча Герца». Это произошло до того, как Губер, Крукс, Тесла, Риги и Маркони высказали аналогичные предположения.

Русский журнал еще в апреле 1895 г. опубликовал схему прибора Попова и привел его подробное описание, а 7 мая 1895 г. на заседании

Русского физико-химического общества А. С. Попов публично продемонстрировал свои первые опыты по приему сигналов.

Резюмируя, я полагаю, что будет вполне правильно утверждать, что Попов без чьей-либо помощи (кроме Герца) открыл и опубликовал пути и средства использования электромагнитных волн для связи.

Вилстэд, Бидс.

Дж. А. Фильд.

От редакции: Первоначально вопрос был сформулирован следующим образом: «Кто первый высказал идею возможности использования волн Герца для радиосвязи?» Последовавшая дискуссия превратилась в решение более сложного вопроса, а именно: кто имеет право на приоритет в деле практического применения этой идеи?

Дискуссию можно закрыть, сказав, что нет никаких доказательств того, что кто-либо опередил Попова в высказывании этой идеи. Если, как утверждает наш корреспондент, можно документально установить, что русский физик высказал приписываемые ему положения «весной 1889 г.», то честь открытия должна быть приписана ему. Лишь в декабре того же года немецкий инженер Губер написал Герцу письмо, в котором высказал мысль о возможности применения колебаний, открытых Герцем, для связи на расстоянии. В своем ответном письме, датированном 3 декабря 1889 г., Герц вежливо, но твердо отклонил эту идею.

Перевод из журнала «Wireless World», т. XLIX, 1943, август, № 8, стр. 240.



# ВОСПОМИНАНИЯ

Д-р физ.-мат. наук проф С. Я. Лифшиц

### Моя работа с А. С. Поповым

Я окончил Московский университет по математическому отделению весной 1903 г. Мне было тогда 22 года.

Еще на последних семестрах университета, полный молодого энтузиазма, я вслушивался в известия об открытии беспроволочного телеграфирования на расстояние и о последних успешных работах А. С. Попова. Особенно меня затронуло сообщение об открытом Рыбкиным и усовершенствованном Поповым приеме радиосигналов на слух.

Тогда же мне пришла в голову мысль: если на слух можно принимать радиосигналы, то почему нельзя на слух принимать слова, т. е. радиотелефонировать. Конечно, для этого в индукционную катушку, в первичную ее обмотку, следует включать не ключ Морзе, а телефон, думал я.

На последнем курсе в моем распоряжении были некоторые элементарные приборы, так что можно было проверить на опыте мои предположения о возможности радиотелефонирования.

Включив в первичную обмотку трансформатора микрофон с питанием от аккумулятора, я получал искровые разряды, сопровождавшие слова, произнесенные перед микрофоном. А декохерер Попова, разработанный для радиоприема (стальные иглы на угольных электродах), передавал в телефон сказанные слова.

Правда, такая связь была испробована на небольшом расстоянии, в пределах моей рабочей комнаты, но опыты показали, что мои предположения о возможности радиотелефонирования имеют под собой реальную почву.

Конец этих элементарных опытов совпал как раз с окончанием университета, и тогда передо мной стал вопрос, что же делать дальше?

В ту пору в царской России возможности самостоятельной научно-исследовательской работы были крайне ограничены. Обдумывая все эти малообещающие условия, я решил написать Попову, тогда профессору Электротехнического института, сообщив ему о своих опытах и о своих затруднениях.

Надежды, что Попов поможет мне, совершенно неизвестному ему человеку, сказать по правде, у меня было очень мало. Тем более я был обнадешен и обрадован, когда получил от него довольно быстро ответ на мое письмо. В этом письме он советовал мне приехать к нему в Электротехнический институт, где он постарается помочь мне в моей работе. Получил я это письмо в начале августа, а в конце этого месяца поехал в Петербург к Попову.

Приехав в Петербург, в тот же день отправился я в новое здание Электротехнического института на Аптекарском острове. Мне повезло: Попов оказался в Институте и принял меня тотчас же.

Первое свидание с знаменитым изобретателем произвело на меня необычайно приятное и обнадеживающее впечатление. Александр Степанович оказался необычайно простым и сердечным человеком. Он с большим участием расспросил меня о моих предыдущих опытах и осведомился о том, как я думаю устроиться в Петербурге, где буду жить и питаться. Посоветовал снять комнату поближе к Институту. «Для работы постараюсь вас устроить возможно удобнее здесь в Институте. Вы обосновывайтесь в городе, а завтра приходите, мы отвеем вам рабочее место», сказал он мне на прощанье. Потом мы с Александром Степановичем виделись ежедневно, и наши отношения определялись той же сердечностью и добротой, которые произвели на меня такое впечатление при первом свидании. Ни разу за все время работы с А. С. ни в обращении со мной, ни в обращении с другими я не замечал в нем каких-либо намеков на самоуверенность, чувство превосходства или на то, что он старается подчеркнуть значительность его собственных достижений.

Электротехнический институт разместился в новом большом многоэтажном здании, в котором для кафедры физики в заведывание Попова был отведен, чуть ли не целый этаж. Специальных комнат, предназначенных для научно-исследовательской работы, там не было, но было отведено много места для физического кабинета, для личных работ Александра Степановича, для физического практикума.

Мне были отведены для работы две комнаты: одна для станции отправления, другая — для приема, в противоположных крыльях П-образного здания. Таким образом, между обеими станциями было свободное пространство над двором в несколько сот метров. Получив и установив необходимую аппаратуру, я приступил к опытам.

Как руководитель научных работ, Александр Степанович отличался следующими характерными для него чертами. Он старался помочь молодому исследователю, но всячески избегал стеснять его инициативу и навязывать ему свою точку зрения.

Когда мне бывало трудно и дело не ладилось, я обращался за советом и помощью к А. С. и находил всегда нужную поддержку. А в остальном А. С. старался не стеснять меня и предоставлял действовать так, как мне лично казалось лучше.

Исходя из такой установки, А. С. предоставил мне возможность наладить станции отправления и приема, согласно моим предложениям.

На станции отправления находился индуктор (спираль Румкорфа), первичная обмотка которого питалась пульсирующим током от микрофона. Вторичная обмотка соединена была с искрообразователем, снабженным микрометрическим винтом. Искровой промежуток подбирался таких размеров, что обеспечивал наилучшую передачу. Искрообразователь был соединен с антенной, выпущенной из окна лаборатории, а другим электродом — с землей.

На станции приема находился декохерер Попова (угольные электроды, на которых покоились стальные иглы или стальные шарики), соединенный с антенной и землей, а также индукционно с телефоном (рис. 1).

Первые затруднения при опытах возникли вследствие того обстоятельства, что микрофон давал слабый пульсирующий ток.

В ту эпоху ламповых усилителей не существовало, а специальные, более сильные микрофоны появились также значительно позднее.

Когда я обсуждал эти затруднения с Александром Степановичем,

он предложил усилить напряжение питающей микрофон батареи. Я возражал, что в этом случае угольный микрофон сильно нагреется. «Ну что же, — отвечал он, — поработайте над условиями, при которых это нагревание не будет разрушать микрофон, а пока используйте микрофон с перегреванием. Во время длительных испытаний можно микрофоны сменять».

Я так и поступил. Оказалось, можно было подобрать режим питания микрофона, при котором микрофон давал сравнительно сильные пульсации и в то же время работал в течение часа без смены. Потом его следовало заменить и дать ему остыть, после чего он годился для новой работы.

Вторая проблема возникла с потребностью увеличить чувствительность декохерера.

Александр Степанович посоветовал для этой цели заключить декохерер в герметически закрытый футляр и выкачать воздух. Он объяснил целесообразность своего предложения следующим образом: «Создав безвоздушное пространство, мы будем работать при определенном режиме контакта сталь — уголь, так как будут исключены возможности случайного окисления стальной поверхности, а также избавимся частично от окклюдированных газов».

Я последовал его совету. И вот однажды процесс откачки вследствие моей оплошности едва не привел к большим убыткам.

Дело произошло таким образом. Для лучшего вакуума я решил произвести откачку в течение возможно большего времени, оставив насос работать всю ночь. Модель непрерывно действовавшего воздушного насоса того времени, бывшая в распоряжении А. С. Попова, требовала для форвакуума параллельного действия водяного насоса.

Накануне, перед уходом из лаборатории, я убедился, что все шланги и соединения в полном порядке, и спокойно отправился к себе домой, оставив насос работать на всю ночь. А утром, придя в лабораторию, застал весь персонал в большом волнении.

Оказалось, ночью водяное давление повысилось, шланг лопнул, и вода начала заливать всю лабораторию, а затем просочилась вниз, заливая приборы чужой лаборатории. И так всю ночь. «Ну, думаю, после такой истории придется оставить работу у Попова». Кроме своих неприятностей, Александру Степановичу пришлось, очевидно, иметь еще неприятные объяснения с руководителем нижней лаборатории.

Немедленно отправляюсь к Попову, решив мужественно встретить ожидающую меня бурю и взять на себя ответственность за все последствия.

Но бури я не встретил. Александр Степанович остался верен самому себе и в эти минуты волнения и неприятностей остался тем же сердечным и чутким человеком, каким я его знал все время.

Увидев мое взволнованное лицо, он ободряюще улыбнулся и сказал: «Да, объяснение с руководителем лаборатории было не из приятных. Жаль, что я вас не предупредил о такой возможности». Этим объяснение и кончилось. На ночь насоса в работе я больше не оставлял, и дальше все шло благополучно. Постепенно передача разговора по радио налаживалась. Станция отправления работала безотказно, а на станции приема можно было понять все, что говорили.

В феврале 1904 г. должен был состояться III Всероссийский электротехнический съезд. Попов предупредил меня об этом и сказал, что хочет в своем докладе Съезду описать мои опыты. «Хорошо было бы

вам продемонстрировать достигнутые результаты, — добавил он, — однако, опыты должны быть чистыми, поэтому рекомендую вам снять телефонные провода, которыми соединены между собой обе станции».

Для переговоров между собой обе станции имели обычную проводочную телефонную связь, причем предполагалось, что электромагнитные волны, длиной от 40 до 150 м в наших опытах по проводам не распространяются.

Однако, когда по предложению Попова провода эти сняли, выяснилось, что режим радиопередачи нарушился. Пришлось потратить известное время на то, чтобы подрегулировать телефонную радиопередачу. Как всегда, Попов оказался и тут правым.

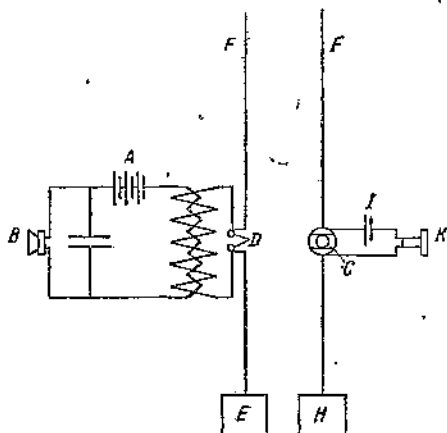


Рис. 1

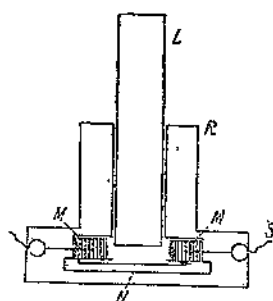


Рис. 2

Члены III Электротехнического съезда, которым была продемонстрирована телефония без проводов, остались вполне удовлетворенными виденным. Это было отмечено выступавшими на Съезде, а также в печати.

В своем докладе Съезду Попов, говоря о беспроволочной телефонии, главным образом выставлял мои заслуги, а свою роль оставил в тени, как это ему свойственно.

Попов остался очень доволен как своим докладом на Съезде, так и моей демонстрацией. Съезд, а за ним русская и иностранная печать отметили, что было показано делегатам Съезда, как демонстрацию впервые осуществленного телефонирования без проводов с помощью затухающих электромагнитных волн.

Это было вполне законное определение приоритета, так как все дальнейшие работы такого рода появились через несколько лет (телефонирование без проводов с помощью незатухающих колебаний, обусловленных вольтовой дугой Паульсена). Наибольшее расстояние, на котором можно было осуществить телефонирование с помощью затухающих колебаний, было 2 км при антенне в 60 м.

Через некоторое время после Съезда Александр Степанович сказал, что он думает о моем самостоятельном выступлении. Это можно было бы сделать в виде моего доклада в Физико-химическом обществе. «Однако, — добавил Попов, — было бы желательно, чтобы вы раньше поработали над объяснением, почему искра передает речь».

В самом деле, было бы совершенно понятно, если бы искра пере-

давала высоту тона (число искр соответствует числу колебаний), но совершенно непонятно, почему передается тембр голоса и речь.

Лично я был увлечен практическими перспективами моего изобретения, но Попов оставался ученым. И как ученый, он понимал, что передача искрой речи является новым обстоятельством, заслуживающим значительного научного интереса, независимо от прикладных перспектив самого изобретения.

Как всегда, Попов был прав, и мне оставалось только последовать его совету. Раздумывая над проблемой, почему искра передает без искажений речь, я представил себе две возможности для объяснения явления. Так как искровой промежуток остается все время неизменным, то разряд может передать более мощную энергию наряду со слабой энергией следующим образом: либо возможны при одном и том же потенциале мощные искры наряду со слабыми, либо один импульс в первичной обмотке может дать много искровых парциальных разрядов, число которых есть функция энергии импульса.

Изучение литературы вопроса показало, что Герц, Гагенбах и Цандер, а также Абрагам предполагали возможность ряда парциальных разрядов вместо одной искры. Таким образом, выдвинутое мною второе предположение становилось более вероятным.

Для окончательного решения вопроса нужно было перейти к непосредственному опыту.

Я проектировал изображение искры на вращающуюся фотографическую пластинку. Индуктор возбуждался при одном и том же искровом промежутке одним размыканием различной силы тока в первичной обмотке. Таким путем мне удалось открыть простой закон зависимости числа парциальных разрядов от силы тока в первичной обмотке индуктора. А именно: число парциальных разрядов от одного разрыва тока в первичной обмотке пропорционально квадрату силы тока, т. е. энергии разряда.

Так, на опыте 45-сантиметровый индуктор типа М. Коля (M. Kohl) заряжал две лейденские банки, которые разряжались через искровой промежуток в 0.6 мм. Искровой разряд получался от одного разрыва тока в первичной обмотке.

При силе тока в 8.2; 4.2; 2.08; 1.04 ампер получились следующие числа парциальных разрядов: 225; 59; 15 и 4. А закон квадрата силы тока требует следующее число парциальных разрядов: 225; 59; 14.6; 3.6.

$$N = kI^2,$$

где  $N$  — число парциальных разрядов,  $I$  — сила тока в амперах, а  $k$  — коэффициент пропорциональности, зависящий от условий индукционного разряда. В нашем случае  $k = 3.36$ .

Таким образом, каждый разряд в целом со всеми парциальными разрядами соответствует в точности энергии возбуждающих колебаний. Дальше не трудно было показать с помощью вращающегося зеркала, что каждой букве соответствует свой рисунок искрового разряда, состоящий из характерного чередования длинных и коротких полос импульсов, отвечающих большему или меньшему числу парциальных разрядов.

Попов одобрил это исследование и мое объяснение механизма работы искры при радиотелефонировании. По его предложению в Физико-

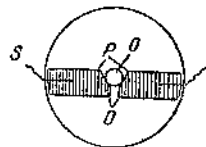


Рис. 3

химическом обществе был назначен мой доклад: «Некоторые особенности искрового разряда и его применение для телефонирования без проводов», который и состоялся в апреле 1904 г.

На лето, в связи с каникулами, работы мои в Электротехническом институте прекратились, а осенью мой отец предложил мне поехать за границу и провести в Германии некоторое время, обещав мне небольшую субсидию для этой цели.

Попов, которому я рассказал об этом предположении, нашел также, что пребывание за границей будет для меня полезно.

Мы условились, что я пробуду у порф. Брауна в Страсбурге, познакомлюсь с его работами по радиотелеграфии, а затем вернусь в Петербург к Попову.

Однако я пробыл в Физическом институте Страсбургского университета у проф. Брауна меньше, чем предполагал, только один весенний семестр 1905 г. А летом вернулся в Москву улаживать свои личные дела. Наступила осень, а затем роковой день 31 декабря 1905 г. (ст. ст.), который совершенно изменил все мои дальнейшие планы. В этот день от разрыва сердца умер мой отец, и в тот же день от мозгового кровоизлияния умер А. С. Попов.

На рис. 1 показаны общая схема радиотелеграфирования. Рис. 2 и 3 — декохеры Попова. На рис. 4 изображен радиотелефонный аппарат с позывным звонком. В таком виде аппарат

был разработан в Электротехническом институте. В аппарате указаны кохерер (10) и декохерер (18) Попова.

Печатается впервые.

2.

А. А. Реммерт.

## Первая радиостанция, установленная А. С. Поповым в России <sup>1</sup>

### Воспоминания участника.

До несчастья с броненосцем береговой обороны «Генерал-Адмирал Апраксин», выскочившим в 1899 г. на камни у острова Гогланд, Морское ведомство относилось совершенно пассивно к изобретению

<sup>1</sup> Доклад об этой радиоустановке от имени А. С. Попова был сделан проф. М. А. Шателеном на Всемирном электротехническом конгрессе в Париже в 1900 г.

А. С. Попова и не учитывало, какое значение оно должно иметь, хотя бы для нашего флота. Между тем, один из английских адмиралов выразился так: «Одна станция беспроволочного телеграфа стоимостью около 500 фунтов стерлингов заменяет один крейсер».

Насколько мне помнится, это покойный адмирал Макаров указал высшему морскому начальству на важность изобретения А. С. Попова и особенно на использование этого изобретения для спасения «Апраксина». Лишь после этого А. С. Попову отпустили средства и то только на этот случай. Я выехал в Финляндию, имея соответствующие указания от А. С. Попова, снабженный большими полномочиями по отношению к контрольным формальностям, и со специально отобранной командой, имевшей старшим унтер-офицера, радиотелеграфиста, ученика А. С. Попова, Андрея Безденежных.

Место для установки станции было выбрано на острове Кутсало, в семи верстах на юг от города Котки.

Быстро устроившись, мы с командой приступили к установке станции, мачты в 150 фут. высотой и организации зарядки аккумуляторов, которые для этого приходилось возить в Котку. По прошествии 8—10 дней я сообщил А. С. Попову телеграммой, что все готово. Он не замедлил прибыть и обследовал все работы. Связи с Гогландом еще не получалось. Как узнали потом, у них не все было готово. А. С. Попов снова уехал, дав нам самые подробные указания: Чрезвычайно деликатный и скромный, он высказал предположение, что мачта ему кажется немного низковатой, но в виду трудности работ в эту крутую зиму (на Кутсало стояли морозы 17—19° R днем) ни словом не заикнулся об ее переделке. Тем не менее, все мы, чтившие А. С. Попова, решили надставить мачту до 180 фут. Работу выполнили в 5 дней и после этого стали замечать какие-то регулярные знаки на ленте Морзе, которые нельзя было объяснить тихими электрическими атмосферными разрядами. Я немедленно сообщил об этом А. С. Попову, и он быстро приехал. Началась слежка, настройка, поскольку такая в то время могла так называться, особенное наблюдение за ртутными прерывателями, выборы кохереров и их изготовление. Так продолжалось всю ночь. Настало утро. Немного поспали и снова пошли на работу. Наконец, около 3 часов дня, спустя почти месяц после нашего приезда, на ленте довольно четко начали получаться знаки, но слова еще не были достаточно разборчивы. На следующий, памятный, день, наконец, разобрали несколько слов.

К сожалению, мне изменяет память, какие именно это были слова, но смысл был такой, что наши сигналы «Гогланд» принимает и спрашивает, получаем ли мы их сигналы. Надо было видеть состояние А. С. Попова: у него не держалась лента в руках от дрожи в них, он был бледен, как полотно, но улыбка озаряла его доброе лицо.

Мы, народ молодой и горячий, решили, что «сношение установлено», бросились целовать А. С. Попова.

Так как А. С. Попову делать было далее нечего и все, что его изобретательный ум мог ему подсказать, было передано нам с тою ясностью, какая была присуща его лекциям, то он уехал обратно в Кронштадт. На второй день отъезда А. С. Попова начали уже получаться телеграммы, и хотя получались перерывы, но смысл был понятен. Об этом было донесено мною начальнику Главного морского штаба и А. С. Попову; это донесение, хранящееся в делах Ученого отдела Главного морского штаба, устанавливает факт первого в России сно-



шения по беспроволочному телеграфу, выполненного помощью приборов, изобретенных А. С. Поповым.

А. С. Попов приезжал к нам еще один раз. По его лицу видно было, что достигнутые им результаты дали ему полное нравственное удовлетворение. Веселый и разговорчивый, он проводил время в радиотелеграфной будке и сам принимал телеграммы. Через два дня он уехал, сердечно поблагодарив нас за оказанную ему помощь. Но нас удовлетворял не только этот факт, а еще сознание того, что Россия отныне может гордиться А. С. Поповым и русская наука имя его никогда не забудет.

Через неделю сношения по беспроволочному телеграфу так установились, что передавались телеграммы от нескольких до ста и более слов, и при таких длинных телеграммах приходилось лишь иногда проверять некоторые слова. Это уже ясно происходило от вмешательства атмосферного электричества.

Всего, насколько мне помнится, было передано до 4000 слов.

Я вернулся в С.-Петербург спустя неделю после отъезда от нас А. С. Попова, оставив начальником *Первой радиотелеграфной станции России унтер-офицера Андрея Безденежных*, погибшего впоследствии в Цусимском бою во время Японской войны.

Журнал «Электричество», 1925, апрель, № 4, стр. 219—220.

### 3.

Проф. Б. Угрюмов.

### На заре радио

Историческая справка.

Это было в 1898 г., когда по окончании Московского высшего технического училища я был послан для усовершенствования в электро-технике за границу — в Высшую техническую школу в Берлине для работы у профессоров Слаби, Каппа, Веддинга и Клингенберга.

На одной из своих лекций проф. Слаби сообщил, что опыты беспроволочной подводной передачи сигналов, впервые поставленные его сотрудниками на озере Ванзее близ Потсдама, проходят благополучно. Удалось передавать сигналы электромагнитной волной под водой с одного судна на другое на расстоянии многих десятков метров. Профессор дал и описание устройства, а именно: подводная электромагнитная волна посылалась разрядом искры между двумя металлическими электродами, опущенными с одного судна на некоторую глубину. Воспринималась волна на другом судне также при помощи опущенных в воду электродов на телефон. Само собой разумеется, такое примитивное устройство не действовало на более или менее далекие расстояния, ограничиваясь десятками метров. Проф. Слаби и его талантливый ассистент проф. Арко начали дальнейшие исследования процесса сигнализирования без проводов, учитывая громадное его значение для флота. Как раз в это время Тирпиц выдвинул впервые проект постройки Германией большого боевого флота.

Я хорошо помню, как в это время в длиннейшем коридоре электро-технической лаборатории проф. Слаби и Арко расчерчивали мелом по

полу узлы и пучности колебаний и что-то переставляли — это был кохерер. Однажды после прочитанной лекции проф. Слаби вызвал меня к себе и спросил, что я знаю про опыты русского профессора А. С. Попова. В то время мои знания об опытах А. С. Попова ограничивались лишь краткими сообщениями в русских газетах, о чем я и сообщил проф. Слаби. Он чрезвычайно заинтересовался и этими скромными сведениями и поручил мне собрать всю русскую литературу о работах А. С. Попова и перевести ее для него на немецкий язык. Зная, что А. С. Попов преподает в Кронштадтских минных классах, я написал ему письмо с просьбой выслать все, что опубликовано по его работам. В скором времени А. С. Попов выслал мне довольно толстую бандероль со своими докладами по регистрации грозových разрядов и другими, читанными в публичных собраниях Русского физико-химического общества и других открытых собраниях.

Сопровождавшее бандероль письмо извещало меня, что А. С. Попов очень рад, что Германия заинтересовалась его работами и что в мае проездом в Париж он побывает у меня.

Быстро я перевел весь присланный материал на немецкий язык и представил его вместе с присланными брошюрами А. С. Попова проф. Слаби. Профессор при мне тут же все прочел и только тогда открыл мне, что он состоит членом германского патентного управления (Patentamt), куда итальянец Маркони, работающий в настоящее время в Англии, обратился с просьбой выдать ему патент на беспроволочный телеграф — «радиотелеграф». Далее Слаби сказал, что, на основании сообщенных мною о работах А. С. Попова сведений, совершенно ясно, что пальма первенства изобретения радиотелеграфа, несомненно, принадлежит по времени А. С. Попову, что Маркони изобрел то же самое, но на несколько месяцев позднее, как явствует из дат обнародования изобретений того и другого в прессе. На основании этих данных, сообщил далее проф. Слаби, германский патент на изобретение Маркони радиотелеграфа выдан быть не может. Эту приятную новость я сообщил в длинном письме А. С. Попову в Кронштадт, на что получил весьма теплое ответное письмо с выражением признательности и благодарности за защиту русского изобретения на немецкой территории. Несколько лет тому назад письмо это было мною официально передано правлению Московского политехнического музея как документ исторического значения.

Итак, Маркони в Германии патента не получил, а в конце мая, в один прекрасный незабываемый вечер, ко мне в мою студенческую комнату постучался великий изобретатель радиотелеграфа А. С. Попов в сопровождении проф. Н. Н. Георгиевского. А. С. Попов сообщил, что он едет в Париж на завод Дюкрете, где для русского флота заказываются комплекты радиостанций его системы.

После этого до конца жизни Александра Степановича у нас не прерывались дружественные сердечные отношения с великим изобретателем.

## 4.

Член-корр. АН СССР проф. М. А. Шателен.

А. С. Попов в экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения в 1887 году.

Из воспоминаний.

В августе 1887 г. происходило солнечное затмение. Полоса затмения тянулась через всю Россию, от западной границы до Тихого океана. Понятен интерес к затмению, проявленный всеми нашими научными учреждениями. Организовывался ряд экспедиций для наблюдения затмения. В числе экспедиций была одна, Красноярская, в которой принял участие А. С. Попов. Экспедиция эта была организована Русским физико-химическим обществом, причем главным организатором был профессор Военно-медицинской академии Николай Григорьевич Егоров.

Я в то время был студентом третьего курса Петербургского университета и как раз слушал факультативный курс спектрального анализа, который читал Н. Г. Егоров в качестве приват-доцента Университета.

Конечно, Н. Г. Егоров на своих лекциях много говорил об астрофизических исследованиях и, в частности, об исследованиях в периоды полных солнечных затмений. Немногочисленные слушатели его специального курса с громадным интересом воспринимали сообщаемые сведения и затем, когда узнали о предполагавшейся для наблюдения затмения экспедиции, стремились получить возможность принять в ней или в работах по ее подготовке какое-нибудь участие. В конце концов в состав экспедиции были включены два студента — А. В. Вульф, впоследствии профессор Петербургского политехнического института, и я. В дальнейшем к экспедиции присоединился еще третий студент, ученик Н. Г. Егорова по Военно-медицинской академии Климович.

Мы сразу же включились в деятельную подготовку экспедиции, которую вели ее остальные члены. Это были молодые физики, группирувавшиеся вокруг Физической лаборатории Университета. В числе их был А. С. Попов. Остальными членами были его товарищи по Университету — А. И. Садовский, Г. А. Любославский, Н. Н. Хамантов и Ф. Я. Капустин. Все участники экспедиции были молодые люди и в возрасте не больше 30 лет, кроме Ф. Я. Капустина, который был несколько старше. Некоторые из них были лаборантами в Университете, другие лаборантами в других Высших учебных заведениях, наконец, третьи, готовясь к научной деятельности, работали пока скромными преподавателями физики в средних учебных заведениях. Все они поддерживали тесную связь с Физической лабораторией Университета. В Лаборатории этой в то время работали такие лица, как маститые профессора Ф. Ф. Петрушевский и П. П. Фан-дер-Флит и более молодые И. И. Боргман, Н. А. Гезехус, О. Д. Хвольсон, Н. Г. Егоров и общий учитель, душа лаборатории, незабвенный В. В. Лермонтов, занимавший скромную должность лаборанта, но фактически, благодаря своей исключительной эрудиции, своим конструкторским талантам бывший и учителем и консультантом многих поколений физиков, вышедших из стен Петербургского университета. Под влиянием этих профессоров выросли все участники экспедиции, и в том числе А. С. Попов.

Между членами экспедиции были распределены обязанности по подготовке экспедиции; по конструированию нужных приборов, по собиранию нужных литературных материалов и т. п.

А. С. Попов взял на себя фотометрическое изучение солнечной короны. Техника фотометрии в то время была далеко не так разработана, как теперь. Применялась только визуальная фотометрия. Экран Бунзена с масляным пятном был наиболее распространенным фотометрическим приспособлением.

А. С. Попову пришлось самому разработать и метод фотометрического исследования короны и самому придумать и сконструировать специальный фотометр. Работа эта заняла всю зиму и весну 1886—1887 г. Я хорошо помню все стадии, через которые прошел Александр Степанович, пока не остановился окончательно на приборе, который и был им сконструирован.

В основу им был положен также экран Бунзена, но не с одним пятном, а с рядом пятен, расположенных по радиусам, расходящимся из одного центра. При помощи астрономического объектива, насколько помню, сантиметров 20 в диаметре, на экране получалось изображение солнечной короны. Лучи ее освещали экран. В зависимости от распределения света, испускаемого различными частями короны, исчезали на экране те или другие пятнышки. Таким образом, можно было судить о распределении света и вдоль радиусов короны и вокруг центра солнца. В этой работе А. С. Попов показал свои способности, так ярко обнаружившиеся при работе с герцевскими волнами. При испытаниях с искусственной короной аппарат давал хорошие результаты.

Потренировавшись в астрономических наблюдениях в университетской обсерватории, научившись обращению с хронометрами, тщательно запаковав приборы, экспедиция выехала в Красноярск. Город этот был выбран потому, что в нем продолжительность полной фазы затмения была довольно велика — около 4 минут вместо  $2-2\frac{1}{2}$  в Европейской России. Но выбранное место имело и свои неудобства. Сибирской железной дороги тогда еще не существовало, и аппаратуру нужно было перевозить на почтовых лошадях по большому Сибирскому тракту на протяжении нескольких сот километров, на экипажах без рессор, так как ни одни рессоры ухабов и рытвин Сибирского тракта не выдерживали. Поэтому укупорке аппаратуры приходилось уделять исключительное внимание. И в этой работе А. С. Попов проявлял многократно свою изобретательность.

Экспедиция двинулась из Петербурга в конце июня (или начале июля) по железной дороге до Нижнего-Новгорода (ныне Горький), оттуда до Перми (ныне Молотов) на пароходе; из Перми до Тюмени опять по железной дороге, от Тюмени до Томска снова на пароходе и, наконец, от Томска до Красноярска на лошадях. Путешествие — иначе нельзя было назвать этот переезд — длилось 28 дней. Обратный переезд занял столько же времени. В Красноярске мы прожили около месяца. За весь этот период в условиях тесной совместной жизни мы могли хорошо узнать друг друга и сойтись или разойтись. К счастью, для успеха дела и для нас самих мы все близко сошлись и жили и работали дружно. Конечно, и характеры и темпераменты у нас были различными. Александр Степанович отличался спокойствием характера, внешнею невозмутимостью и хладнокровием. В то время, когда мы все негодовали, например на задержки на станциях из-за неимения

лошадей, или бранили состояние дороги, опасаясь за целостность перевозимых инструментов, Александр Степанович с невозмутимым видом успокаивал нас и доказывал, что все идет нормально и все в конце концов «образуется».

Об этом путешествии у меня сохранились самые светлые воспоминания. Я, молодой студент, вошел в первый раз в тесное общение с группой научных работников, деликом поглощенных своим делом, интересующихся наукой и особенно физикой, дискутирующих непрестанно самые разнообразные вопросы. Иногда эти дискуссии выходили и за пределы физики.

Весна 1887 г. была чревата политическими событиями, глубоко затруднившими и университетскую жизнь. Первого марта группой студентов Университета, в которой главенствовал Александр Ильич Ульянов, было произведено покушение на жизнь Александра III. Покушение было неудачным, но главные участники все же были казнены, и начались репрессии, которые коснулись особенно Университета. Многие студенты были арестованы, ряд студентов был исключен из Университета и выслан из Петербурга. Было закрыто студенческое Научно-литературное общество при Университете, членами которого были участники покушения. Был смещен ректор Университета; вместо корректного и выдержанного профессора И. Е. Андреевского, был назначен Владиславлев, профессор логики и психологии, только что перед тем прославившийся своей статьей, в которой он доказывал, что авторитетность и уважение, которое питают к человеку, пропорциональны его доходам. Отсюда профессор логики делал вывод, что наиболее авторитетным и уважаемым человеком в России является император, как обладающий наибольшим годовым доходом. Не только внутренний облик Владиславлева, но и внешний его вид производил отталкивающее впечатление. Я не забуду впечатления, которое он произвел на группу университетской молодежи, когда мы увидели его впервые, явившись к нему по какому-то делу. Среди нас был будущий академик В. Е. Тищенко, тогда молодой ассистент Менделеева. По выходе от ректора мы только переглянулись. «Торжествующая свинья», резюмировал общие впечатления Тищенко, и это название так и сохранилось за новым ректором.

Деятельность его выражалась главным образом в разгроме всех студенческих организаций, в том числе даже университетской студенческой читальни, на месте которой были устроены уборные. Это последнее событие было запечатлено в стихах неизвестного поэта, заканчивающихся словами: «Он памятник воздвиг себе своей рукой». Деятельность Владиславлева началась уже после отъезда нашей экспедиции, но признаки грядущих событий были уже налицо и до отъезда. Поэтому понятно, что в долгие дни в вагонах и на пароходе мы нередко говорили о них, обсуждали их с горячностью, присущей нашему возрасту. Александр Степанович всегда принимал участие в наших беседах, и в них выяснялись основные черты его характера: отсутствие горячности, спокойное отношение, по крайней мере внешне, к обсуждаемым фактам и стремление примирить спорящих. Эти черты выявлялись у него и гораздо позже, когда ему приходилось при работах по телеграфии без проводов защищать свои идеи и предложения.

Во время длительного переезда Александр Степанович очень увлекался фотографией, делал массу снимков и обучал нас, студентов,

приемам фотографирования. Несколько снимков его сохранилось у меня до сих пор.

В Красноярске А. С. принимал самое деятельное участие в постройке временной обсерватории. Она была расположена за городом на холме, около развалин старой часовни. Там, в деревянном балагане, установил А. С. свою фотометрическую трубу и экспериментировал, готовясь к наблюдению затмения.

День затмения прошел хорошо. С утра был дождь, но перед самым затмением погода прояснилась, и наблюдения сделались возможными. Перед тем мы получили телеграммы от западных экспедиций об облачности, которая помешала наблюдениям. Мы, конечно, очень волновались, опасаясь такой же участи. А. С. был спокойнее всех, хотя облачность, даже слабая, могла помешать его фотометрическим исследованиям.

Наблюдения прошли благополучно, хотя одно время можно было опасаться за их успех. Дело в том, что незадолго перед тем было большое землетрясение в г. Верном (ныне Алма-Ата), повлекшее за собою крупные разрушения в городе. Вот в Красноярске и пошли толки о том, что землетрясение будет и в Красноярске и уцелеет лишь место, где сидят «астроломы». Вследствие таких слухов в день затмения с раннего утра весь город был уже на нашем холме, окружая плотным кольцом все временные постройки. С приближением часа затмения кольцо все сжималось, и целости наших жидких деревянных сооружений угрожала опасность. Тогда губернским начальником был вызван батальон пехоты, который, окружив временную обсерваторию, задержал натиск людского потока. В часы затмения город был почти пуст. Этим воспользовались местные «инициативные» люди. Надеясь на длительную темноту, они забрались в местный собор и начали его грабить. Это были, кажется, единственные красноярские обыватели, которые поверили нашему предсказанию затмения и решили использовать это явление природы в своих интересах. К их несчастью, они упустили из вида вторую часть наших предсказаний, именно что полное затмение продлится всего 4 минуты. Они слишком увлеклись своим делом и при наступившем свете были застигнуты на месте «работы». Это событие дало повод Александру Степановичу, как сибиряку, рассказать нам ряд интересных событий, характеризовавших нравы, царившие тогда за Уралом.

По возвращении в Петербург мы уже не нашли многих наших товарищей студентов. Они были высланы из Петербурга. Как мне рассказывал потом старший дворник дома, где я жил, получавший от меня часто мзду за то, что не замечал у меня посетителей-студентов (тогда не разрешалось студентам собираться в числе больше трех; о четырех студентах старший дворник должен был уже сообщать в участок), после отъезда экспедиции в Красноярск приходили кто следует и ко мне, но удовлетворились вполне, когда нашли в домоводной книге запись «выбыл в Сибирь». По приезде меня никто не беспокоил.

Мы все занялись разработкой материалов, полученных при наблюдениях, подготовкой отчета и докладов в Физико-химическом обществе. Во всех этих работах А. С. Попов принимал большое участие. Затем наши встречи с ним стали реже и вновь участились, когда он стал заниматься «герцевскими» опытами, построил свой грозоотметчик и делал ряд публичных сообщений о своих работах. В подготовке демонстрации для сообщений мне, уже по окончании университета, ино-

гда приходилось участвовать. В 1900 г. на Международном конгрессе в Париже я, по просьбе А. С. Попова, сделал сообщение о его работах, но об этом периоде я говорю в другом месте моих воспоминаний.

Печатается впервые.

## 5.

Член-корр. АН СССР А. М. Шателен,

О работах А. С. Попова на Парижском Международном конгрессе по электричеству в 1900 году.

Из воспоминаний.

Международный конгресс по электричеству (Congrès International d'Électricité), собиравшийся в Париже в 1900 г. во время Всемирной выставки, привлекал внимание всех электриков мира. Не говоря уже о том, что предыдущие международные конгрессы 1881 г., 1889 г. в Париже и 1893 г. в Чикаго показали значение конгрессов для развития электротехники и для установления международных соглашений по важнейшим вопросам, как-то: по вопросам о единицах и другим, новый конгресс обещал дать много нового во всех областях электротехники, в частности в только-что возникавшей области применения герцевских волн (как тогда говорили) для телеграфии без проводов. Эта область знаний была совершеннейшей новинкой. Всего 12 лет прошло со времени опытов Герца и открытия Бранли. Еще не прошло пяти лет со времени первых опытов А. С. Попова и последовавших за ними опытов Маркони, положивших начало практическому применению этого нового средства связи.

Мне в качестве вице-президента конгресса приходилось принимать близкое участие во всех его делах, и я хорошо помню интерес к этой новой области техники, который был всеобщим. Действительно, Конгресс отразил тогдашнее состояние телеграфии без проводов. Оно было не блестящее: связь на расстоянии 50—60 км считалась большим достижением, разработка аппаратуры только что начиналась, теория используемых явлений была также не ясна, несмотря на то, что по вопросам «телеграфии без проводов» работало много выдающихся физиков и электриков. Всем было ясно, какое будущее предстоит новому средству связи.

Конгресс для рассмотрения всех вопросов, касающихся этого нового способа связи, организовал в секции телеграфии и телефонии особый отдел «телеграфии без проводов».

На одном из заседаний этого отдела известный впоследствии французский военный радиотехник — Феррье, тогда еще молодой капитан инженерных войск, сделал от имени проф. Блонделя и своего большой обзорный доклад: «Современное состояние и прогресс телеграфии без проводов герцевскими волнами». В этом докладе авторы несколько раз касались работ А. С. Попова.

Говоря об известном докладе Лоджа на Собрании Британской ассоциации в Оксфорде (1894), в котором Лодж высказал мнение, что на трубку Бранли могут иметь влияние разряды, происходящие на расстоянии до полумили, авторы продолжают: «Лоджем не было сделано ни одного опыта для подтверждения его мнения».

Опыты с трубками Бранли проделывали многие физики в разных странах. В частности, в России Попов усовершенствовал аппаратуру, сделав ее автоматической, посредством включения в цепь реле, приво-

димого в действие током, проходящим через трубку, которое в свою очередь приводило в действие электрический звонок, присоединенный к зажимам батареи. Молоточек звонка был помещен так, что он ударял по кохереру и приводил его в нейтральное состояние при каждом своем колебании. Запись сигналов производилась регистрирующим прибором Ришара». Сказав далее о мерах, принятых Поповым для защиты кохерера от влияния искр, возникающих при разрывах цепи в звонке и реле, авторы продолжают: «В этот период Попов (1895 год) применил свой прибор для регистрирования атмосферных разрядов, но он тогда высказал мнение, что его прибор мог бы регистрировать также сигналы, производимые достаточно мощным осциллятором».

Говоря дальше о работах Маркони, использовавшего антенну Попова, авторы прибавляют: «Повидимому, изобретатель (Маркони) не знал о сообщениях Попова».

Далее, приводя сведения о достижении дальности передачи, они приводят данные о передаче приборами Попова — Дюкрете сигналов на расстоянии 56—61 километр.

А. С. Поповым был представлен на Конгресс подробный письменный доклад о применении для телеграфии без проводов телефонов, напечатанный в отчете Конгресса под заглавием: «Непосредственное применение телефонного приемника для телеграфии без проводов» (*Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil*).

В этом докладе А. С. Попов подробно описывает свои опыты с применением телефона и рассказывает о радиотелеграфной связи, установленной между Гогландом и Коткой, в связи с аварией бронесна «Адмирал Апраксин». «Я думаю,— писал в своем докладе Попов,— что эта установка была первой, где телеграф без проводов мог работать регулярно и продуктивно. Работе мешала лишь гроза. Снегопад не мешал регулярной работе аппаратов, он даже улучшал передачу, так как атмосферные разряды чувствовались гораздо меньше». По поводу утверждения А. С. Попова, что описанная им установка была первой «регулярно действующей» установкой телеграфа без проводов, никаких замечаний на заседании сделано не было. На эту же тему на заседании секции мною был сделан доклад. «В случаях, когда пользуются для телеграфии без проводов,— сказал я,— электрической радиацией<sup>1</sup> малой мощности, удается с радиопроводниками разного рода (различные металлы, угольный порошок, металлический порошок и т. п.) получать уменьшение сопротивления при действии последовательных разрядов. Эти изменения сопротивления длятся короткое время, и их можно обнаружить непосредственно при помощи телефона. Два куска угля и простые металлические стержни (иголки) достаточны для воспроизведения этого интересного явления».

«В июле 1899 г. Попов показал практическое применение этого явления, заменив при телеграфировании без проводов реле (в приборах Дюкрете — Попова) телефонами. Приемник при этом состоит из батареи, включенной в цепь с радиопроводником и телефоном. Для больших расстояний применяется радиопроводник со стальным бисером, с различной окисленностью на поверхности. Это новое применение радиопроводника Бранли типа Попова отличается своей простотой. Радиостановка типа Попова с телефоном, устроенная в Финском заливе между Коткой и Гогландом (расстояние 47 км), показала полную практическую пригодность. В течение 84 дней (зимой) в начале 1900 г. при темпера-

<sup>1</sup> Всюду сохраняется принятая тогда терминология.



туре до — 20°С было передано 440 официальных телеграмм, наиболее длинная из которых была в 108 слов. Обслуживание установки производилось русским военно-инженерным ведомством. Эта установка помогла, между прочим, спасти 27 рыбаков, унесенных в море на оторвавшейся льдине. Телеграмма, посланная по беспроводному телеграфу адмиралом Авеланом, была принята ледоколом «Ермак», который и принял унесенных рыбаков на борт».

При обмене мнений по моему докладу было отмечено, что первая практическая установка телеграфа без проводов в России послужила средством на пользу человечества, способствуя спасению 27 жидей.

Ни в обзорном докладе Блонделя и Феррье, ни в других докладах, ни в выступлениях на заседаниях ни разу никем не поднимался вопрос о приоритете в изобретении телеграфии без проводов. Повидимому, приведенные в докладе Блонделя и Феррье соображения А. С. Попова о возможности регистрации его аппаратом сигналов, производимых достаточно мощным осциллятором, закрепляло за ним этот приоритет.

Точно так же не было никаких высказываний о приоритете в применении телефона в схеме телеграфа без проводов. Повидимому, и тут приоритет сохранялся за Поповым.

Единственно, где как будто указывалось на приоритет Маркони, это в докладе Блонделя и Феррье, и то только относительно первого осуществления передачи сигналов, производимых осциллятором по телеграфу без проводов.

«В эту эпоху,— говорится в докладе,— Попов применял свой аппарат только для регистрации атмосферных разрядов. Он заявил также, что этот аппарат мог бы регистрировать сигналы, даваемые достаточно мощным осциллятором».

Честь первого выполнения этого опыта (приема сигналов от осциллятора) принадлежит Маркони, тогда студенту Болонского университета, и применившим приемник Попова с антенной или вертикальным проводом, измененным для приема телеграфных сигналов».

Эту часть своего сообщения авторы впрочем сопровождают следующим примечанием: «Первый патент Маркони взят в июне 1895 г. Повидимому, изобретатель не был знаком с публикациями Попова».

В другом докладе, французского инженера Тиссо, говорится, что он применял приемный аппарат, содержащий, как все аппараты типа Маркони или Попова, радиопроводник, реле и молоточек. Ни о каком приоритете Маркони или какого-нибудь другого изобретателя в области «телеграфии без проводов» на Конгрессе речи не было. Приоритет А. С. Попова как будто уже и тогда признавался всеми.

Как вице-президенту Конгресса и официальному делегату от России мне приходилось принимать участие во всех заседаниях президиума Конгресса и собраниях официальных делегатов всех стран, но и там никаких рассуждений о чьем-либо приоритете в деле изобретения «телеграфии без проводов» не было.

Это тем более характерно, что само изобретение вызывало большой интерес, и о нем очень много говорили, часто цитируя происшествие со спасением рыбаков.

29 VIII 1944 г.

Печатается впервые.

## 6.

Инженер-электрик Н. Шаховской.

Из личных воспоминаний об А. С. Попове.

Впервые с А. С. Поповым я встретился в конце августа 1903 г. в кабинете его квартиры.

Александр Степанович заведывал тогда кафедрой физики в Электротехническом институте в Петербурге, который я окончил раньше.<sup>1</sup> Этот год я проработал на электромеханическом заводе акц. общества «Вольта».

К этому времени изобретение А. С. Попова частично уже признавалось как целесообразное нововведение в армии и, главное, во флоте. Уже практически радиосигналы на аппаратах Попова передавались на расстояние до 150 км.

Как-то вечером я пришел к А. С. Попову предложить свои услуги в качестве лаборанта по физике. Александр Степанович очень радушно принял меня в своем домашнем кабинете и подтвердил, что как раз есть вакансия младшего лаборанта; расспросил меня о моей работе, осведомился о том, собираюсь ли я заняться физикой «всерьез и надолго», о работе самодельных приборов, об электромонтерской работе моей в театре Неметти, где работал когда-то и он, и тут же предложил, не откладывая, написать заявление на имя директора Института. После того как я здесь же у него на столе написал заявление, А. С. сделал на нем надпись со своим заключением и предложил мне на другой же день оформиться в канцелярии Института и приходить в лабораторию на работу.

Эта краткая беседа оставила у меня память об обаятельности Александра Степановича.

Кабинет Александра Степановича — это небольшая комната площадью около 20 кв. метров, в одно окно, первая направо от передней; окно — во двор Института; большой письменный стол занимал сторону у окна; стол был завален книгами и на столе не было и признака обычного порядка; однако когда нам понадобился лист бумаги для заявления и лист для рисования при разговорах, то эта бумага была очень скоро отыскана. Тут же на столе тогда стоял недопитый стакан чаю.

В течение летнего периода Электротехнический институт был переведен в свое новое здание, на Аптекарском острове, Песочная ул. (теперь улица Попова, д. 5).

Персонал кафедры физики в то время состоял из следующих лиц: зав. кафедрой, профессор, ведущий курс, А. С. Попов; лаборант, обслуживающий демонстрации на лекциях, Сергей Иванович Покровский, старший лаборант Борис Иннокентьевич Зубарев, ведающий всей хозяйственной стороной физической лаборатории, я, тогда младший лаборант, ведущий лабораторные занятия со студентами I и II курсов, и, наконец, служитель.

Для работника советского втуза может показаться странной такая малочисленность персонала кафедры. Надо принять во внимание, что в 1903 г. Электротехнический институт имел три отделения: сильных токов, слабых токов и электрохимическое, каждое в составе пяти кур-

<sup>1</sup> Когда наш курс проходил физику, профессором по кафедре физики был В. В. Скобелевич.

сов, и что более двух параллельных потоков не было, а на электрохимическом, сколько мне помнится, тогда был только один поток студентов; число студентов в группе было не более 30.

Для кафедры физики был отведен ряд помещений в главном здании, размещенных по обе стороны так называемой «большой» аудитории, всего около 15 комнат, в том числе: особая аудитория для лекций, возле нее препараторская, два больших зала для лабораторных занятий студентов, весовая, фотометрическая и прочие. Одно из помещений Александр Степанович выделил для научных занятий. В этой комнате помещались также шкафы с более редко употребляемыми приборами и так называемыми паспортными приборами, эталонами, запасными весами, комплектами разновесов и т. п.; здесь же производились разного рода опыты, не входящие в объем нормальной учебной программы; в этой комнате в том году некоторое время работал по особой теме С. Я. Лифшиц. Здесь имелось по нескольку экземпляров катушек Румкорфа, комплектов приборов для лучей Герца, различные электроизмерительные приборы, не предназначенные для общего пользования. В этой же комнате А. С. Попов производил и свои опыты с беспроволочным телеграфом, тогда еще с кохерером.

Текущая работа лаборатории пошла своим порядком. Надо отдать должное Александру Степановичу в том, что он предоставлял каждому достаточно большую свободу в работе, не чувствовалось излишней, как это нередко бывает, мелочной опеки. Он давал основные указания и, когда требовало дело, немедленно вводил соответствующие коррективы.

При некоторой помощи со стороны Б. Зубарева, который работал в нашем Институте уже несколько лет, знал наличие приборов и мог скорее подыскать соответствующие экземпляры приборов для данной работы, мною были скомплектованы и опробованы наборы приборов для практических работ студентов.

Изредка в лабораторию, во время занятий, заходил Александр Степанович. Иногда он давал какие-либо советы и, поговорив, уходил к себе. При этом он походил больше на заботливого отца, чем на начальство.

В упомянутом выше помещении для научных работ, как сказано выше, в этот период времени преобладали приборы на тему: лучи Герца и их распространение; имелись различные металлические сетчатые и прочие экраны, кохереры, приборы для лучей Рентгена, антенны различного устройства и размеров.

В свободные от занятий дни иногда Александр Степанович приглашал меня участвовать в качестве ассистента на его докладах; из таких его выступлений с моим участием припоминаю его доклад в здании Армии и Флота на Литейном проспекте; вспоминается, как мы доставили туда необходимые для лекции приборы на двух извозчиках.

Свои доклады и лекции, равно как и лекции для наших студентов, Александр Степанович излагал всегда совершенно спокойным и ровным голосом, без каких-либо искусственных ораторских приемов и шуток. Речь его была всегда проста и правильна; иностранных терминов без необходимости он не применял. Обладая глубоким знанием материала, он всегда умел установить надлежащий уровень теоретичности, чтобы изложение было «доходчиво» до слушателей, — так что в его изложении даже и сравнительно трудное казалось как бы более простым.

Демонстрациям опытов Александр Степанович придавал большое значение и, бывало, сам принимал участие в кропотливой работе по

налаживанию опытов к предстоящим лекциям вместе с Сергеем Ивановичем Покровским.

В упомянутый период Александр Степановичем были получены изготовленные по его указаниям фирмой Дюкрете в Париже два экземпляра приемных станций беспроволочного телеграфа с кохерерами, напоминающие по внешности наклонные настольные шюттры. Мне особенно ясно вспоминается, как Александр Степанович кропотливо производил испытание их действия и проверку дальности приема. Отправительной станцией служил «пробник», представлявший собою обыкновенный электрический звонок без чашки, укрепленный на небольшой дощечке вместе с сухим элементом и кнопкой. С таким «пробником» Александр Степанович «обхаживал» приемную станцию: то с разных сторон на небольшом расстоянии, то с большего расстояния, то сквозь экраны различной конструкции, как то: металлическую сетку, медный лист, сквозь каменную стену и за самой дальней из наших комнат, изменяя при этом размеры положения (направления), и устройство антенн. Таким, я бы сказал, чисто эмпирическим путем, кропотливым опытом, выявлялось влияние различных факторов на качество приема.

Как ни интересна и заманчива была для меня работа лаборанта, о которой я мечтал, будучи еще учеником 1-го Реального училища (на Васильевском острове), однако по окончании учебного года, по причинам материального характера, я был вынужден оставить эту работу, перейдя преподавателем технических дисциплин и физики в одно из технических училищ; вместе с этим я начал работу и на производстве.

Вскоре я узнал, что Александр Степанович был избран на должность директора Института и, как человек очень добрый и отзывчивый, в период 1905 г., в связи со студенческими волнениями имел неприятности в министерстве и скоропостижно скончался, как говорили, от разрыва сердца.

Прошло больше 40 лет со времени моей встречи с Александром Степановичем; но ни года, ни всевозможные впечатления, которыми награждала меня жизнь, не могли стереть из моей памяти светлого облика Александра Степановича. Его исключительная скромность как человека и изобретателя, особая щепетильная скромность как изобретателя радиотелеграфа, имеющего мировую значимость, — требуют от каждого из нас, его современников, в эти юбилейные дни сказать о нем хотя малое, но теплое искреннее слово.

Память об Александре Степановиче долго будет жить в сердцах лиц, близко соприкасавшихся с ним по работе.

5 марта 1945 г.

Печатается впервые.

## УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

### А

Абрагам, М. 281  
 Авелан, Ф. К. 50, 133, 134, 136, 137, 184, 189, 190, 195, 224, 292  
 Александр III 288  
 Александр Михайлович, вел. кн. (Романов) 139, 143, 219  
 Алексеев, Н. М. 134  
 Алексей Александрович, вел. кн. (Романов) 49, 50  
 Амосов 133  
 Ампер, А.-М. 265  
 Андреевский, И. Е. 288  
 Апостоли, Н. Н. 52  
 Аншльард, Р. 56  
 Арко, граф Г. 30, 201, 241, 284  
 д'Арсонваль, Ж.-А. 59, 64, 269  
 Аутно, В. 143, 145, 146, 150  
 Ашкинас, Е. 59

### Б

Бантн 196  
 Барбье 64  
 Безденежных, А. 144, 149, 150, 283, 284  
 Безобразов, П. А. 203  
 Бекетов, А. Н. 40, 41, 42, 43  
 Беклемишев, М. Н. 115  
 Беллини, 268, 269  
 Бенардос, Н. Н. 128  
 Берг, А. И. 7—36  
 Берлинг 240  
 Бернацкий, В. 56  
 Берто, Д. 266, 267, 268, 269  
 Бетено, Ж. 268  
 Бецольд, В. 269  
 Блондель, А. 98, 99, 108, 109, 196—199, 251, 268, 290, 292  
 Богаевский, Л. Г. 53  
 Богданова, Р. А., см.—Попова  
 Бозе, Ш. 65, 66, 74, 95, 96, 178, 251  
 Больцман, Л. 178  
 Боргардт 149  
 Боргман, И. И. 13, 53, 128, 248, 286  
 Боресков, М. М. 82, 94  
 Бострем 127  
 Бранли, Э. 9, 10, 15, 18, 33, 55, 58, 64, 65, 75, 78, 79, 86, 88, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 107—108,

142, 155, 156, 157, 161, 163, 178, 192, 194, 196, 197, 206, 219, 222, 223, 230, 231, 232, 245, 248, 249, 251, 253—257, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 290, 291  
 Браун, Ф. 241, 268, 282  
 Броза 196  
 Брунилла, В. 188  
 Бубнов, А. Л. 52  
 Буланже, Ж. 196, 224, 258—260  
 Бунзен, Р.-В. 287  
 Бухгейм, Э. О. 221, 225  
 Бьерквес 97  
 Бэкон, Ф. 265

### В

Варлей, С.-А. 222, 266  
 Васильев, В. Ф. 23, 25, 67, 68, 69, 73, 75, 76, 98, 115  
 Вассиан, епископ 40  
 Введенский, В. А. 6  
 Веддинг, Г. 284  
 Величко, Ф. К. 134  
 Венельт 166, 180  
 Верховской, В. П. 28, 176, 202  
 Вин, М. 268  
 Вирениус, А. А. 24, 46, 50, 51, 52, 53  
 Владиславлев, М. И. 288  
 Воронов, А. А. 93, 94, 208  
 Воскресенский, В. А. 134  
 Вуазена 98, 196, 199  
 Вульф, А. В. 83, 286  
 Вюншендорф, Е. 192

### Г

Габель, В. С. 270, 271  
 Гаврилов, П. Ф. 48  
 Гагенбах 281  
 Галопэн, П. 174  
 Гальвани, Л. 269  
 Гезехус, Н. А. 286  
 Гельмгольц, Г.-Л.-Ф. 154  
 Генри, И. 269  
 Георгиевский, Н. Н. 14, 23, 52, 82, 94, 132, 285  
 Герц, Г. 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 33, 45, 46, 47, 48, 56, 60, 65, 66, 67, 75, 78, 80, 81, 85, 86, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 104, 105, 107, 112, 151, 152, 154, 155,

159, 160, 163, 164, 174, 178, 179, 196,  
198, 207, 219, 223, 228, 229, 230, 233,  
235, 245, 248, 249, 250, 251, 252,  
258, 259, 260, 261, 266, 267, 268, 269,  
270, 271, 272, 273, 281, 289, 290, 294

Гершун, А. Л. 54, 272

Гогман 150

Головин 148, 149

Гольдштаубе, Л. И. 82, 83, 94

Гольц, В. 253, 254, 255, 256

Гренэ 60

Григорьева, А. А. 6

Гросман, В. А. 52

Гуасо, Г. 105—107

Губер 272, 273

Гун 265

Ганшан 266

Гюйгенс, Х. 269

## Д

Дабич, Н. Д. 122, 132, 133, 140, 177,  
180, 181, 190, 203, 214

Дамберг, Г. М. 103, 104

Даниэль, Д.-Ф. 244, 254, 257

Декарт, Р. 269

Деливрон 188

Депре 64

Деревянкин, И. Н. 134

Дессау, Б. 226—228

Джинсон, Ч. Р. 33

Диков, И. М. 26, 27, 45, 46, 47, 117,  
120, 121, 130, 131, 132, 133, 134,  
138, 139, 141, 142, 171, 172, 188,  
189, 191, 203, 211, 214

Доброхотов, 149

Доливо-Добровольский, М. О. 14, 201

Дриженко 54

Дубасов 217

Дуддель 269

Дуклер, Н. Я. 6

Дурново 139, 143

Дюкрете, Е. 20, 21, 95, 96, 98, 100, 101,  
104, 108, 109, 116, 118, 119,  
145, 163, 166, 170, 171, 174, 175,  
178, 179, 180, 192, 194, 195, 199,  
200, 221, 225, 231, 238, 239, 240,  
241, 246, 247, 285, 291, 295

Дюфе 269

## Е

Евневич, И. А. 128

Егоров, Н. Г. 13, 14, 27, 32, 82, 93,  
94, 101, 104, 128, 134, 135, 248, 286

## Ж

Жмакин, В. Н. 6

## З

Залевский 132, 133, 134, 135, 137, 140,  
141, 144, 168, 181—186, 190, 238,  
239

Зубáрев, Б. И. 293, 294

## И

Иентш, О. 230—232

Иероним, архимандрит 40

Изыльметьев, Ф. Ф. 52, 122, 168

Ильин 127

Иорданский, Н. О. 234

Исаков, Л. Д. 266

## К

Казнаков, Н. И. 52

Кальцекки-Онести, Т. 196, 222, 227, 266

Капи 284

Капустин, Ф. Я. 44, 54, 234, 235, 243,  
286

Карпантие 162, 244

Карпов 146

Каупе 20

Качалов, Н. Н. 28, 129, 208, 209

Кедрин 240

Кемпе 66

Кикин 149

Кирличев, Н. Л. 128

Китиль, Т. 233

Кларк, Н. А. 39

Климович 286

Клингенберг 284

Коваленков, В. И. 32

Ковалевский, В. И. 206

Ковальский, А. А. 45, 46, 47, 51, 88,  
115, 117, 118, 120, 121, 122, 130, 132,  
133, 136, 141, 171, 172, 177, 188,  
189, 190

Ковальский Я. И. 82, 94

Козлов 149

Колбасьев, Е. В. 14, 52, 110, 118, 124,  
127, 238

Коллинз, Ф. 232—233

Колотов, С. С. 54, 244

Коль, М. 98, 281

Комарова, А. А. 6

Конюхов, В. 39

Коринфский, Е. Л. 211, 237, 239, 240,  
241

Кормилев, Н. Н. 128

Котиков, М. А. 134

Кочетов, Д. М. 103

Кракау, А. С. 93, 94, 129

Крукс, У. 9, 11, 12, 146, 244, 269, 272

Кубасов, А. П. 39

Кудревцева, Т. С. 6

Кулаков, Ф. 168, 182

Курбанов, М. М. 82, 93

## Л

Лавров 39, 41

Лагузз 265

Ладыгин, А. Н. 128

Ланговой, Н. П. 206

Лачинов, Д. А. 94, 128, 134

Лебедев, П. Н. 178

Лебединский, В. К. 34, 35, 83, 265—269,  
270, 271

Левницкая, М. С., р. Попова, 12  
 Леджет, Б. 263  
 Лекланше 63, 64  
 Ленин, В. И. 34, 35  
 Леонтьев, Е. А. 241, 242  
 Лера, Б. 263  
 Лермонтов, В. В. 286  
 Линдестрем 137, 184  
 Лифшиц, С. Я. 277—282, 294  
 Лифшиц, Я. 282  
 Липшев, 186  
 Лодж, О. 9, 10, 11, 15, 18, 19, 33, 55,  
 56, 58, 60, 65, 66, 74, 79, 88, 89,  
 96, 99, 101, 104, 108, 155, 156, 157,  
 163, 166, 178, 196, 197, 222, 223, 227,  
 228, 230, 231, 248, 249, 251, 252,  
 257—258, 259, 260, 261, 263, 268, 269,  
 290  
 Луканин, А. 40  
 Лукомская, А. М. 6  
 Любек 144, 145, 146, 148  
 Любославский, Г. А. 55, 62, 63, 249, 286

## М

Макаров 144, 149  
 Макаров, Д. С. 68  
 Макаров, С. О. 24, 27, 29, 30, 180, 181,  
 221, 224, 235, 236, 283  
 Макдональд, И. 103  
 Максвелл, Д.-К. 8, 10, 11, 14, 151,  
 196, 265, 266, 267  
 Мамаева Н. М. 6  
 Манеловский 127  
 Марешаль 96  
 Маркони, Г. 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22,  
 23, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 66, 69,  
 72, 74, 75, 81, 82, 83, 89, 90, 91,  
 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102,  
 103, 105, 107, 108, 109, 110, 113, 117,  
 135, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166,  
 178, 197, 198, 199, 201, 219, 222, 223,  
 224, 227, 228—229, 230, 231, 233, 237,  
 241, 246, 247, 249, 250, 251, 252,  
 257, 260, 263, 264, 266, 267, 268,  
 269, 272, 285, 290, 291, 292  
 Мацотто, Д. 246—248  
 Мейдинггер 63  
 Мейснер 269  
 Менделеев, Д. И. 288  
 Меншуткина, Н. А. 43  
 Меньшиков 149  
 Миллер 134  
 Мильерап 265  
 Минчин, Г. 18, 56, 65, 75, 155, 223, 260  
 Миткевич, В. Ф. 32  
 Михайлов 127  
 Михеенко 149  
 Мицуно, Т. 59  
 Модзалевский, Л. В. 6  
 Морзе, С.-Ф.-Б. 10, 11, 16, 70, 73, 96,  
 105, 107, 109, 116, 118, 127, 142, 144,  
 145, 157, 159, 160, 169, 178, 179,  
 186, 195, 196, 197, 198, 204, 207, 223,

225, 226, 230, 232, 233, 237, 239,  
 241, 247, 259, 261, 262, 263, 264,  
 268, 271, 272, 277, 283  
 Морозовский 202  
 Мунк-аф-Розенфельд 10

## Н

Найрц, О. 258  
 Наркевич-Иодко 99, 196  
 Неметти 293  
 Неспер, Е. 264  
 Николай II 167—168, 175, 180, 235  
 Нобель 33  
 Ньютон, И. 265

## О

Обербек 268  
 Озмидов, Н. М. 135  
 Ольсберг, О. 263  
 Осадчий, П. 94, 203, 204  
 Остелецкий, К. Д. 28, 109, 117, 118,  
 120, 121, 122, 123, 130, 131, 132,  
 133, 135, 136, 140, 141, 171, 172,  
 177, 190, 191, 202, 215, 217, 218

## П

Павлов 149  
 Пароменский, В. И. 52, 115  
 Паульсен 280  
 Петров 149  
 Петров, В. 68, 191, 202, 215  
 Петровский, А. А. 32, 242—246, 249  
 Пеструшевский, Ф. Ф. 13, 53, 234, 271,  
 286  
 Пикулинский 139, 150  
 Пилкин, К. П. 45, 47, 51  
 Погорелко, А. К. 135  
 Погорелов 43  
 Поздеев 183, 185  
 Пойнтинг 179  
 Покровский, С. И. 293, 295  
 Полис 189, 191  
 Пономарев, М. И. 6  
 Попов, Н. 103, 104  
 Попов, П. 40  
 Попов, Р. С. 13  
 Попов, С. П. 12, 39, 40, 41, 42, 283  
 Попова, Авг. С. 13, 41  
 Попова, Анна С., мать А. С. Попова  
 12, 39  
 Попова, Анна С., сестра А. С. Попова  
 13, 41  
 Попова, К. С. 13, 41  
 Попова, М. С., см.—Левницкая  
 Попова, Р. А., р. Богданова 234  
 Праш, А. 222—223  
 Прис, У. 18, 19, 25, 66, 69, 72, 74,  
 75, 76, 83, 84, 89, 92, 102, 108, 196,  
 251  
 Пьерар 268

## Р

Радовский, М. И. 6  
 Резерфорд 223, 260, 269  
 Рейхель, Н. А. 94  
 Реммерт, А. А. 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 150, 168, 181, 182, 190, 238, 282—284  
 Ренгартен, И. И. 34  
 Рентген, В.-К. 16, 54, 67, 110, 244, 294,  
 Реунсв 140, 188  
 де-ла-Рив 95  
 Риги, А. 18, 33, 60, 75, 81, 88, 91, 95, 107, 160, 164, 178, 226—223, 251, 252, 268, 272  
 Риголло 96  
 делла-Риджна 196  
 Ришар 62, 88, 97, 159, 197, 227, 262, 275, 291  
 Роже 96  
 Рождественский, З. П. 30, 137  
 Роз 33  
 Розенфельд, М. 266  
 Румкорф, Г. 95, 99, 113, 145, 157, 161, 173, 179, 192, 195, 226, 231, 239, 253, 256, 267, 268, 278, 294  
 Руссель 267  
 Рыбкин, П. Н. 15, 16, 19, 21, 25, 26, 27, 68, 73, 75, 91, 115, 122, 123, 124, 127, 130, 131, 132, 136, 137, 140, 141, 144, 161, 165, 168, 170, 181, 182, 183, 184, 186, 193, 211, 212, 237, 238, 239, 241, 242, 249, 251, 269, 277  
 Рыкачев, М. А. 248

## С

Савин, С. 168, 182  
 Садовский, А. И. 13, 235, 286  
 Саразен, 95  
 Святский, В. И. 134  
 Сивольд 229  
 Сименс 34, 231, 241, 247  
 Сименс, К. Ф. 128, 129  
 Сименс и Гальске 31, 97, 229  
 Сипягин, Д. С. 208, 209  
 Скаловский 127  
 Скобелцын, В. В. 64, 129, 270, 272, 293  
 Скржинский, Ч. К. 82, 94  
 Скрыдлов, Н. И. 25, 68, 98  
 Слаби, А. 20, 30, 109, 119, 162, 163, 178, 199, 200, 201, 219, 223, 241, 284, 285  
 Славнов, С. 182, 183  
 Смирнов, А. И. 82, 93, 94, 128, 129, 132  
 Смирнов, Н. А. 53, 233—236  
 Совинский 127  
 Соколов 149  
 Сокольский, Н. М. 94  
 Спонцилли 269  
 Споттисвуд 9  
 Спринг, В. 58  
 Сталин, И. В. 34, 35

Степанов, А. С. 13, 23, 44, 53, 234, 243  
 Степанов, Ф. 210  
 Стокс 9  
 Столетов, А. Г. 54  
 Сысоев, С. 103

## Т

Таубе, барон 212  
 Тверитинов, Е. П. 51, 128, 129  
 Теплов, М. Н. 54  
 Тесла, Н. 14, 48, 49, 76, 84, 160, 162, 166, 178, 247, 250, 252, 259, 266, 267, 268, 269, 272  
 Тизенгаузен, Г. В. 82, 94  
 Тихоцкий, К. М. 45, 47, 48, 49, 51  
 Тирпиц 284  
 Тиссо 21, 199, 200, 268, 292  
 Тихомиров 149  
 Тищенко, В. Е. 288  
 Томмазина, Т. 174  
 Томсон, В. 266, 267  
 Томсон, Э. 178, 269  
 Топорков, Н. 39, 41  
 Троицкий, А. А. 21, 94, 165  
 Троицкий, Д. С. 186, 193, 211, 212, 213, 214, 238  
 Тыртов, П. П. 25, 27, 29, 116, 117, 120, 130, 169, 171, 214, 217, 218, 220  
 Тыртов, С. П. 123  
 Тюрин, В. А. 82, 83, 94  
 Тюрпен, А. 155, 178, 207, 223—224, 263, 266, 267, 269

## У

Уайтхед 43  
 Угрюмов, Б. 20, 234—285  
 Укслей 9  
 Ульянов, А. И. 288  
 Ухтомский 214

## Ф

Фаи, И. 9, 223, 260  
 фан-дер-Флит, П. П. 286  
 Фарадей, М. 7, 8, 10, 151, 267, 268, 270  
 Феддерсен 269  
 Феодосьев 123  
 Ферзен, барон В. Н. 52  
 Феррарис, Г. 14  
 Феррье, Г. 196—199, 224, 258—260, 268, 290, 292  
 Фессенден, Р. 166, 266, 269  
 Фильд, Д. А. 272—273  
 Флеминг, И. 260—263, 268, 269  
 Флоренсов, В. Я. 128, 129  
 де-Форест, Лн 268, 269  
 Френель 269  
 Фюрст, А. 264

## Х

Хага 59  
 Хамантов, Н. Н. 235, 286  
 Хамор 138



Хвольсон, О. Д. 32, 248, 269, 270, 271,  
286  
Хитров, Д. 40

## Ц

Цандер 154, 156, 178, 281  
Ценнек 268  
Цывинский, Г. 51

## Ч

Чеглоков, К. А. 183, 184,  
Чёкалов 20  
Чельцов, И. М. 53  
Чернышев 144, 149  
Чиколев, В. Н. 135  
Чихачев, Н. М. 45, 50

## Ш

Шамшур, В. И. 6  
Шателен, М. А. 192, 193, 282, 286—292  
Шафрановский, К. И. 6  
Шаховской, Н. 293—295  
Шварц, С. П. 24, 50, 51  
Шведер, Г. Н. 94  
Шеман 137, 138, 144  
Шеффер, фирма 28, 188, 189, 190, 191,  
199, 200

Шпаковский, А. И. 135  
Шрейбер 127  
Штакельберг, барон 240  
Штафетов 149, 150  
Штрекер 198, 199  
Шульц, К. Ф. 211

## Щ

Щиголев 125

## Э

Эвершед 196  
Эдисон, Т.-А. 76, 83, 196, 197  
Эйлер, А. Н. 82  
Эйри 7  
Эйхгорн, Г. 230  
Энгельман, И. Г. 31, 236—242, 249  
Эрнеке 98

## Ю

Юз, Д.-Э. 8, 9, 10, 11, 12, 178, 194,  
223, 266, 269

## Я

Яблочков, П. Н. 134  
Ярушин, П. 39, 41

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГИАЛ — Государственный исторический архив Ленинградской области  
МТК — Морской технический комитет  
ЦГАВМФ — Центральный государственный архив Военно-Морского Флота  
ЦГИАЛ — Центральный государственный исторический архив в г. Ленинграде

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| От редакции . . . . .                                  | 5 |
| А. И. Берг. А. С. Попов — изобретатель радио . . . . . | 7 |

### Документы и материалы

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Метрическое свидетельство о рождении А. С. Попова, выданное Пермской духовной консисторией. 30 июня 1877 . . . . .                                                         | 39 |
| 2. Свидетельство, выданное А. С. Попову об окончании им Пермской духовной семинарии. 26 июня 1877 . . . . .                                                                   | 39 |
| 3. Прощение А. С. Попова ректору С.-Петербургского университета А. Н. Бекетову о зачислении студентом Физико-математического факультета. 13 августа 1877 . . . . .            | 40 |
| 4. Свидетельство, выданное Пермской духовной консисторией А. С. Попову о материальном положении его отца С. П. Попова. 12 сентября 1877 . . . . .                             | 41 |
| 5. Прощение А. С. Попова ректору С.-Петербургского университета А. Н. Бекетову об освобождении от платы за слушание лекций. 5 октября 1877 . . . . .                          | 41 |
| 6. Прощение А. С. Попова инспектору студентов С.-Петербургского университета о назначении стипендии. 28 мая 1880 . . . . .                                                    | 42 |
| 7. Диплом, выдаваемый А. С. Попову об окончании им С.-Петербургского университета со степенью кандидата. 31 января 1883 . . . . .                                             | 42 |
| 8. Свидетельство, выданное С.-Петербургским университетом А. С. Попову об оставлении его при Университете для приготовления к профессорскому званию. 28 марта 1883 . . . . .  | 43 |
| 9. О преподавании А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XII учебного года. 1885—1886 . . . . .                                                                    | 43 |
| 10. О преподавании А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XV учебного года. 1888—1889 . . . . .                                                                    | 44 |
| 11. О докладе А. С. Попова, прочитанном в собрании минных и других офицеров в течение XVI учебного года. 1889—1890 . . . . .                                                  | 44 |
| 12. Объявление о докладе А. С. Попова в собрании минных и других офицеров 23 февраля 1890 г. 19 февраля 1890 . . . . .                                                        | 44 |
| 13. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством Н. М. Чихачеву о лекциях А. С. Попова в Морском музее. 7 марта 1890 . . . . .                 | 45 |
| 14. Телеграмма помощника Главного инспектора по минному делу А. А. Вирениуса о разрешении лекции А. С. Попову. 9 марта 1890 . . . . .                                         | 46 |
| 15. Отношение контр-адмирала И. М. Дикова в Крошштадтскую портовую контору об отпуске необходимых материалов для лекции А. С. Попова в Морском музее. 11 марта 1890 . . . . . | 46 |
| 16. Объявление о докладе А. С. Попова в собрании минных и других офицеров. 16 марта 1890 г. 12 марта 1890 . . . . .                                                           | 46 |
| 17. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о                                                                                                         | 46 |

|                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| назначении лекции А. С. Попова в Морском музее на 22 марта 1890 г. 17 марта 1890                                                                                                                                       | 47 |
| 18. Программа лекций А. С. Попова в Морском музее 22 марта 1890 г. 20 марта 1890                                                                                                                                       | 47 |
| 19. О демонстрировании А. С. Поповым трансформаторов Н. Тесла в Минном офицерском классе в XVII учебном году. Февраль 1891                                                                                             | 48 |
| 20. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой К. М. Тикоцкого в Штаб Кронштадтского порта о лекциях А. С. Попова. 3 февраля 1892                                                                           | 48 |
| 21. О докладах А. С. Попова, прочитанных в собрании минных и других офицеров в течение XVIII учебного года. 1891—1892                                                                                                  | 48 |
| 22. О лекциях А. С. Попова, прочитанных в Минном офицерском классе в течение XIX учебного года. 1892—1893                                                                                                              | 49 |
| 23. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой К. М. Тикоцкого Главному командиру Кронштадтского порта о командировании А. С. Попова в г. Чикаго. 13 марта 1893                                             | 49 |
| 24. Отношение Главного командира Кронштадтского порта вице-адмирала С. П. Шварца Управляющему Морским министерством Н. М. Чихачеву о командировании А. С. Попова в г. Чикаго. 16 марта 1893                            | 50 |
| 25. Отношение Технического комитета по минному делу Главному командиру Кронштадтского порта вице-адмиралу С. П. Шварцу о командировании А. С. Попова в г. Чикаго. 31 марта 1893                                        | 50 |
| 26. Отношение и. д. Главного инспектора минного дела К. М. Тикоцкого капитану 2 ранга А. А. Вирениусу о приглашении А. С. Попова на заседание Технического комитета. 22 февраля 1894                                   | 51 |
| 27. Об участии А. С. Попова в первом собрании учредителей Кронштадтского отделения Русского технического общества. 18 марта 1894                                                                                       | 51 |
| 28. Приказ по Морскому техническому училищу об увольнении А. С. Попова, в отпуск в Нижегородскую губернию. 11 мая 1894                                                                                                 | 52 |
| 29. Приказ по Морскому техническому училищу о производстве А. С. Попова в надворные советники. 30 декабря 1894                                                                                                         | 52 |
| 30. Рапорт капитана 2 ранга А. А. Вирениуса Главному командиру Кронштадтского порта о награждении А. С. Попова орденом св. Станислава 2 степени. 12 декабря 1894                                                       | 52 |
| 31. Протокол заседания Физического отделения Русского физико-химического общества о докладе А. С. Попова «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». 25 апреля 1895                              | 53 |
| 32. О занятиях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXII учебного года. 1895—1896                                                                                                                         | 54 |
| 33. Статья А. С. Попова о приборе для обнаружения и регистрирования электрических колебаний (из «Журнала Русского физико-химического общества»). 1896                                                                  | 55 |
| 34. Статья «Почтово-телеграфного журнала» о приборе А. С. Попова для регистрирования электрических колебаний. Апрель 1896                                                                                              | 64 |
| 35. Статья А. С. Попова о телеграфировании без проводов (из газеты «Котлин»). 8 января 1897                                                                                                                            | 65 |
| 36. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильева Главному инспектору минного дела об отпуске средств А. С. Попову на производство опытов. 21 апреля 1897                                      | 67 |
| 37. Отношение Главного инспектора минного дела контр-адмирала Н. И. Скрыдлова Заведующему Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильеву о разрешении выдачи А. С. Попову денег на производство опытов. 8 мая 1897 | 68 |

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 38. О лекциях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIII учебного года (1896—1897). Январь—февраль. 1897 . . . . .                                                                                                | 68  |
| 39. О занятиях А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIII учебного года. 1896—1897 . . . . .                                                                                                                      | 69  |
| 40. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильева в Штаб Кронштадтского порта с приложением отчета Комиссии об опытах А. С. Попова. Июнь 1897 . . . . .                                                | 69  |
| 41. Письмо А. С. Попова в редакцию газеты «Новое Время» в связи с изобретением Г. Маркони. 22 июля 1897 . . . . .                                                                                                              | 74  |
| 42. Рапорт А. С. Попова Заведующему Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильеву об отпуске в Одессу для прочтения доклада. 10 сентября 1897 . . . . .                                                                   | 75  |
| 43. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой В. Ф. Васильева Главному командиру Кронштадтского порта о разрешении А. С. Попову прочесть доклад в Одессе. 10 сентября 1897 . . . . .                               | 76  |
| 44. Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов на съезде железнодорожных электротехников в Одессе. 15 сентября 1897 . . . . .                                                                                         | 76  |
| 45. Из журнала собрания неперенных членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества о рассмотрении программы доклада А. С. Попова о телеграфировании без проводов. 3 октября 1897 . . . . .          | 82  |
| 46. Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов в Электротехническом институте. 19 октября 1897 . . . . .                                                                                                              | 83  |
| 47. Журнал Общего собрания членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества о докладе А. С. Попова о телеграфировании без проводов. 31 октября 1897 . . . . .                                        | 93  |
| 48. Из журнала собрания неперенных членов VI (Электротехнического) отдела имп. Русского технического общества в связи с докладом А. С. Попова о телеграфировании без проводов. 18 ноября 1897 . . . . .                        | 94  |
| 49. Из журнала заседания Французского физического общества о демонстрировании аппарата, сконструированного Е. Дюкрете. 19 ноября 1897 . . . . .                                                                                | 95  |
| 50. Письмо А. С. Попова о телеграфировании без проводов в редакцию английского журнала «The Electrician». 26 ноября 1897 . . . . .                                                                                             | 96  |
| 51. О деятельности А. С. Попова в Минном офицерском классе в течение XXIV учебного года. 1897—1898 . . . . .                                                                                                                   | 97  |
| 52. Отношение Главного инспектора минного дела контр-адмирала Н. И. Скрыдлова Заведующему Минным офицерским классом В. Ф. Васильеву о командировании А. С. Попова в Петербург для прочтения доклада. 19 декабря 1897 . . . . . | 98  |
| 53. Из журнала заседания Французского физического общества в Париже в связи с изобретениями А. С. Попова и Г. Маркони. 7 января 1898 . . . . .                                                                                 | 98  |
| 54. Доклад Е. Дюкрете на заседании Французского физического общества в Париже. 21 января 1898 . . . . .                                                                                                                        | 100 |
| 55. О представлении изобретения А. С. Попова на премию Русского технического общества (из протоколов Общества). 23 января 1898 . . . . .                                                                                       | 101 |
| 56. Письмо Либавского отделения имп. Русского технического общества А. С. Попову с выражением благодарности за предоставление приборов. 26 февраля 1898 . . . . .                                                              | 103 |
| 57. Письмо члена Русского физико-химического общества Н. Попова к А. С. Попову с препровождением письма шведского и норвежского генерального консульства. 3 марта 1898 . . . . .                                               | 103 |
| 58. Письмо шведского и норвежского генерального консульства в Петербурге к А. С. Попову с просьбой о присылке оттиска его статьи. 5(17) марта 1898 . . . . .                                                                   | 104 |

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 59. Из изложения доклада Е. Дюкрете «Герцева телеграфия без проволок». 7 мая 1898 . . . . .                                                                                                                    | 104 |
| 60. Статья Г. Гуасо по поводу герцевой телеграфии. 28 мая 1898 . . . . .                                                                                                                                       | 105 |
| 61. Замечание Э. Бранли по поводу изобретения телеграфирования без проводов А. С. Поповым и Г. Маркони. 14 декабря 1898 . . . . .                                                                              | 107 |
| 62. Письмо Е. Дюкрете к президенту Французского физического общества в связи с выступлением А. Влонделя. Декабрь 1898 . . . . .                                                                                | 108 |
| 63. Докладная записка А. С. Попова Главному инспектору минного дела контр-адмиралу К. Д. Остелецкому об изготовлении аппаратов беспроволочного телеграфирования в России. 23 января 1899 . . . . .             | 109 |
| 64. Отчет А. С. Попова об опытах по телеграфированию без проводов в течение 1898 г. Начало 1899 . . . . .                                                                                                      | 112 |
| 65. Записка специальной комиссии о результатах испытаний телеграфирования без проводов в течение 1898 г. 18 февраля 1899 . . . . .                                                                             | 114 |
| 66. Письмо А. С. Попова к А. А. Ковальскому с приложением сметы на устройство радиостанции. 20 февраля 1899 . . . . .                                                                                          | 115 |
| 67. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову об устройстве радиостанций на судах флота. 2 марта 1899 . . . . .                                  | 116 |
| 68. Рапорт А. С. Попова в Морской технический комитет об оплате расходов. 1899 . . . . .                                                                                                                       | 118 |
| 69. Прошение А. С. Попова Председателю Морского технического комитета о командировке за границу. 12 апреля 1899 . . . . .                                                                                      | 119 |
| 70. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о командировании А. С. Попова за границу. 13 апреля 1899 . . . . .                                 | 120 |
| 71. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о выдаче А. С. Попову заграничного паспорта. 21 апреля 1899 . . . . .                                                                      | 120 |
| 72. Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений о выдаче А. С. Попову денег в связи с командировкой за границу. 21 апреля 1899 . . . . .                         | 121 |
| 73. Отношение Морского технического комитета Главному командиру Черноморского флота о командировании А. С. Попова за границу. 26 апреля 1899 . . . . .                                                         | 121 |
| 74. Приказ по Морскому инженерному училищу о командировании А. С. Попова за границу. 6 мая 1899 . . . . .                                                                                                      | 122 |
| 75. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом и школой Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела о прибытии А. С. Попова и П. Н. Рыбкина в школу к началу занятий. 16 августа 1899 . . . . .            | 122 |
| 76. Письмо контр-адмирала К. Д. Остелецкого А. С. Попову с предложением устройства беспроволочной сигнализации в Черноморском флоте. 20 августа 1899 . . . . .                                                 | 123 |
| 77. Отношение Главного командира Черноморского флота вице-адмирала С. П. Тыртова в Морской технический комитет с приложением проекта акта об опытах А. С. Попова. 13 октября 1899 . . . . .                    | 123 |
| 78. Заметка в газете «Котлини» о сконструированном А. С. Поповым приборе для записывания гроз. 19 ноября 1899 . . . . .                                                                                        | 127 |
| 79. Журнал Совета Электротехнического института о присвоении А. С. Попову почетного звания инженера-электрика. 7 декабря 1899 . . . . .                                                                        | 128 |
| 80. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о поручении А. С. Попову устройства радиосвязи между Коткой и Гогландом. 10 декабря 1899 . . . . . | 129 |
| 81. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о командировании А. С. Попова на о. Гогланд. 10 декабря 1899 . . . . .                                                                     | 130 |

|                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 82. Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений о выдаче А. С. Попову путевого доверия для проезда на о. Гогланд. 10 декабря 1899                   | 131 |
| 83. Заметка в газете «Котлин» о командировании А. С. Попова на о. Гогланд. 11 декабря 1899                                                                                                        | 131 |
| 84. Отношение Комитета Первого Всероссийского электротехнического съезда Заведующему Минным офицерским классом Н. Д. Дабичу о командировании официального представителя на Съезд. 14 декабря 1899 | 131 |
| 85. Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений об изменении в составе лиц, командируемых на о. Гогланд. 15 декабря 1899                            | 132 |
| 86. Отношение Минного офицерского класса в Комитет Первого Всероссийского электротехнического съезда о назначении А. С. Попова представителем на съезд. 17 декабря 1899                           | 132 |
| 87. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о дополнительном командировании капитана 2 ранга Залевского на о. Гогланд. 17 декабря 1899                                    | 133 |
| 88. Телеграмма начальника Главного морского штаба адмирала Ф. К. Авелана командиру Свеаборгского порта в связи с командированием специалистов на о. Гогланд. 23 декабря 1899                      | 133 |
| 89. Телеграмма начальника Главного морского штаба адмирала Ф. К. Авелана командиру Ревельского порта об оказании содействия по устройству телеграфного сообщения с о. Гогландом. 23 декабря 1899  | 134 |
| 90. О докладе А. С. Попова о телеграфировании без проводов. 29 декабря 1899                                                                                                                       | 134 |
| 91. Телеграмма капитана 2 ранга Залевского контр-адмиралу К. Д. Остелецкому. 13 января 1900                                                                                                       | 135 |
| 92. Отношение Морского технического комитета лейтенанту А. А. Реммерту о сигнальщиках на станции о. Гогланда. 15 января 1900                                                                      | 136 |
| 93. Журнал беспроводного телеграфирования по способу А. С. Попова между станциями Котка и Гогланд. Январь 1900                                                                                    | 136 |
| 94. Из рапорта лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о своей деятельности на о. Кутсало. 23 января 1900                                                           | 137 |
| 95. Рапорт лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о своей деятельности на о. Кутсало. 24 января 1900                                                               | 138 |
| 96. Телеграмма лейтенанта А. А. Реммерта вице-адмиралу И. М. Дикову об уходе ледокола «Ермак» для спасения рыбаков. 25 января 1900                                                                | 139 |
| 97. Отношение Главного морского штаба и д. помощника Главного инспектора минного дела Залевскому о начале правильного действия телеграфной станции между Гогландом и Коткой. 25 января 1900       | 140 |
| 98. Телеграмма капитана 2 ранга Н. Д. Дабича контр-адмиралу К. Д. Остелецкому с сообщением телеграммы А. С. Попова. 26 января 1900                                                                | 140 |
| 99. Телеграмма вице-адмирала И. М. Дикова лейтенанту А. А. Реммерту в связи с работой телеграфной станции Гогланд — Котка. 26 января 1900                                                         | 141 |
| 100. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о выражении благодарности А. С. Попову по устройству телеграфного сообщения с о. Гогландом. 26 января 1900                   | 141 |
| 101. Телеграмма лейтенанта А. А. Реммерта вице-адмиралу И. М. Дикову об увеличении высоты мачты радиоустановки на Котке. 26 января 1900                                                           | 142 |
| 102. Рапорт лейтенанта А. А. Реммерта председателю Морского технического комитета о работе станции на Котке с 23 января по 4 февраля 1900 г.                                                      | 142 |
| 103. Доклад А. С. Попова о телеграфировании без проводов на Первом Всероссийском электротехническом съезде. Январь 1900                                                                           | 151 |

|                                                                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 104. Об объявлении А. С. Попову «высочайшей» благодарности. 31 января 1900                                                                                                                              | 167 |
| 105. Объявление «высочайшей» благодарности А. С. Попову по Морскому инженерному училищу. 7 февраля 1900                                                                                                 | 168 |
| 106. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о награждении нижних чинов Свеаборгского порта. 17 февраля 1900                                                                    | 168 |
| 107. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову о награждении А. С. Попова. 7 марта 1900                                                   | 169 |
| 108. Отношение Морского технического комитета в Главное управление кораблестроения и снабжений об ассигновании средств на приобретение двух радиостанций. 11 марта 1900                                 | 171 |
| 109. Отношение Морского технического комитета Заведующему Минным офицерским классом об обучении телеграфированию без проводов минных офицеров. 12 апреля 1900                                           | 172 |
| 110. Список приборов, инструментов и материалов для телеграфирования без проводов, составленный А. С. Поповым. 1900                                                                                     | 173 |
| 111. Статья Е. Дюкрете и А. С. Попова о применении телефона для приема радиосигналов. 1900                                                                                                              | 174 |
| 112. Отношение Главного управления кораблестроения и снабжений в Главный морской штаб об обучении офицеров и нижних чинов телеграфированию без проводов по способу А. С. Попова. 15 апреля 1900         | 175 |
| 113. Отношение Морского технического комитета Главному командиру Кронштадтского порта в связи с обучением офицеров и нижних чинов телеграфированию без проводов по способу А. С. Попова. 21 апреля 1900 | 176 |
| 114. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела с представлением программы занятий для минных офицеров по телеграфированию без проводов. 24 апреля 1900 | 177 |
| 115. Письмо Главного командира Кронштадтского порта вице-адмирала С. О. Макарова А. С. Попову с извещением о «высочайшей» награде. 26 апреля 1900                                                       | 180 |
| 116. Отчет капитана 2 ранга Залевского по устройству станции беспроволочного телеграфирования на о. Гогланде. 8 мая 1900                                                                                | 181 |
| 117. Проект временного положения о станциях беспроволочного телеграфа на островах Гогланд и Кутсадо. 1900                                                                                               | 186 |
| 118. Отношение Главного морского штаба в Морской технический комитет в связи с предложением фирмы Шеффер и К° о приобретении новых станций. 14 мая 1900                                                 | 188 |
| 119. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством о поручении А. С. Попову посетить фабрику Шеффера во Франкфурте на Майне. 3 июня 1900                                  | 189 |
| 120. Рапорт Заведующего Минным офицерским классом Н. Д. Дабича Главному инспектору минного дела о возвращении станции телеграфа без проводов. 8 июня 1900                                               | 190 |
| 121. Письмо Морского технического комитета А. С. Попову с предложением доставить конспект его лекций, читанных минным офицерам. 13 июня 1900                                                            | 190 |
| 122. Отношение Морского технического комитета в Главный морской штаб о посещении А. С. Поповым совместно с капитаном 2 ранга Полисом фирмы Шеффер и К°. 21 июня 1900                                    | 191 |
| 123. Письмо Морского технического комитета А. С. Попову с предложением посетить совместно с капитаном 2 ранга Полисом фабрику Шеффера во Франкфурте на Майне. 21 июня 1900                              | 191 |
| 124. Из протокола Международного электрического конгресса о докладе А. С.                                                                                                                               |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Попова о применении телефонных приемников к беспроволочной телеграфии. 8(21) августа 1900. . . . .                                                                                                                                                     | 192 |
| 125. Доклад А. С. Попова о применении телефонного приемника в телеграфировании без проводов, читанный М. А. Шателеном на заседании Международного электрического конгресса в Париже. 8(21) августа 1900. . . . .                                       | 193 |
| 126. Из доклада А. Блонделя и Г. Феррье о современном положении и успехах телеграфирования без проводов с помощью волн Герца, читанного на Международном электрическом конгрессе в Париже. 18(25) августа 1900 . . . . .                               | 196 |
| 127. Заметка в «Электротехническом Вестнике» об установке на некоторых судах флота аппаратов для телеграфирования по способу А. С. Попова. Август. 1900 . . . . .                                                                                      | 199 |
| 128. Рапорт А. С. Попова в Морской технический комитет с приложением докладной записки о постановке дела телеграфирования без проводов во Франции и Германии. 19 августа 1900. . . . .                                                                 | 199 |
| 129. Отношение Главного управления кораблестроения и снабжений в Морской технический комитет о принятии мер к изготовлению приборов для телеграфирования без проводов на русских заводах. 23 сентября 1900 . . . . .                                   | 202 |
| 130. Отношение Главного инспектора минного дела контр-адмирала К. Д. Остелецкого А. С. Попову о представлении отзыва о возможности изготовления приборов для телеграфирования без проводов на русских заводах. 27 сентября 1900 . . . . .              | 202 |
| 131. Отношение Штаба Кронштадтского порта начальнику Учебно-минного отряда о командировании А. С. Попова на заседание Технического комитета. Начало (до 8-го) декабря 1900. . . . .                                                                    | 203 |
| 132. Отношение эксперта по электрическим телеграфам и телефонам П. Осадчего в Комитет по техническим делам при Департаменте торговли и мануфактур в связи с выдачей А. С. Попову привилегии на телефонный приемник для депеш. 5 февраля 1901 . . . . . | 203 |
| 133. Заявление А. С. Попова в Комитет по техническим делам о согласии на получение привилегии в предложенной Комитетом форме с приложением квитанции об уплате денег за привилегию. Конец октября 1901 . . . . .                                       | 205 |
| 134. Патент на привилегию, выданную А. С. Попову на изобретенный им приемник депеш, посылаемых помощью электромагнитных волн. 30 ноября 1901. . . . .                                                                                                  | 205 |
| 135. Заметка в «Электротехническом Вестнике» о предложении, сделанном А. С. Попову, синдикатом английских капиталистов. Февраль 1901 . . . . .                                                                                                         | 206 |
| 136. Статья А. С. Попова об усовершенствовании кохереров. 1901. . . . .                                                                                                                                                                                | 206 |
| 137. Донесение директора Электротехнического института Н. Н. Качалова министру внутренних дел Д. С. Сипягину о назначении А. С. Попова профессором физики. 27 марта 1901. . . . .                                                                      | 208 |
| 138. Письмо А. С. Попова директору Электротехнического института Н. Н. Качалову о своем согласии занять в Институте кафедру физики. 29 марта 1901 . . . . .                                                                                            | 209 |
| 139. Рапорт А. С. Попова Главному командиру Кронштадтского порта с просьбой о командировании в Севастополь. 26 апреля 1901. . . . .                                                                                                                    | 210 |
| 140. Докладная записка А. С. Попова Главному командиру Кронштадтского порта о награждении заведующего Кронштадтским военным телеграфом капитана Д. С. Троицкого. Апрель 1901 . . . . .                                                                 | 211 |
| 141. Отношение Штаба Кронштадтского порта начальнику Учебно-минного отряда о переименовании капитана Д. С. Троицкого на должность старшего офицера Кронштадтской минной роты. 29 апреля 1901. . . . .                                                  | 213 |
| 142. Отношение Главного управления почт и телеграфов Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову в связи с назначением А. С. Попова ординарным профессором Электротехнического института. 7 мая 1901 . . . . .                      | 214 |



|                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 143. Письмо Морского технического комитета А. С. Попову по вопросу о переводе его в Министерство внутренних дел. 12 мая 1901. . . . .                                                                                           | 215 |
| 144. Телеграмма контр-адмирала К. Д. Остелецкого Главному миннеру Севастополя о сроке возвращения А. С. Попова в Петербург. 26 мая 1901. . . . .                                                                                | 215 |
| 145. Телеграмма А. С. Попова Главному инспектору минного дела о возможности своего приезда в Петербург. 28 мая 1901. . . . .                                                                                                    | 216 |
| 146. Письмо Морского технического комитета А. С. Попову о возможности совмещения им работы в Морском ведомстве и Электротехническом институте. 4 июня 1901. . . . .                                                             | 216 |
| 147. Отношение Морского технического комитета Управляющему Морским министерством вице-адмиралу П. П. Тыртову в связи с выданным А. С. Попову вознаграждением. 26 июня 1901. . . . .                                             | 217 |
| 148. Отношение Морского технического комитета начальнику Учебно-минного отряда о разрешении А. С. Попову перейти в Министерство внутренних дел. 28 июня 1901. . . . .                                                           | 218 |
| 149. Об устройстве беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова в районе Одесского почтово-телеграфного округа. 1901. . . . .                                                                                              | 218 |
| 150. Заметка об опытах применения беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова на судах Черноморской эскадры. Июль 1901. . . . .                                                                                           | 219 |
| 151. Из книги А. Слаби об искровой телеграфии. 1901. . . . .                                                                                                                                                                    | 219 |
| 152. Отношение Управляющего Морским министерством вице-адмирала П. П. Тыртова Министру внутренних дел в связи с назначением А. С. Попова профессором Электротехнического института. 9 июля 1901. . . . .                        | 220 |
| 153. Отношение Главного управления почт и телеграфов в Морской технический комитет о назначении А. С. Попова профессором Электротехнического института с оставлением на службе по Морскому ведомству. 11 сентября 1901. . . . . | 220 |
| 154. Об установке приборов для беспроволочного телеграфирования по системе А. С. Попова между Херсоном и Голой Пристанью. 28 февраля 1902. . . . .                                                                              | 221 |
| 155. Об установке приборов беспроволочного телеграфирования по системе А. С. Попова в Кронштадтском порту. Март 1902. . . . .                                                                                                   | 221 |
| 156. Об устройстве в Петергофской гавани береговой станции для телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова. Июль 1902. . . . .                                                                                        | 222 |
| 157. Об устройстве приборов для телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова на судах флота. Август 1902. . . . .                                                                                                      | 222 |
| 158. Из книги А. Праша о беспроволочной телеграфии. 1902. . . . .                                                                                                                                                               | 222 |
| 159. Из книги А. Тюрпена о практическом применении электрических волн (беспроволочная телеграфия). 1902. . . . .                                                                                                                | 223 |
| 160. О беседе вице-адмирала С. О. Макарова с Г. Маркони в связи с изобретением беспроволочного телеграфа А. С. Поповым. 2 июля 1902. . . . .                                                                                    | 224 |
| 161. Из книги Ж. Буланже и Г. Феррье о телеграфии без проводов. 1902. . . . .                                                                                                                                                   | 224 |
| 162. Об устройстве станции беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова между Херсоном и Голой Пристанью. Июль 1903. . . . .                                                                                               | 225 |
| 163. Из книги А. Риги и Б. Дессау о телеграфии без проводов. 1903. . . . .                                                                                                                                                      | 226 |
| 164. Прощение А. С. Попова в Комитет по техническим делам о продлении срока действия привилегии, выданной ему в 1901 г. 28 ноября 1903. . . . .                                                                                 | 228 |
| 165. Из отзыва Г. Маркони об изобретении беспроволочного телеграфа А. С. Поповым и о своем приоритете. 1903. . . . .                                                                                                            | 228 |
| 166. Об установке на всех судах военного флота аппаратов телеграфирования без проводов по системе А. С. Попова. Март 1904. . . . .                                                                                              | 229 |
| 167. Об образовании в Берлине особого отделения Акционерного общества заводов Сименс и Гальске для устройства беспроволочного телеграфа по системе А. С. Попова. Июнь 1904. . . . .                                             | 229 |
| 168. Из статьи Г. Эйхгорна о телеграфировании без проводов. 1904(?) . . . . .                                                                                                                                                   | 230 |

|                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 169. Из книги О. Иентша о беспроводной телеграфии и телефонии. 1904 . . . . .                                                                                                                                 | 230 |
| 170. Из книги Ф. Коллинза по истории, теории и практике радиотелеграфирования. 1905 . . . . .                                                                                                                 | 232 |
| 171. Из книги Т. Кюттля о телеграфировании электромагнитными волнами и об опытах А. С. Попова. 1905. . . . .                                                                                                  | 233 |
| 172. Некролог А. С. Попова, читанный в заседании Физического отдела Русского физико-химического общества. 24 января 1906. . . . .                                                                             | 233 |
| 173. Доклад И. Г. Энгельмана о деятельности А. С. Попова по устройству беспроводного телеграфа во флоте. 24 января 1906. . . . .                                                                              | 236 |
| 174. Доклад А. А. Петровского об ученой и педагогической деятельности А. С. Попова. 24 января 1906. . . . .                                                                                                   | 242 |
| 175. Из книги Д. Мацотто о беспроводной телеграфии и телефонии. 1906 . . . . .                                                                                                                                | 246 |
| 176. Из протокола заседания Отделения физики Русского физико-химического общества о докладах о научном значении работ А. С. Попова: 11 ноября 1908 . . . . .                                                  | 248 |
| 177. Доклад Комиссии, избранной Физическим отделом Русского физико-химического общества по вопросу о научном значении работ А. С. Попова с приложением писем Э. Брауна и О. Лоджа. 1908. . . . .              | 248 |
| 178. Из книги О. Найрца о радиотелеграфии. 1908 . . . . .                                                                                                                                                     | 258 |
| 179. Из книги Ж. Буланже и Г. Феррье о телеграфии без проводов и электрических волнах. 1909 . . . . .                                                                                                         | 258 |
| 180. Из книги Д. Фан по истории беспроводной телеграфии. 1911 . . . . .                                                                                                                                       | 260 |
| 181. Из книги И. Флеминга об основах радиотелеграфии и телефонии. 1916. . . . .                                                                                                                               | 260 |
| 182. Из руководства О. Ольсберга для радиотелеграфистов. 1918 . . . . .                                                                                                                                       | 263 |
| 183. Из книги Б. Леджета о радиотелеграфии. 1921 . . . . .                                                                                                                                                    | 263 |
| 184. Из книги Е. Неспера о беспроводной телеграфии и телефонии. 1921. . . . .                                                                                                                                 | 264 |
| 185. Из книги А. Фюрста «Вокруг Науэна». 1922 . . . . .                                                                                                                                                       | 264 |
| 186. Статья В. К. Лебединского об изобретателе телеграфирования без проводов (Тбп). 1924. . . . .                                                                                                             | 265 |
| 187. Заметка В. С. Габеля с сообщением писем В. К. Лебединского, О. Д. Хвольсона и В. В. Скобелевича, касающихся демонстрации А. С. Поповым передачи сигналов (12—24 марта 1896 года). Декабрь 1925 . . . . . | 270 |
| 188. Письмо Д. А. Фильда в редакцию журнала «Wireless World» о пикетах радиосвязи с примечанием редакции этого журнала. Август 1943. . . . .                                                                  | 272 |

### Воспоминания

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Д-р физ.-мат. наук проф. С. Я. Лифшиц. Моя работа с А. С. Поповым . . . . .                                                                                 | 277 |
| 2. А. А. Реммерт. Первая радиостанция, установленная А. С. Поповым в России. Воспоминания участника. . . . .                                                   | 282 |
| 3. Проф. Б. Угрюмов. На заре радио. Историческая справка . . . . .                                                                                             | 284 |
| 4. Член-корр. АН СССР проф. М. А. Шателен, А. С. Попов в экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения в 1887 году. Из воспоминаний . . . . .           | 286 |
| 5. Член-корр. АН СССР проф. М. А. Шателен. О работах А. С. Попова на Парижском международном конгрессе по электричеству в 1900 году. Из воспоминаний . . . . . | 290 |
| 6. Инженер-электрик Н. Шаховской. - Из личных воспоминаний об А. С. Попове . . . . .                                                                           | 293 |
| Указатель имен . . . . .                                                                                                                                       | 296 |
| Список условных сокращений . . . . .                                                                                                                           | 300 |

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского Совета  
АН СССР за № 2267*



Подп. к печ. 26/IV 1945 г. п. л. 19,5 +1 вкл.  
А16670 Уч. изд. л. 30 Тир. 3000 Ц. 22 р. П. 3 р.

2-я тип. изд. Академии Наук СССР.  
Москва, Шубинский пер., 10. Зак. 976.